

## El uso de las tecnologías de la información desde la clase de Química

### The use of information technology from the Chemistry class

Jorge Candelario Milián-Domínguez<sup>1</sup>, Orestes Pérez-Hernández<sup>1</sup>,  
Carlos Alberto Morales-Romero<sup>1</sup>, Yamilé Roja-Pérez<sup>2</sup>,  
Julián Triana-Dopico<sup>4</sup>, Ramón Alexander Jaime-Infante<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química, Facultad de Forestal y Agronomía, Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca”, Pinar del Río, Cuba. e-mail: [jorgemdo@upr.edu.cu](mailto:jorgemdo@upr.edu.cu) [orestesph@upr.edu.cu](mailto:orestesph@upr.edu.cu) [carlosalbe@upr.edu.cu](mailto:carlosalbe@upr.edu.cu)

<sup>2</sup> Dirección Provincial de Educación, Pinar del Río, Cuba. e-mail: [yamile@diper.gob.cu](mailto:yamile@diper.gob.cu)

<sup>3</sup> Jefe del Departamento de la Carrera de Ingeniería Informática, Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca”. e-mail: [ramon@upr.edu.cu](mailto:ramon@upr.edu.cu)

<sup>4</sup> Carrera de Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica Salesiana-Sede Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. e-mail: [j triana@ups.edu.ec](mailto:j triana@ups.edu.ec)

Recibido: 15 de mayo de 2014

Aprobado: 10 de octubre de 2014

DOI: <http://dx.doi.org/10.18636/refaedu.v21i1.513>

## Resumen

**Objetivo:** Este artículo se sustenta teórico y metodológicamente en la necesidad de continuar utilizando las tecnologías de la información para la salida a los contenidos curriculares de la asignatura de Química, con el propósito de preparar a los graduados de la carrera de Agronomía en la educación universitaria para responder a las transformaciones que experimenta el modelo económico cubano, dirigidas a revolucionar la agricultura y llevarla a elevados índices de eficiencia productiva. **Metodología:** Se empleó el método hipotético-deductivo así como el método histórico-lógico y el dialéctico. **Resultados:** Se relacionan algunas regularidades que afectan la correcta inclusión de las tecnologías en la concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de los programas de Química en los diferentes años de la carrera. Se presenta un breve análisis de los elementos esenciales que desde el punto de vista teórico sustentan la mediación pedagógica en el uso de las tecnologías de la información. **Conclusión:** Las nuevas tecnologías informáticas influyen de forma directa y positiva en el aprendizaje desde la clase de química.

**Palabras clave:** *mediación pedagógica, tecnologías de la información.*

## Abstract

**Objective:** This article is theoretically and methodologically based on the need to continue to use information technology to output to the content of the Chemistry course. All with the purpose of preparing

graduates agronomy career in higher education to meet the changes that the Cuban economic model, designed to revolutionize agriculture and bring to high levels of productive efficiency. **Methodology:** It was used the hypothetical-deductive method as well as the historical and logical and dialectical method. **Results:** Some regularities that affect the correct inclusion of technology in the educational concept of the teaching-learning process of the chemistry's contents programs in different years of the course are related. A brief analysis of the essential elements from the theoretical viewpoint underlying the pedagogical mediation in the use of information technologies is presented. **Conclusion:** The new information technologies have a direct and positive effect on learning from chemistry class.

**Keywords:** *information technology, pedagogical mediation.*

## Introducción

Son varias las razones para introducir las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. Se destaca la contribución a la transformación de la personalidad de los estudiantes, así como la contribución a la preparación de manera más amplia en su profesión, a la optimización de su tiempo y la inclusión en los sistemas modernos de búsquedas de información.

El conocimiento de las tecnologías en el aprendizaje de los contenidos químicos es una forma racionalizada del pensamiento, de aquí que la educación en este tipo de pensamiento es de una importancia extraordinaria para todas las esferas de las ciencias y para la vida diaria. Un aspecto de vital importancia para desarrollar el pensamiento químico en el ingeniero agrónomo es la abstracción en el dominio de los diferentes procesos químicos. En este sentido los medios dinámicos hacen mucho más fácil esta tarea a profesores y estudiantes, y ocupan un lugar principal entre los medios de enseñanza dinámicos, la computadora y el *software* educativos.

