

Nuevas Tecnologías en Información y Comunicación aplicadas a la enseñanza de la química

Patricia Guzmán Loría

En este trabajo exponemos la experiencia de utilizar las nuevas tecnologías en información y comunicación (NTIC) en la enseñanza de la química, en el trabajo comunal de alumnos de química, artes gráficas, educación y computación, en la Universidad de Costa Rica.

Nuevos conocimientos, tendencias y posiciones éticas nos obligan a replantear la educación en todos los niveles. La universidad, por su naturaleza, está obligada a liderar el proceso de cambio, con el fin de realizar los ajustes que permitan el desarrollo del pensamiento científico actual.

El explosivo y acelerado desarrollo del conocimiento de tecnologías, los cambios económicos, culturales y políticos, y los resultados de investigaciones educativas destacan la obsolescencia de las formas de enseñanza actualmente utilizadas.

Al inicio del siglo XXI vivimos un intervalo caracterizado por la transformación de nuestra cultura por obra de un nuevo paradigma tecnológico organizado en torno a la tecnologías de información. Ante estas nuevas posibilidades los centros de formación no pueden quedarse al margen pues el lenguaje de la época se desplaza de la imprenta a la imagen.

Palabras claves: CD-ROM, multimedias, televisión, cable, satélites, hipertextos, tecnología, aprendizaje.

Al iniciar esta presentación debemos preguntarnos ¿qué podemos entender por nuevas tecnologías en información y comunicación (NTIC)? Si bien es cierto que el video y la informática fueron novedosas en el ámbito de la educación, en este momento se pueden ya denominar como tradicionales o usuales en su uso, de modo que verdaderamente estaremos hablando de lo más avanzado en las NTIC, cuando nos referimos a: video interactivo, videotexto y teletexto, televisión por satélite y cable, hiperdocumentos o hipertextos, CD-ROM en diferentes formatos, sistemas multimedia, tele y videoconferencia, los sistemas de expertos, correo electrónico, telemática, realidad virtual...

Las definiciones de NTIC que se han ofrecido son diversas, por ejemplo se las conocen como "conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información".

En el diccionario de Santillana de Tecnología Educativa (1991), se las definen como los "últimos desarrollos de la tecnología de la información que en nuestros días se caracterizan por su constante innovación."

En general podríamos decir que las NTIC giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero no de forma aislada, sino de manera interactiva y interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Sin lugar a dudas, estas denominadas NTIC crean nuevos entornos, tanto humanos como artificiales, de comunicación no conocidos hasta la actualidad y establecen nuevas formas de interacción del usuario con la máquina; donde uno y otra desempeñan roles diferentes a los clásicos de receptor y transmisor de información y el conocimiento contextualizado se construye en la interacción que sujeto y máquina establezcan.

El papel de las NTIC en el aprendizaje se ha justificado también, por el número de sentidos que pueden estimular, y la potencialidad de los mismos en la retención de la información.

Diversos estudios han llegado a la conclusión, que se recuerda el 10% de lo que se ve, el 20% de lo que se oye, el 50% de lo que se ve y oye, y el 80% de lo que se ve, oye y hace.

Un ejemplo para propiciar la retención de la información, sería, el uso de las multimedias, las cuales combinan diferentes sistemas simbólicos, y los interactivos, donde el alumno además de recibir la información por diferentes códigos tiene que realizar actividades.

Esta posibilidad que ofrecen la NTIC, de romper los contextos físicos tradicionales de aprendizajes, lleva a que faciliten la adquisición de información a personas, que bien no pudieron continuar sus estudios en su momento, o por el contrario desean actualizarse.

Ello nos lleva a señalar que contextos educativos apropiados para las NTIC son la educación a distancia y la formación ocupacional.

Los lápices, borradores, pizarras , han sido en el modelo virtual, sustituidos por módems, software, computadoras, líneas telefónicas, contraseñas, etc. En lo tradicional existe el territorio material controlado por el maestro (salón, horario, etc.), territorio inoperante en un sistema de redes electrónico. Los profesores ya no tienen que ordenar estantes, almacenar libros, limpiar pizarrones, ahora (en el modelo virtual) se manejan hipertextos y bibliotecas virtuales.

