

## **Aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. Química: Material y Guía de estudio para la carrera de Agronomía**

MSc. Miriam del Carmen Medina Mesa, MSc. Rita Martínez Pichardo.

*Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km 3 1/2, Matanzas, Cuba.*

### **Resumen**

El desarrollo de los Cursos Introdutorios para los estudiantes que arriban a la Educación Superior, como una de las vías para garantizar la permanencia y éxito en el tránsito de los estudiantes por los primeros años de las carreras, ha conllevado a la necesidad de materiales didácticos que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje en los mismos. El presente trabajo constituye un material que se ha elaborado en formato impreso y en formato digital titulado Química: Material y Guía de Estudio. El mismo se sustenta en la interdisciplinariedad como base metodológica y la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en estrecha relación con el Modelo del Profesional del Ingeniero Agrónomo, propiciando el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades de estudio. Igualmente ha tenido en cuenta las indicaciones del Ministerio de Educación Superior con relación a la preparación y priorización de los estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería Agrónoma y las experiencias en cuanto al uso de la tecnología educativa para el desarrollo del sistema de medios de las asignaturas.

***Palabras Claves:*** TIC, Química, autoaprendizaje, guía de estudio.

## **Introducción**

Son diversos los estudios y propuesta que se pueden encontrar en la literatura sobre la aplicación de las tecnologías de la información y comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje, gran parte de ella en la formación post graduada. Estas propuestas incluyen medios tales como: teleconferencias de audio y vídeo, multimedia e hipermedios apoyados en la computadora, comunicaciones mediante computadoras a través de redes locales o mundiales (Internet), uso de correo electrónico, chat, netmeeting, buscadores y otros más, que no exigen una presencialidad física del alumno ni del maestro en las instituciones, pues a cambio los alumnos pueden interactuar en tiempo real con sus docentes o tutores, todo lo cual ha generado un nuevo modelo metodológico que no siempre descansa en las posibilidades reales de aplicación (Álvarez, Ilsa y Fuentes, H. 2003)

Si de experiencias se trata, los casos del Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) en México, la Universidad Nacional Abierta de Venezuela y las Universidades Nacionales de Educación a Distancia en Costa Rica y España, forman el grupo de vanguardia en el uso de tecnologías de información como soporte y apoyo al desarrollo de programas de superación posgraduada. En Cuba, experiencias como las desarrolladas en la CUJAE, en la universidad de Villa Clara, en la Universidad de Oriente en materia de los laboratorios virtuales, ha servido de base a la propuesta que se argumente en este trabajo.

La universalización de la Educación Superior; las oportunidades que provienen de la sociedad del conocimiento; las posibilidades que ofrecen las TIC y que estas posibilidades descansan en el modelo didáctico semipresencial, así como la necesidad de fortalecer la docencia que se imparte presencialmente con las ventajas que ofrecen las TIC. Las propuestas que se elaboren deben integrar las posibilidades tecnológicas a planteamientos pedagógicos para poder garantizar la verdadera adecuación de los entornos a los diferentes colectivos de usuarios potenciales y para garantizar la optimización de éstos.

El desarrollo de los Cursos Introdutorios para los estudiantes que arriban a la Educación Superior, como una de las vías para garantizar la permanencia y éxito en el tránsito de los estudiantes por los primeros años de las carreras, ha conllevado a la necesidad de materiales didácticos que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje en los mismos. El material que se presenta se ha elaborado en formato impreso y en formato digital. Química: Material y Guía de Estudio se sustenta en la interdisciplinariedad como base metodológica y la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en estrecha relación con el Modelo del Profesional del Ingeniero Agrónomo, propiciando el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades de estudio. Igualmente ha tenido en cuenta las indicaciones del Ministerio de Educación Superior con relación a la preparación y priorización de los estudiantes que ingresan a la carrera de agronomía y las experiencias en cuanto al uso de la tecnología educativa para el desarrollo del sistema de medios de las asignaturas.

## **Desarrollo**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación presentan múltiples posibilidades para la formación y muchas de ellas aún están por explotar, lo que supone un gran reto para todos aquellos que trabajamos en el ámbito de la tecnología educativa. De hecho, el interés educativo por las nuevas tecnologías se debe fundamentalmente al intento de realizar una educación más flexible y adaptada a las necesidades y posibilidades individuales y uno de los aspectos claves para contribuir a dicho tipo de educación radica en las características y potencialidades de los materiales diseñados.