Sin embargo, en las entrevistas realizadas a los profesores, se ha podido apreciar la falta de preparación de muchos de ellos para utilizar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones con el objetivo de contribuir al desarrollo del pensamiento químico, desde la propia esencia de los contenidos de esta disciplina.

Por estas razones los centros de educación superior, deben ser la vanguardia en la introducción de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, tanto en la enseñanza presencial como a distancia. De tal forma que sus egresados estén en condiciones de generar experiencias innovadoras, a partir del aprovechamiento de las bondades de esta tecnología.

Existen numerosas experiencias acerca del empleo de la informática con la finalidad de elevar la calidad del proceso docente-educativo, entre ellos están Valdés (1996), Ríos y Cebrián (2000), Salgado (2002), Silva (2005), Sardelich (2006), Segovia (2006). Sin embargo, en la bibliografía consultada no se explicita una metodología totalmente

elaborada para su utilización en la dirección de un proceso de enseñanza-aprendizaje. De manera que esto propicie un aprendizaje cooperativo, que contribuya a la formación de una personalidad integral de los estudiantes, “que considere las distintas dimensiones del ser humano que están estrechamente vinculadas entre sí: los aspectos afectivos y emocionales, las relaciones interpersonales, las capacidades de inserción y actuación social, el desarrollo cognitivo, y el desarrollo ético y estético” (UNESCO 2002), como propugnan los creadores de la teoría sobre proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador.

El presente artículo aborda de forma breve la necesidad del empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el tratamiento de los contenidos químicos en el perfil del ingeniero agrónomo, mostrando algunos elementos teóricos de actualidad, que contribuyen a la comprensión de la problemática y que tienen su exponente práctico en la química como ciencia para el logro del basamento que posibilita la introducción de estos conocimientos en la formación de los futuros egresados de los centros universitarios.

### **Metodología**

Se emplearon los siguientes métodos generales:

El método hipotético-deductivo para la elaboración de la hipótesis central de la investigación y en la proposición de nuevos lineamientos de trabajo a partir de los resultados parciales obtenidos.

El método histórico-lógico y el dialéctico para el estudio de trabajos existentes relacionados con el tema en cuestión, extrayendo aspectos

positivos de ellos y usarlos como punto de partida y para la comparación y validación de los resultados alcanzados.

### **Resultados y discusión**

La utilidad del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. No existen dudas que todo está mediado en el ser humano y a su vez el ser humano es un irremediable mediador. En particular, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos químicos en la carrera de Agronomía, se pueden identificar seis instancias de mediación: la institución universitaria, el profesor, la brigada, el contexto, los medios y materiales y el propio estudiante, cada una con sus diferenciaciones producto de los condicionamientos culturales y sociales.

Se denomina mediación pedagógica a “una mediación capaz de promover y acompañar el aprendizaje de nuestros interlocutores, es decir, promover en los estudiantes la tarea de construirse y de apropiarse del mundo y de sí mismos” (Prieto 1995).

Para los autores de este artículo se asume “acompañar el aprendizaje”, como conducir el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada.

Apropiarse del mundo significa hacerlo propio, relacionarse con él de manera fluida, poder moverse en distintas situaciones con la capacidad como para enfrentar y resolver problemas, para buscar causas y prever consecuencias de las acciones propias y ajenas.

En este artículo se valora el uso de los medios para el aprendizaje (impresos, audiovisuales, electrónicos) desde la mediación

pedagógica, es decir, desde la tarea de todo educador y de todo el sistema en general (la institución misma, los textos, los materiales, las tecnologías) de promover y acompañar el aprendizaje de los contenidos químicos para la carrera de Agronomía de sus estudiantes.

Se trata de mediar pedagógicamente las tecnologías aplicadas a la educación, desde el libro hasta el hipertexto o las redes. Los horizontes que se abren con las nuevas tecnologías en el contexto universitario, inciden en que la necesidad de mediar se amplíe, porque la complejidad de los sistemas, el acceso a enormes corrientes de datos, requieren de una orientación y una preparación para favorecer el aprendizaje.