La incorporación de las nuevas tecnologías en los procesos de formación conlleva consigo un cambio de los roles tradicionales desempeñado por los profesores, ya que posiblemente el problema de la puesta a disposición de los estudiantes de la información ya no será el papel más significativo que desempeñen, y en consecuencia se tiende a romper un modelo unidireccional de enseñanza.

Las características generales de estas nuevas tecnologías de la información y comunicación son:

- a. Capacidad de almacenamiento: permite incorporar en objetos pequeños como los discos compactos grandes cantidades de información. Debe tenerse en cuenta que la capacidad de almacenamiento incluye no solamente los datos, sino también a la imagen y la voz.

b. Inmaterialidad: la materia prima en torno a la cual se desarrolla la actividad es la información en múltiples códigos y formas (visuales, auditivas, textuales, de datos) ya sea estacionarios o en movimiento, individuales o en combinación.

c. Instantaneidad:, cuando se aplican al campo de la formación y el aprendizaje, rompe con el modelo de enseñanza tradicional; es decir, la coincidencia de las dimensiones espacio/temporales entre la persona que aprende y la que enseña; pues permite de forma inmediata el contacto con la información.

Al fomentar la interacción y el aprendizaje fuera de las barreras usuales del espacio y el tiempo, el proceso de enseñanza y aprendizaje se lleva a cabo en un lugar que está empezando a denominarse como ciberespacio (Cabero, 1996).

Denominando ciberespacio a : "un espacio físico pero no real, en el cual se tienden a desarrollar nuestra interacciones comunicativas mediáticas.

En oposición a las tecnologías audiovisuales informáticas que anteriormente se han acercado al mundo de la formación y el aprendizaje, como pueden ser el cine, la radio, la enseñanza programada, televisión, o el vídeo; las cuales podemos afirmar que han apoyado al sistema educativo tradicional.

d. Interactividad: se permite que el control de la comunicación, que en los medios tradicionales está situado en el emisor, se desplace hacia el receptor, quién determinará tanto el tiempo como la modalidad de uso. Con ello el receptor desempeñará un papel importante en la transmisión de mensajes.

- e. Frente a los modelos tradicionales de comunicación: profesor-alumno, alumno-profesor, alumno- alumno, medio-alumno; algunas de las NTIC generan una nueva posibilidad: alumno- medio-alumno. O dicho en otros términos, la interacción entre los estudiantes de diferentes contextos culturales y físicos se produce gracias a un medio que hace de elemento intermedio, como por ejemplo el correo electrónico.
- f. Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido: la digitalización de las señales visuales, auditivas o de datos, y las mejoras en los hardware permiten excelentes elementos cromáticos, tonalidad, representación de armónicos y otros.
- g. Creación de nuevos lenguajes expresivos: las capacidades expresivas de las tecnologías permiten generar nuevos mensajes mediante imágenes sintéticas. Se permite la diferenciación de audiencias, de manera que se tiende a la especialización de los programas y medios en función de las características y demandas de los receptores.
- h. Diversidad: no existe una única tecnología disponible, sino una variedad de ellas que ponen a disposición una eclosión de información, tanto de forma cuantitativa como cualitativa (hipertextos, multimedia, videoconferencias, etc).
- i. Innovación: permite la realización de tareas no imaginables hasta hace poco tiempo, con un elevado grado de confiabilidad.

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación brindan los siguientes aportes ventajosos a la enseñanza:

1. eliminan las barreras espacio temporales entre el profesor y el estudiante. Ofrecen al alumno una elección real de cuando, cómo y dónde estudiar, empleando diferentes materiales. Se evitan comportamientos como ausencia a clases y charlas con compañeros que distraen.
2. el estudiante estudia a su propio ritmo, sin imperativo de horarios y aulas específicas. La formación individualizada y flexible realizada fuera de los contextos y circuitos tradicionales de la instrucción, va adquiriendo mayor transcendencia como no había ocurrido anteriormente. Entre otros motivos por asumir como principio operativo de acción que cada persona tiene sus propias posibilidades y características de aprendizaje, unos ritmos y estilos de aprendizaje específicos, y unas disponibilidades horaria concretas; sin olvidarnos de las preferencias para formarse con medios concretos.
3. Flexibilizan la enseñanza ya que facilitan el proceso individual a la propia velocidad y de acuerdo con las propias circunstancias. El estudiante puede tomar la misma lección cuantas veces quiera. No existe la interrupción por parte de compañeros.