En el caso de las TIC aplicadas a la educación, se reconoce por diferentes autores la necesidad de centrar el análisis en: el contenido a transmitir, el aspecto relacional, vías de comunicación, la estructuración de los procesos de comunicación, por cuanto, la desorganización de los elementos que configuran la comunicación puede afectar al desarrollo de la interacción que se establece a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje, y el estilo de interacción.

De acuerdo con Fandos, M. (2000) serán entornos multimedia instructivos efectivos para el aprendizaje aquellos que:

- Proporcionen a los aprendices la posibilidad de participar activamente en el proceso de aprendizaje e incentiven esta participación.
- Permitan que el aprendiz dirija por sí mismo su aprendizaje, se implique en su planificación y actividades.
- Respeten la independencia de los aprendices y la confianza que estos tienen en su propia capacidad para responder preguntas y resolver problemas a partir de sus conocimientos y experiencias.
- Faciliten la interactividad y el “aprender haciendo” por encima de otros procedimientos en los que la implicación del aprendiz es menor.
- Se dirijan a la adquisición o mejora de habilidades que sean útiles para el desempeño cotidiano del aprendiz.
- Aprovechen como recurso de aprendizaje las experiencias educativas y vitales que pueden aportar los aprendices.
- Reconozcan a los aprendices como expertos en áreas concretas como consecuencia de su experiencia.
- Se presenten claramente los objetivos, la finalidad y la consecuencia de adquirir o no cada aprendizaje.
- Considere problemas y situaciones reales como puntos de partida, haciendo sentir al aprendiz que la actividad que realiza está estrechamente ligada a sus necesidades.
- Se centre en la realización de tareas, la solución de problemas y la consecución de metas.
- Contengan recursos para llamar la atención del aprendiz y facilitar la percepción de los factores esenciales del contenido (negrita, cursiva, diagramas, etc.)
- Consideren motivaciones internas como la autoestima, (la necesidad de reconocimiento, el aumento de la confianza en uno mismo o la autorrealización) y externas (como la mejora del puesto de trabajo, o del sueldo o el aumento de posibilidades de promoción).
- Sean capaces de despertar el interés del aprendiz mostrándole sus aspectos claves y la solución que ofrece a problemas significativos.
- Creen un espacio en el que los adultos puedan expresar sus ideas y compartirlas.
- Proporcionen *feedback* continuo e inmediato.
- Cuenten con el acceso rápido y eficaz a la ayuda cuando el aprendiz la necesite.

- Provean de las herramientas de aprendizaje para la tarea inmediata y de funcionamiento intuitivo.
- Sitúen el aprendizaje en el contexto, actividad y cultura habituales del estudiante.

Según Álvarez Valiente, Ilsa y Fuentes González, H (2003): “las TIC hacen pensar en un estilo de educación en el que todas las funciones son desempeñadas por ellas y a través de ellas. Tienen un poder que configuran en mayor o menor medida el proceso de enseñanza – aprendizaje, incluido el tipo de actividad a desarrollar o la evaluación del estudiante”.

Otras autoras (Villalustre, Lourdes y Del Moral, M<sup>a</sup> Esther, 2004) reconocen la importancia de definir el modelo pedagógico para el diseño de aquellas asignaturas que han sido impartidas a través de Internet, en donde se ha atendido a:

Explicitar “a priori” los objetivos de aprendizaje que van a constituir las metas formativas a alcanzar por los estudiantes.

Desarrollar los contenidos de forma contextualizada y coherentemente estructurados.

Enunciar las actividades a través de las cuales se podrá valorar el progreso de los estudiantes.

Clarificar el sistema de evaluación para que los estudiantes conozcan las fórmulas de valoración que se van a emplear.

Aplicar la metodología didáctica oportuna para facilitar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Estas autoras consideran que mediante el diseño instruccional se debe proporcionar a los estudiantes experiencias y ambientes de aprendizaje contextualizados a través de los cuales se lleve a cabo una adquisición de conocimientos y habilidades que suscite la aplicación de los mismos en situaciones semejantes. De ahí que, tanto con las actividades propuestas, como con los objetivos, elementos multimediales y los problemas propuestos y resueltos, se ha pretendido generar un espacio para potenciar aprendizajes significativos.