Resulta doloroso que, contando con las computadoras en los centros educacionales en todos los niveles del país, sean empleadas fundamentalmente para buscar información o que su uso se limite al procesador de palabras, como una suerte de máquina de escribir más ágil. El ideal de utilizar la computadora como recurso de aprendizaje (para hacer proyecciones, resolver problemas, plantear simulaciones y tantas otras posibilidades) no es todavía una realidad.

En el campo de la educación superior la mediación pedagógica de las tecnologías debe significar la creación de espacios para la búsqueda, el procesamiento y la aplicación de información. De igual forma, debe propiciar el encuentro con otros individuos así como el fomento de la apropiación de las posibilidades estéticas y lúdicas que van ligadas a una creación.

Una tecnología adquiere valor pedagógico cuando se le utiliza sobre la base del aprovechamiento de sus recursos de comunicación

para promover y acompañar el aprendizaje. En otras palabras, cuando se garantiza el uso de sus posibilidades comunicacionales con un propósito explícito de mediar los diferentes materiales, de emplearlos desde una situación educativa.

Para poder apoyar con tecnologías la promoción y el acompañamiento del aprendizaje de los contenidos químicos en las diferentes carreras y, en particular con el uso de hipertexto, multimedia y redes, el profesor debe tener un profundo conocimiento sobre sus lenguajes y posibilidades comunicacionales lo cual aún no se encuentra al nivel deseado.

Ninguna tecnología despierta de manera mágica las ansias de aprender (sin desconocer que la computadora es un recurso muy motivador). Ni tampoco puede dar pie a desconocer la labor del profesor. Este no desaparece, se traslada en este caso de escenario. Por ello la mediación pedagógica de las nuevas tecnologías alcanza a:

**La labor directa del profesor.** Los materiales que resultan útiles para promover y acompañar el aprendizaje.

A las prácticas de los estudiantes, que consisten en apropiarse de lo que les llega mediado y a la vez en hacer sus propias mediaciones, a través de la expresión de sus progresos por diferentes tecnologías de comunicación.

La informática y la enseñanza de los contenidos químicos. La sociedad cubana ha experimentado cambios significativos que se han reflejado en su sistema educativo. Entre los principales aportes del siglo XX a la teoría y la práctica pedagógica se encuentra la tecnología educativa. Ella comprende el

empleo de modernos medios de conservación y tratamiento de la información: computadoras, televisión, cine, proyectores, teléfono, etc., en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la aplicación de concepciones y métodos de la cibernética, la teoría de los sistemas y de la información.

La tecnología informática está llamada a jugar un papel central en el cambio educativo, dirigiendo la explosión informática y haciendo posible que se piense en nuevas maneras de responder a nuevas demandas. La noción de aprendizaje debe y está cambiando. Estamos comenzando a tener diferentes ideas acerca de qué y cómo deben aprender los estudiantes.

Somos del criterio, que los estudiantes de Agronomía que requiere la agricultura de hoy, deben ser capaces de localizar, sintetizar y analizar información a una escala sin precedentes. Se deben informar para tomar decisiones acerca de temas científicos, económicos, sociales y políticos que son cada vez más complejos y adaptarse creativamente a un mundo cambiante. Esto constituye el más grande reto que tienen en sus manos los profesores en las universidades del país dentro de la actualización del modelo económico cubano.

Dirigidas por la explosión de la información o la explosión del conocimiento, nuestras expectativas de qué debe un estudiante aprender, están cambiando radicalmente. Está siendo reevaluada la visión de la institución educativa como lugar donde se enseña un cuerpo de conocimientos o se prepara al estudiante a una carrera que debe durar toda la vida. Hoy en día reconocemos que los graduados del perfil de Agronomía deben adquirir aptitudes como pensamiento crítico,

razonamiento cuantitativo, comunicación efectiva, la habilidad para encontrar información y habilidad para trabajo en grupo.

El incremento constante de información que se recibe de las nuevas tecnologías tiene que producir un cambio en el aprendizaje de los contenidos químicos. Un objetivo básico deberá ser la obtención de habilidades y criterios para buscar y seleccionar la información que necesita el estudiante y habilidades que favorezcan el auto-aprendizaje. Este debe apropiarse de la tecnología informática y usarla de la mejor manera posible para crear ambientes que permitan lograr el tan anhelado cambio educativo.