4. Favorecen el autoaprendizaje ya que el empleo de materiales en colores y movimiento, tal como gráficos, imágenes, sonido, videos y otros posee una carga emocional muy útil en el aprendizaje, facilitando la adquisición de información y su recuerdo a corto y mediano plazo. Se potencia el aprendizaje a lo largo de la vida.

5. Una ventaja directa de esta creación en nuestro campo educativo, es la posibilidad que ofrecen para la simulación de fenómenos, sobre los cuales los alumnos puedan trabajar sin riesgo de ningún tipo, observar los elementos significativos de una actividad, proceso o fenómeno, o descomponer un producto en sus partes o en el proceso seguido para su elaboración.

En el proyecto que se desarrolla como trabajo comunal universitario (TCU) en la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica, se aplican las NTIC utilizando alumnos de las áreas de química, artes gráficas, educación y computación, quienes elaboran el material en forma conjunta.

Cada grupo conformado por estos estudiantes matriculados en un semestre, trabaja sobre un tema del programa de química que se imparte en los colegios en el nivel de octavo, décimo y undécimo, produciendo videos e hipertextos en discos compactos.

Se diseña un software adecuado para desarrollar la información química escogida, de manera que garantice la calidad de los conceptos y la incorporación de imágenes y sonidos atractivos, para los estudiantes.

Dicho material se utiliza como apoyo a cursos presenciales que se imparten en colegios de educación secundaria como: el colegio Superior de Señoritas, el colegio de Cedros, el liceo Anastasio Alfaro, Colegio Científico de Alajuela y Colegio Científico del Atlántico.

Después de que los alumnos observan los discos se aplica una encuesta y con estas se valora el material de los discos y se aplican los cambios correctivos aceptados que fueron sugeridos por los y las estudiantes de secundaria.

Hasta este momento se han terminado 2 discos compactos diferentes "Motivación a la química" y "Clasificación de la materia" , y hay dos en preparación.

Después de ser presentados estos discos a los alumnos del Colegio Superior de Señoritas y el Liceo de Cedros se les aplicó una encuesta, sobre el contenido, conceptos de la materia y sobre las NTIC específicamente. Aquí mostramos sólo algunas de ellas que corresponden al tema que estamos discutiendo.

¿El disco compacto es de utilidad para complementar sus estudios respecto al tema "Clasificación de la materia"?

144 alumnos
Sí: 92 %
No: 7 %
N.R: 1 %

¿Considera que los programas utilizados en los discos son de manejo sencillo?

144 alumnos
Sí: 95 %
No: 3 %
N.R: 2 %

¿El procesador de su institución pudo correr adecuadamente los videos y demás programas del disco compacto?

144 alumnos
Sí: 79 %
No: 21 %

¿Existe facilidad de acceso al equipo de cómputo de su institución?

144 alumnos
Sí: 66 %
No: 34 %

¿Cree usted que el estudio de la química puede facilitarse con el empleo de equipo audiovisual y de cómputo?

144 alumnos
Sí: 92 %
No: 8 %

De la pregunta de recomendaciones y sugerencias para el mejoramiento del disco compacto, por ser abierta se tomaron los aspectos más repetitivos

Mejor sonido :	3 %
Menor dificultad en los temas:	3 %
Mejor funcionamiento de la computadora:	4 %
Más juegos:	10 %
Eliminar texto:	10 %
Nada así está bien :	15 %
Más videos e ilustraciones:	22 %
NR:	33 %

Piensa usted que el uso de la tecnología para facilitar el estudio de la química es

Muy bueno :	68 %
Bueno:	25 %
Regular:	6 %
Malo:	0 %
Muy Malo:	1 %

La aceptación de los discos compactos entre los alumnos y los profesores ha sido muy bueno, pero como todo al inicio ha necesitado ajustes y armarse de paciencia.