Los materiales resultantes del trabajo multimedial para debe permitir al estudiante (Rodríguez Cifuentes, María Trinidad; 2003):

- Aprender a aprender.
- Construir aprendizajes.
- Establecer relaciones entre los diferentes conocimientos presentados.
- Profundizar en los conocimientos.
- Analizar los conocimientos desde diferentes perspectivas.
- Facilitar la autoevaluación y el control del proceso de aprendizaje.
- Aprender a analizar y aplicar los conocimientos existentes.
- Estimularlo y motivarlo.
- Facilitar la transferencia de lo adquirido.

Esta misma autora considera que para el diseño del material multimedia de calidad deben tenerse presentes varios elementos, como son:

Definir los objetivos del material que vamos a diseñar, para lo cual, pueden plantearse preguntas como las siguientes:

- ¿A quién va dirigido este material?

- ¿Qué conocimientos previos pueden tener los estudiantes de esta acción formativa?
- ¿De qué recursos personales y materiales se dispone para su desarrollo?
- ¿Qué conocimientos, habilidades o actitudes deben desarrollar los estudiantes en el transcurso de su desarrollo?
- ¿Qué conocimientos, habilidades o actitudes deberán dominar los estudiantes una vez finalizada la acción formativa?

La respuesta a estas preguntas determinará los contenidos (entendidos como conocimientos y habilidades) del curso o material multimedia, tanto en el fondo (información) como en la forma (tipos de medios que se van a utilizar para mostrar esa información). Pero no debemos olvidar que la *calidad formativa* del material multimedia depende de la *calidad científica y conceptual* de los contenidos y su adecuación a las características de los usuarios, para lo cual, es importante tener en cuenta que:

- Se declaren los objetivos y les sean presentados a los estudiantes como *elementos orientadores de la actividad* que van a desarrollar como primer paso antes de empezar a trabajar.
- Mayor cantidad de información no supone necesariamente más aprendizaje.
- Debemos seleccionar los contenidos que sean más significativos para los objetivos.
- Tanto Objetivos como contenidos Han de expresarse de forma clara, sencilla y progresiva.

La estructura de las páginas es también aspecto importante, ya que estas presentarán los diferentes bloques de información, se puede crear un primer boceto del material, dibujado a mano, que proporcione una visión global de su estructura y del reparto de sus contenidos entre las diferentes páginas.

Orihuela y Santos (1999) identifican siete posibles estructuras para representar la información contenida en un hipertexto:

- a) Lineal: es aquella en la que sólo es posible una secuencia única de navegación entre los distintos nodos, de tal forma que se garantiza el acceso del sujeto a la información que pretendemos transmitir. Puede resultar útil para material educativo, sobre todo en niveles elementales, juega una función muy importante para la consecución de objetivos y capacidades básicas. Y tiene el peligro de que pueda causar al usuario la sensación de estar encerrado si el camino es muy largo o poco interesante.
- b) Ramificada: utiliza como base un diseño lineal que pierde rigidez al incorporar en cada nodo distintos nodos subordinados al mismo, permitiendo con ello una lectura secuencial que supere sus limitaciones al permitir mayor interactividad al decidir si queremos acceder a la información contenida en cada módulo.
- c) Paralela: permite una navegación lineal, pero también que el usuario navegue por la información existente entre un mismo nivel, es decir, A1, B1 y C1.
- d) Concéntrica: secuencia lineal entre distintos nodos y distintos niveles en cada uno de ellos, pero a diferencia de la estructura anterior, no se puede navegar entre los nodos de un mismo nivel. El material permite plantear tareas que el usuario tiene que cumplir para acceder a otros niveles.
- e) Jerárquica: es la típica estructura de árbol. Permite al usuario conocer en qué lugar se encuentra, además de saber que, con forme se adentra en ella se obtiene información

más específica y que la información más general se encuentra en los niveles superiores.

- f) Reticular: favorece una mayor interactividad porque permite un máximo nivel de flexibilidad en la navegación en tanto que cada nodo está conectado con los restantes. Se corre el peligro de que el usuario se pierda en la navegación o llegue siempre al mismo lugar, por ello, es necesario limitar el material estableciendo distintas trayectorias posibles, de tal manera que no exista un único camino, situación que reflejaría que el material no es interactivo, o que todos los caminos sean posibles porque nos perderíamos en la navegación.
- g) Mixta: combinación de dos o más estructuras de las vistas hasta ahora, permitiendo beneficiarnos de sus ventajas y superar sus limitaciones. (lineal, ramificado, reticular, mixto).