La integración entre las nuevas tecnologías y el aprendizaje de los contenidos químicos no se reduce a la simple introducción de los medios en la enseñanza, sino que requiere un proceso de adopción de la tecnología educativa. En este proceso, la adaptación de los medios al modelo didáctico centrado en el profesor, puede constituir, solamente un primer paso. Los medios deben dejar de ser intermediarios curriculares y sistemas de control de lo que se enseña en el aula y convertirse en verdaderos auxiliares del profesor.

Los medios tecnológicos no son sustitutos del profesor. Es este el que tendrá que hacer un uso adecuado de los mismos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en su entorno educativo.

“La integración puede provocar cambios radicales en las situaciones de aprendizaje que se organizan. Ello supone nuevas estrategias didácticas que extraigan el máximo rendimiento de estos nuevos medios, ya que lo mismo que sucede con los otros ele-

mentos curriculares, medios y estrategias didácticas se influyen y condicionan” (Colom *et al.* 1988).

Una integración que vaya más allá del uso tradicional que se ha hecho de los medios supone, también, cambios en las concepciones didácticas, transformaciones e innovaciones. Contribuye a ellas, al mismo tiempo que las exige. Contribuye desde el momento que su presencia representa una modernización del sistema educativo al aproximar a la universidad los medios de comunicación actualmente en boga en la sociedad. Pero, por otra parte, requieren del sistema educativo una serie de transformaciones relativas con la adecuación de objetivos y contenidos al momento actual que vive la sociedad, a una renovación en las concepciones didácticas.

Las computadoras, con sus posibilidades gráficas, que cada día ofrecen recursos más sofisticados y poderosos en estos tiempos de los discos láser y la multimedia, pueden emular exitosamente con cualquiera de los medios de enseñanza tradicionales y pueden superarlos por las posibilidades de interacción y toma de decisiones que ninguno de los otros medios permite.

El papel de la computadora como instrumento de ayuda para la adquisición de conocimientos en el aula, puede implicar la utilización de un software previamente elaborado. El éxito dependerá, entre otras cosas, de la calidad del software. El software educativo puede cambiar la manera como se aprende. La tecnología de computadores puede hacer que la atención individualizada sea una realidad, los computadores tienen la habilidad de presentar a los estudiantes tareas que ellos están interesados en hacer. Puede ofrecerle al estudiante la posibilidad

de ser inquisidor, la posibilidad de exploración y la posibilidad de cometer errores y reponerse de estos, sin sentirse mal por ello.

Entre las ventajas de la enseñanza de los contenidos químicos asistida por computadoras se reconocen por los profesores de Química que:

- . Propicia cierto grado de interacción entre los estudiantes y el programa.
- . Es posible programar la computadora para tomar decisiones respecto a la estrategia de aprendizaje más adecuada a las necesidades e intereses de cada estudiante.
- . Libera al profesor de las tareas más repetitivas.
- . La posibilidad de modelar procesos químicos complejos asociados con la periodicidad química, el enlace químico entre otros de un elevado índice de abstracción por parte de los estudiantes.
- . Las posibilidades de exploración de manera individual.

Salgado (2002) destaca que el uso de la computadora como medio de enseñanza puede ser:

Una manera de “despertar o activar” ciertas operaciones mentales relevantes para el aprendizaje, como las estrategias cognitivas, afectivas (particularmente el interés) y la metacognición.

Una manera de “enseñar” ciertos sistemas de códigos, símbolos o procesos para que los estudiantes puedan aprovechar mejor los mensajes de los dispositivos.

Una manera de acceder a “sistemas de símbolos” que pueden ser internalizados, organizados, esquematizados y utilizados

como herramientas mentales, es decir, como estrategias cognitivas.

Por su parte Vázquez (1998), refiriéndose a los aspectos esenciales a tener en cuenta en cualquier propuesta metodológica para la introducción de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, destaca:

- . Las posibilidades que brinda en la realización de la actividad docente de los estudiantes, para participar activamente en la adquisición de los conocimientos.
- . El aumento de la motivación de los estudiantes por la asignatura.
- . La contribución al desarrollo del pensamiento y al trabajo independiente de los estudiantes.