Algunas de las dificultades encontradas en el proceso fueron:

- por parte de las instituciones, aunque existe una apertura hacia el uso de estas tecnologías, no todas cuentan con tecnología de fácil acceso y utilización para los que participan en el programa, un 21 % de los alumnos tuvieron dificultades con el equipo a la hora de utilizar el disco compacto.
- Hay poca existencia de personal especializados en los centros que ayuden a los profesores tanto a la colocación y distribución del material en la red y servidores, aunque los discos compactos no requieren de programas sofisticados o de uso poco común, hay reticencia por parte de algunos profesores a usarlos por primera vez. En algunos colegios los profesores no tiene acceso libre a la sala de cómputo.
- un 34 % de los alumnos encuestados, no pueden utilizar libremente el equipo de cómputo, esto debido a políticas de la institución, de forma que el aprovechar la intemporalidad de la tecnología en estos colegios no ha sido posible.

Aunque el profesor puede ser reemplazado en ciertas funciones y tareas, éste desempeñará nuevos y ampliados roles. No se trata de cambiar pupitres por puestos de informática, sino de cambiar hacia una concepción más abierta, dinámica, flexible y comunicativa.

En contraposición, a la ruptura del rol de transmisor de información, se tenderá a potenciar el de evaluador, organizador de situaciones mediadas de aprendizaje, diseñador de medios y materiales adaptados a las características de sus estudiantes y potencialidades de la tecnología que sea usada.

Las propuestas aquí apuntadas tienden a favorecer la autoinstrucción por parte del estudiante y el trabajo cooperativo entre ellos, en la búsqueda constructivista, y no memorística, de los contenidos, habilidades y resolución de problemas.

Tenemos que ser conscientes que las NTIC requieren un nuevo tipo de alumno. Alumno más preocupado por el proceso que por el producto, preparado para la toma de decisiones y elección de su ruta de aprendizaje. En definitiva preparado para el autoaprendizaje, lo cual abre un desafío a nuestro sistema educativo, preocupado por la adquisición y memorización de información y la reproducción de la misma en función de patrones previamente establecidos.

En cierta medida estos nuevos medios, reclaman la existencia de una nueva configuración del proceso didáctico y metodológico tradicionalmente usado en nuestros centros, donde el saber no tenga porque recaer en el profesor, y la función del alumno no sea la de mero receptor de informaciones.

Somos consciente que esta modalidad de enseñanza despierta ciertos recelo, y a lo mejor con toda la razón, debemos tener claro que ni la enseñanza presencial presupone comunicación efectiva y apoyo al estudiante, ni la enseñanza a distancia deja enteramente todo el proceso de aprendizaje en manos del estudiante."

Cabe precisar que la inadecuada incorporación de las NTIC al terreno educativo, puede provocar más desventajas que beneficios, por ejemplo: una mala inducción produce que tanto docentes como estudiantes, sean menos analíticos, que el interés por los libros vaya disminuyendo, ya que toda la información que necesitan la consiguen en cuestión de minutos con tan sólo estar frente a una pantalla y un teclado; sin consultar con otros autores para verificar dicha información, o como se puede observar en las encuestas, que los estudiantes piden menos texto escrito y dándole más importancia a la imagen y el sonido.

Tenemos que ser conscientes que al usar las NTIC no debemos caer en el error, como anteriormente ocurrió con otros medios, en pensar que automáticamente las NTIC superan a las anteriores.

Dejando claro como todos sabemos que los medios son exclusivamente unos elementos curriculares más, y que las posibilidades que tengan no les vienen de sus potencialidades técnicas, sino de la interacción de una serie de dimensiones: alumnos, profesor, contexto..; tenemos que tener claro, que las NTIC no vienen a sustituir a otras más tradicionales, sino que las complementan.

Bibliografía

CABERO, J. (1994): "Nuevas tecnologías, comunicación y educación", *Comunicar*, 3, 14-25.

CABERO, J. (1996): El ciberespacio: el no lugar como lugar educativo, en SALINAS, J. y otros, España

FULLAN, M. (1994): *Change forces. Probing the depths of educational reform*, Londres, The Falmer Press. Inglaterra

Revista de CEPAL (1998)

Santillana, *Diccionario Tecnología Educativa 1991*, España