Partiendo de la idea de que la ubicación de material en la red debe superar la simple exposición de texto plano, debemos intentar utilizar una estructura que facilite el seguimiento de la información por el estudiante como su comprensión, que guíe y motive al estudiante en la interacción y profundización con la información. Los núcleos de contenido deben cumplir una función de “hilos conductores”, no deben explicarlo todo, sino presentar ideas básicas y relacionarlas con otros contenidos que las complementarán bien sea en forma de consultas, lecturas, actividades, etc.

#### **Otros elementos importantes son:**

**Diseñar el mecanismo de navegación** que permita al usuario desplazarse cómodamente por las páginas. Debe de ser coherente y garantizar que todas las páginas son accesibles y que el usuario no se queda atrapado en ninguna de ellas. Se decidirán los elementos que se van a utilizar para la navegación: menús, barras de navegación, botones, etc.

- **Esquemas y mapas conceptuales:** su utilización **facilita** al usuario la **percepción y comprensión** de los diferentes aspectos que le serán presentados en la unidad. Son un elemento de ayuda, especialmente útil para los sujetos que tienen muy desarrolladas las estrategias visuales de aprendizaje.
- **Los marcos o frames:** facilitan la contextualización y el seguimiento de la información, se usan para que desde cualquier parte del programa pueda acceder a las herramientas más usuales: ayuda, recomendaciones para el estudio, etc. La parte negativa es que reducen el espacio para la presentación de la información y suelen no ser compatibles.

**Diseñar la interfaz gráfica o aspecto visual del materia**, que define el estilo global de diseño, que fijará aspectos tales como la combinación de colores, los tipos de letra y la composición de las páginas. El formato de cada una de las páginas determinando la distribución de los distintos elementos que la componen (controles para la navegación, información fija, información variable). Y los elementos gráficos comunes a todas las páginas como iconos, botones, barras de navegación o imágenes de fondo. Entre las recomendaciones que la mayoría de los autores aconsejan tener en cuenta se encuentran las siguientes:

#### **Generales:**

- Ofrecer una organización clara e intuitiva de la información (índice, tabla de contenidos, nueva información)

- Crear una página principal de tamaño no muy grande para que se cargue rápidamente.
- Informar al usuario de la estructura del material proporcionándole, por ejemplo, un mapa del sitio. Indicar en el esquema general, cambiando de color o subrayando la parte visitada, por qué partes ha ido pasando y cuáles se deja. Es aconsejable que esta información también la tenga a su disposición el profesor para orientaciones específicas que pueda realizar al alumno.
- Separar informaciones distintas en páginas distintas.
- Indicar al usuario en qué parte se encuentra en cada momento. Por ejemplo, resaltando el elemento de la barra de navegación que corresponde con la página actual.
- Utilizar un mismo estilo para todos los iconos del material. Si es posible conviene crearse uno mismo sus propios iconos.
- Mantener el mismo estilo de diseño en todas las páginas para dar una imagen uniforme.
- Proporcionar un mecanismo de navegación textual para los usuarios que naveguen con las imágenes desactivadas.
- Utilizar hojas de estilo en cascada para aplicar el mismo estilo a todas las páginas del sitio.
- Ofrecer formas de realizar búsquedas en el propio material.
- Reducir el desplazamiento dentro de una página.
- Usar tablas con bordes invisibles para formatear páginas con precisión.
- Utilizar mucho espacio en blanco.
- Diseñar las páginas pensando en distintos navegadores y plataformas.

#### **Texto:**

- No colocar demasiada cantidad, ya que el texto es más difícil de leer en la pantalla que en el papel. Si es preciso, colocar la información en varias páginas.
- No utilizar muchas fuentes distintas en la misma página. Dos fuentes como máximo es lo recomendable.
- Utilizar fuentes estándar. Si se desea colocar un texto con una fuente especial es preferible crear un rótulo de texto.
- No utilizar párrafos vacíos para añadir espaciado vertical, ya que el efecto puede variar de un navegador a otro. Usar en su lugar saltos de línea o colocar los elementos mediante tablas para una mayor precisión.
- No abusar de las mayúsculas. El texto en minúsculas resulta más fácil de leer.
- No abusar del texto intermitente, ya que puede llegar a ser molesto.