**Las nuevas tecnologías en la enseñanza de los contenidos químicos.** Son diversos los usos que se le ha dado a la computadora en la enseñanza de los contenidos químicos en la educación superior, destacándose:

- . Computadora como pizarrón electrónico.
- . Para ejercitación y práctica.
- . En la simulación.
- . Juegos educativos.
- . En el aprendizaje de conceptos.
- . Como apoyo a la administración de la docencia.

Sin embargo, no todo se considera positivo en el empleo de los asistentes en la enseñanza de los contenidos químicos. Muchos profesores rechazan su empleo, en primera instancia por el temor al cambio en la concepción didáctica del proceso, por la efectividad que siempre han encontrado en las metodologías que han empleado tradicionalmente y por los riesgos que se corren si no se emplean con el cuidado necesario, por ejemplo:

- . La pérdida de destrezas básicas al no tener necesidad de realizar algunas operaciones como los cálculos químicos a mano.
- . Que se centre más la atención en el programa que en los contenidos propios de la química.

Estos problemas se pueden evitar planificando adecuadamente el empleo del asistente en las clases. El hecho de que en la máquina se puedan realizar algunos cálculos químicos, no significa que no se enseñe a calcular. Para esto se podrá combinar el empleo de la máquina con la realización de cálculos a mano, se deberá seleccionar una estrategia para el trabajo con los problemas químicos, la nomenclatura y notación química y el complejo proceso de ocurrencia de las reacciones químicas, equilibrio químico y los procesos REDOX. Se debe prestar más atención a las vías de resolución y a la ganancia metodológica que se pueda extraer del proceso, favoreciendo el desarrollo del pensamiento.

Otro de los temores de algunos profesores es el de saber menos que el estudiante, sobre aspectos informáticos. Debe ser consciente de que posiblemente va a estar en desventaja con respecto al estudiante en cuanto al uso del computador. Esto, en lugar de convertirse en algo intimidante para él, debe ser una ocasión para entablar diálogo con el estudiante y por qué no, aprender de él.

### Conclusiones

El estudio realizado sobre la utilidad del

empleo de las tecnologías de la información ha permitido develar en las instituciones educativas algunas de las aristas de esta temática en la actualidad.

Teniendo en cuenta que la utilización de nuevas tecnologías informáticas favorece la simulación de procesos y fenómenos de la realidad, ayudan y motivan a un trabajo más creativo en el aula, al utilizarlas para formular conjeturas, buscar soluciones, explorar patrones, permiten, junto con los medios educativos tradicionales mejorar el aprendizaje.

### Bibliografía

- Colom A, Salinas J, Sureda J. 1988. *Tecnología y medios educativos*. Madrid: Cincel-Kapelusz.
- Prieto D. 1995. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior*. Bogotá: ICFES.
- Ríos JM, Cebrián M. 2000. *Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la educación*. Málaga: Aljibe.
- Salgado A. 2002. *La computación como medio de enseñanza para elevar la calidad del proceso docente-educativo*. Master thesis. La Habana: Instituto Superior Pedagógico «Enrique José Varona». 96 pp.
- Sardelich ME. 2006. *Las nuevas tecnologías en educación*. Vigo: Ideaspropias.
- Segovia N. 2006. *Aplicación de las TIC a la docencia*. Vigo: Ideaspropias.
- Silva S. 2005. *Medios didácticos multimedia para el aula*. Vigo: Ideaspropias.
- UNESCO. 2002. *Proyecto general de educación para América Latina y el Caribe (PRELACI, 2002-2015)*. Declaración de La Habana. La Habana: UNESCO.
- Valdés R. 1996. *Objetivos fundamentales y metodología de la utilización de las computadoras en la enseñanza de la Física. Consideraciones acerca de la formación y superación de profesores*. PhD thesis. La Habana: Instituto Superior Pedagógico «Enrique José Varona». 100 pp.
- Vázquez M. (1998). *Una propuesta para la enseñanza de la Estadística*. Master thesis. La Habana: Instituto Superior Pedagógico «Enrique José Varona». 100 pp.