#### **Enlaces:**

- Los enlaces deben poder identificarse con claridad. El usuario debe ser informado de alguna forma sobre cuáles son los elementos activos de la página.
- Indicar al usuario adónde le van a llevar los enlaces.
- Limitar el número de enlaces a tres dentro de una página.
- Comprobar que todos los enlaces apuntan al sitio deseado antes de publicar la página.
- No incluir espacios en blanco entre las marcas de comienzo y fin del ancla y el texto o imagen activos, ya que esto puede producir un antiestético efecto de subrayado al visualizarse el enlace.
- Integrar el enlace en el texto de forma natural y sin interrumpirlo (evitar frases del estilo “pulsar aquí para ir a tal sitio”)

- El texto enlazado debe ser breve.
- Si el enlace está formado por una imagen y un texto simultáneamente, es conveniente que ambos aparezcan juntos.
- No dejar páginas huérfanas. Siempre se debe proporcionar al menos una forma de regresar a la página principal.
- Es interesante usar un URL como texto de enlace, ya que así quedará constancia escrita del mismo cuando se imprima la página.
- Evitar colocar enlaces a páginas no disponibles, del tipo “página en obras”.

### **Imágenes:**

- Utilizar el atributo ALT para proporcionar información a los usuarios que navegan sin imágenes.
- Utilizar los atributos HEIGHT y WIDTH para acelerar la presentación de la página.
- Disminuir el número de colores de la imagen (profundidad de color) para reducir el tamaño del fichero.
- Utilizar la paleta de colores Web. Si se utiliza una paleta adaptativa es necesario comprobar que la imagen se visualiza correctamente en el navegador.
- Guardar las imágenes de gran tamaño en modo entrelazado.
- Utilizar imágenes de baja resolución para aquellas imágenes que puedan tardar en cargarse.
- Colocar versiones reducidas de las imágenes que enlacen con las versiones completas en el caso de que éstas sean muy grandes.
- Trocear las imágenes que van a ser reutilizadas en parte (por ejemplo, las barras de navegación) para aprovechar su almacenamiento en la memoria caché de la computadora.
- Cargar imágenes en segundo plano. Si una página no carga imágenes nuevas se puede aprovechar para cargar alguna imagen en segundo plano, de forma que cuando se necesite la imagen ésta ya se encuentre en la memoria caché y se cargue rápidamente.
- La suma de los tamaños de todas las imágenes nuevas de una página no debería exceder de los 50 o 60 k.

### **Elementos multimedia:**

- No abusar de los sonidos de fondo, ya que pueden resultar molestos si se prolongan durante mucho tiempo.
- No abusar de los iconos animados, sobre todo si se usan como elementos meramente decorativos.
- Utilizar el atributo ALT en los elementos AREA de los mapas sensibles.
- Colocar controles de reproducción para los clips de audio y vídeo.
- Proporcionar información para la descarga de los plugins necesarios para visualizar los objetos incrustados.
- No colocar directamente en la página objetos incrustados de gran tamaño como los vídeos. Colocar en su lugar un enlace, que podrá estar asociado a una versión reducida del objeto, e informar del tamaño exacto del objeto enlazado.

### **Marcos:**

- No abusar del uso de marcos.
- Comprobar que las dimensiones de un marco son suficientes para mostrar su contenido en el caso de que se eliminen las barras de desplazamiento.

- Utilizar el elemento NOFRAMES para proporcionar un contenido alternativo a los navegadores que no soporten marcos.

#### **Formularios:**

- Validar los datos introducidos por el usuario en el propio navegador mediante *scripts* para evitar un procesamiento innecesario en el servidor.
- Enviar el formulario a una dirección de correo electrónico para obtener los datos introducidos por el usuario sin necesidad de escribir un programa CGI.
- Utilizar las tablas para alinear correctamente los elementos de entrada a un formulario.

#### **Páginas dinámicas:**

- Comprobar la visualización de la página en las configuraciones más habituales.
- Proporcionar alternativas para los navegadores que no soporten algunos elementos de la página o indicar la configuración necesaria para visualizarlos correctamente.

Una vez elaborado todo el material es fundamental realizar una última revisión del trabajo, para lo cual nos puede resultar muy útil tener en cuenta las siguientes pautas:

- Comprobar a fondo las páginas para detectar posibles errores (enlaces equivocados, páginas inaccesibles, etc.)
- Realizar si es posibles pruebas de usabilidad con usuarios reales.
- Transferir todas las páginas (incluyendo todos los objetos que contienen) a su ubicación definitiva en el servidor web.
- Mantenimiento, realizar actualizaciones (sobre todo de los contenidos) y modificaciones puntuales.

Un último aspecto a considerar, principio básico del diseño según Rodríguez Cifuentes, María Trinidad (2004), ha de ser la accesibilidad del material multimedia a todo tipo de usuarios, para lo que será preciso tener en cuenta tanto diferencias individuales como necesidades educativas especiales de los posibles usuarios potenciales.

El término **accesible** califica los sitios que todos los usuarios podrán explorar de manera equivalente independientemente de cuál sea su forma de acceso.

- **Estructurar los documentos.** En general se recomienda que se separe el contenido del formato en los documentos web, estructurando bien el documento y usando correctamente las etiquetas html porque así se facilita la reproducción de las página web en otro tipo de formato: sólo texto, síntesis de voz, pantallas pequeñas, etcétera...
- **Hojas de Estilo.** Se recomienda utilizar Hojas de Estilos en Cascada (CSS) para el diseño y estilo, separando la forma del fondo, lo que permitirá ganar mucho tiempo en la concepción de un sitio, representando un aporte considerable para la redacción de documentos accesibles.
- **Enlaces de hipertexto.** Utilizar textos que tengan sentido cuando se lean fuera de contexto, y evitar en particular los vínculos cuya formulación no sea en sí explícita: “clickear aquí”. Por la misma razón si los vínculos están presentes varias veces en el mismo documento deben enviar siempre el mismo URL. Asimismo, si se ponen dos enlaces en la misma página cuyo texto es idéntico, resulta difícil distinguirlos entre sí si se sacan fuera de contexto, por lo que los enlaces de la misma página deberían tener textos distintos y autoexplicativos.

Además, dado que el texto de los enlaces que aparezcan juntos puede ser visto como un sólo enlace por los lectores de pantalla, se deberían de separar por barras verticales o algún otro carácter, que no forme parte del enlace. Algunos navegadores ofrecen al usuario la posibilidad de listar los enlaces en una ventana aparte para facilitar la navegación, como una de las opciones de accesibilidad.

Por otro lado y siguiendo los criterios de consistencia en el desarrollo de interfaces, se recomienda que los botones o enlaces que tengan la misma función aparezcan siempre en la misma posición de la página.

### **Fundamentación del ejemplo propuesto en este material.**

Teniendo en cuenta las indicaciones de la Dirección de Formación del Profesional para el desarrollo de los Cursos Introdutorios en aquellas carreras en las que el nivel de ingreso de los estudiantes en determinadas asignaturas así lo requerían, se desarrolla en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” el curso introductorio de la asignatura Química, entre otras, a partir del curso académico 2006-2007.

Los estudiantes que ingresan a la Carrera de Agronomía proceden en su mayoría de Politécnicos Agropecuarios. Otra fuente de ingreso la constituyen los estudiantes de Preuniversitario, los que en su mayor parte no pidieron la carrera en primera opción, por lo que no se encuentran motivados por la misma. Esta situación, influenciada por otros factores de índole social y económico que existen en el contexto actual de Cuba y en especial de la provincia de Matanzas, han determinado la necesidad de encaminar el trabajo metodológico hacia la gestión y dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de forma tal que garantice la permanencia y éxito en el tránsito de los estudiantes por los primeros años de la Carrera.

El trabajo de perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje requiere del cumplimiento de normativas e indicaciones, así como de elementos teóricos que permitan logros efectivos al aplicar experiencias, y estas no queden solamente en el plano empírico, la aplicación de las TIC como herramientas o medios didácticos no está exenta de logros “informáticos” pero poca fundamentación o relación entre los componentes didácticos no personales del proceso de enseñanza aprendizaje como sistema y la formación integral.

La propuesta que se presenta como ejemplo en este trabajo parte de un medio didáctico en formato papel (impreso) y en formato digital, lo que permite hacer uso del color en gráficos, presentaciones en Power Point y videos que hacen más atractivo y didáctico el material; ofreciendo posibilidades de trabajo en la clase presencial o de forma independiente. Para la elaboración del mismo se han tenido en cuenta algunos de los elementos anteriormente expuestos, sobre todo aquellos que más relación directa tienen con la calidad didáctica del material y aportan desde el punto de vista metodológico y no solo tecnológico.

Para la selección de los contenidos de la ciencia Química que presenta el material se ha tenido en cuenta los contenidos de la asignatura Química impartidos en los niveles medio y medio superior mediante el análisis de los programas de estudio correspondientes a las dos fuentes de ingreso principales, ya anteriormente nombradas.

A partir de este análisis se seleccionaron aquellos contenidos (conocimientos y habilidades) que son necesarios desarrollar en los estudiantes que ingresan a la Educación Superior y que se relacionan directamente con los contenidos propios de la asignatura Química General, fundamentalmente para estudiantes de carreras de perfil agrícola, o sea teniendo en cuenta aquellos contenidos relevantes para el cumplimiento de los objetivos del Modelo del profesional, y en estrecha vinculación con los contenidos de otras asignaturas del Plan de Estudio de la carrera de Agronomía.

La estructura y contenido del material **Química: Material y Guía de estudio** cumple con los elementos planteados por Fandos, M. (2000) y otros autores discutidos en este trabajo, con los cuales coincidimos plenamente y tiene en cuenta la contribución, desde el primer año de la carrera, al desarrollo de habilidades profesionales y a las Estrategias Formativas. La estructura del material impreso y la versión en digital coinciden, lo cual permite al estudiante hacer una rápida localización de un aspecto determinado en uno u otro material, este consta de:

**Presentación a los profesores.**

**Orientaciones generales para la utilización del material por los estudiantes.**

**Introducción.**

**Temas.**

La estructura general asumida responde a la intención de ofrecer elementos de orientación para profesores y estudiantes sobre el contenido y uso del material; en la introducción se hace alusión a la historia de la Química y a la vinculación con la carrera, en el desarrollo de los temas se abordan los contenidos correspondientes a la ciencia, previamente seleccionados y se tiene en cuenta la posibilidad que brindan las TIC en cuanto a la utilización de herramientas que ayudan a la visualización de aspectos de la ciencia, no siempre al alcance de profesores y estudiantes, con la consiguiente incidencia en un mejor aprendizaje.

El contenido se ha desarrollado en cinco **temas**:

- **La estructura del átomo. Tabla Periódica y Propiedades atómicas.**
- **Las principales clases de sustancias inorgánicas. El enlace químico.**
- **Las reacciones químicas.**
- **El agua y las disoluciones.**
- **El equilibrio químico.**

Cada uno de estos **temas** se ha estructurado de la siguiente forma:

**Título del tema**

**Objetivos:** Se presentan los objetivos correspondientes al tema en cuestión, lo que permita que el estudiante conozca los mismos y se explica la función orientadora de estos.

**Sistema de conocimientos:** Presenta los elementos del conocimiento que trata cada uno de los temas, en correspondencia con los objetivos propuestos.

**Sistema de habilidades:** Presenta las habilidades que debe desarrollar el estudiante (saber hacer) en relación con los elementos del conocimiento estudiados para poder lograr el cumplimiento de los objetivos. Lo que posibilita una mejor orientación del estudio independiente y la auto preparación, así como el logro de los objetivos propuestos.

**Orientación para el estudio del tema:** En este epígrafe el estudiante encontrará sugerencias para realizar esta importante actividad, además de ejemplos resueltos, preguntas orientadas a establecer adecuada relación de los nuevos conocimientos con los ya tratados anteriormente y a promover la búsqueda de información.

Se ofrece información teórica adicional, además de un resumen de los principales elementos del conocimiento abordados e indicaciones para la realización de actividades que complementan y contribuyen a un mejor aprendizaje.

En la versión digital se enlazan mediante hipervínculos resúmenes y ejercicios adicionales en formato Power Point y videos, estos últimos contribuyen a visualizar gráficos, esquemas, modelos, interacciones, cambios que ocurren en reacciones químicas, el uso de algunos utensilios de laboratorio, dando además la posibilidad de observar experimentos que no siempre están al alcance del estudiante por otras vías.

El material propicia en cada tema la utilización de los libros de textos establecidos, ofreciendo orientación implícita a los profesores noveles en este sentido. Es imprescindible que los profesores realicen la orientación al estudio con la adecuada utilización y selección de los ejercicios por los libros de texto básicos establecidos en el los Programas de las asignaturas.

**Para consolidar lo estudiado:** Este acápite aparece al final de cada tema, contiene preguntas para la valoración de lo aprendido por el estudiante, poseen diferentes niveles de complejidad, ofertando algunos ejercicios vinculados a la carrera. En el trabajo realizado por el docente en cuanto al seguimiento del aprendizaje de estudiante y en el propio trabajo de autoevaluación del estudiante al comprobar que está o no capacitado para responder las preguntas y ejercicios propuestos en este acápite será indicativo de la necesidad o no de regresar a revisar los conocimientos y habilidades, así como la información o parte de la información que ofrece el material y determinar el estado actual logrado en el aprendizaje.

Al incluir objetivos, sistema de conocimientos y sistema de habilidades en cada uno de los temas propuestos no se pretende prefijar el programa analítico, ha sido propósito ofrecer orientación didáctica y metodológica a los docentes de menor experiencia para el diseño de los mismos. Cada profesor hará uso y orientará en correspondencia con las necesidades de aprendizaje del grupo de estudiante y de su propia experiencia, por lo que podrá o no abordar u orientar todos los contenidos que se proponen en este material, según los resultados del diagnóstico de entrada en el caso del Curso Introductorio, la asignatura de que se trate y lo establecido en el Plan de Estudios vigente.

La posibilidad de que este material pueda estar en manos de todos los estudiantes en formato impreso en papel facilitará la orientación al estudio y el trabajo independiente, elementos básicos para una adecuada autopreparación, especialmente en la modalidad semipresencial. Esta variante se utiliza desde hace dos cursos en el curso introductorio de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” y fue utilizado para los estudiantes de Agronomía en la FUM de Pedro Betancourt, como parte de un investigación que tributa a una tesis de maestría en Ciencias de la Educación Superior.

Los diaporamas y esquemas en formato digital, han sido utilizados también en dos cursos académicos por la asignatura Química General. A partir del curso 2012-2013 se encuentra la versión digital completa en sitio asignado por el Laboratorio de Tecnología

Educativa de nuestro centro. Al final del trabajo se anexa el desarrollo completo de un tema donde se visualizan los elementos explicados anteriormente.

### **Conclusiones**

- ✓ Para elaboración de materiales didácticos tanto en formato papel como mediante el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) deben tenerse en cuenta no solo elementos tecnológicos. Es imprescindible el adecuado tratamiento didáctico a los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, su relación con las características y necesidades de los estudiantes a los que va dirigido, así con los elementos motivacionales que representa el tratamiento multimedial en una asignatura relacionada con la ciencia química.
- ✓ La utilización del material propuesto, tanto en la versión impresa en papel como digital contribuye al mejor desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas: Química, del Curso Introductorio y Química General, de los diferentes tipos de curso de la Carrera de Agronomía.
- ✓ La interdisciplinariedad como base metodológica y la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en estrecha relación con el Modelo del Profesional del Ingeniero Agrónomo son elementos que contribuyen a la motivación, el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades de estudio en los estudiantes de la carrera de Agronomía. El material establece relaciones con otras asignaturas de otras disciplinas de la carrera como la disciplina Biología, Suelos y Sanidad Vegetal.
- ✓ Puede ser utilizado por otras asignaturas de la Disciplina Química de la carrera de Agronomía, como son Química Inorgánica y Analítica, Química Orgánica y Bioquímica para el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes en función del desarrollo de habilidades precedentes deficientes.

### **Referencias**

- Álvarez Valiente, Ilsa Bernardina y Fuentes González, Homero Calixto. Didáctica del proceso de formación de los profesionales asistido por las Tecnologías de la información y la Comunicación. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. 2003.
- Fandos, M. “Estrategias Didácticas en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación”. En Revista Acción Pedagógica Vo. 11 No. 1/San Cristóbal, Enero – junio, 2002.
- Lara, Alfa Rosa; Calero, Emelina y Labadié, J. Química General. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1987.
- León, Rebeca. Química General. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1985.
- Morejón, I. M. y colaboradores. Química. Curso Premédico. Nuevo Programa de Formación de Médicos Latinoamericanos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2006.
- Morejón I. M. y colaboradores. Software de Química. CD. Colección Premédicos. Nuevo Programa de Formación de Médicos Latinoamericanos. UCI. La Habana. 2006.
- Núñez, Silvia. La Química y la Vida. Monografía. Instituto Superior Pedagógico “Rubén Martínez Villena”. La Habana. 2007.
- Orihuela, J.L. y Santos, M. L. Introducción al Diseño Digital. Concepción y Desarrollo de Proyectos de Comunicación Interactiva. Anaya Multimedia. Madrid. 1999.

- Rodríguez Cifuentes, María Trinidad. Pautas para el Diseño de Materiales Multimedia de Telenseñanza. Grupo de Investigación de Tecnología Educativa (G.I.T.E.). Facultad de Educación. Universidad de Murcia. IV Congreso Virtual de Educación Superior. 2004.
- Villalustre Martínez, Lourdes y Del Moral Pérez, M<sup>a</sup> Esther. Adaptación de entornos virtuales a la diversidad cognitiva: un factor de calidad en la docencia universitaria. IV Congreso Virtual de Educación Superior. 2004.