Descargado el: 18-11-2026 ISSN 1727-897X

ARTÍCULO ORIGINAL

# Química y las ciencias básicas biomédicas. Alternativa tecnológica
# Chemistry and basic biomedical sciences. Technological alternative

María Antonia Jiménez Dávila[1] Yordanis Figueredo Torres[1] Ismara Zamora León[1] Irene Luisa del Castillo Remón[1] Grettel Galiano Guerra[1] Martha Gertrudis Lara Carrillo[1]

[1] Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Cuba

**Cómo citar este artículo:**
Jiménez-Dávila M, Figueredo-Torres Y, Zamora-León I, del-Castillo-Remón I, Galiano-Guerra G, Lara-Carrillo M. Química y las ciencias básicas biomédicas. Alternativa tecnológica. **Medisur** [revista en Internet]. 2020 [citado 2026 Nov 18]; 18(4):[aprox. 11 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4502

## Resumen

**Fundamento:** el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química requiere de una constante actualización en correspondencia con las exigencias de la formación de los profesionales de la salud.
**Objetivo:** elaborar una alternativa tecnológica que permita elevar el nivel de aprendizaje de los contenidos químicos y sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.
**Métodos:** se elaboró un software educativo de apoyo a la docencia para la vinculación de la Química con las Ciencias Básicas Biomédicas, para ello se empleó el Macromedia Flash como herramienta de diseño y montaje de los diferentes módulos que conforman el producto. Se implementó la alternativa tecnológica en las carreras de Tecnología de la Salud que recibieron Química en el curso 2017-2018. Se aplicó un cuasi experimento con una prueba de salida para el grupo experimental. Se utilizaron métodos teóricos: histórico-lógico, inductivo-deductivo, analítico-sintético, sistémico-estructural-funcional y empíricos: análisis documental, encuestas, observación a clases, criterios de expertos. Los participantes firmaron el consentimiento para colaborar y aceptaron la publicación de los resultados con la garantía de su anonimato.
**Resultados:** los resultados del cuasi experimento evidencian un salto cualitativo en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental, en el cual se logró que la mayoría quedaran ubicados en un nivel alto de aprendizaje al poder establecer la relación causa molecular-enfermedad-aplicación práctica de los contenidos químicos.
**Conclusiones:** la implementación en la práctica educativa de la alternativa tecnológica permitió elevar el nivel de aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.

**Palabras clave:** tecnologías de la información, química, enseñanza, aprendizaje

## Abstract

**Foundation:** the Chemistry teaching-learning process requires constant updating in accordance with the demands of health professionals´ training.
**Objective:** to develop a technological alternative which allows raising the learning level of chemical contents and their practical applications in the health field.
**Methods:** A teaching support educational software was developed to link Chemistry with Basic Biomedical Sciences. Macromedia Flash was used as a design and assembly tool for different modules included in this product. The technological alternative was implemented in the Health Technology training programs that received Chemistry in the 2017-2018 academic year. A quasi experiment with an exit test was applied for the experimental group. Theoretical methods were used: historical-logical, inductive-deductive, analytical-synthetic, systemic-structural-functional and empirical: documentary analysis, surveys, class observation, expert criteria. The participants signed the consent to collaborate and accepted the publication of its results with the guarantee of their anonymity.
**Results:** the results of the quasi-experiment show a qualitative improvement in the students learning in the experimental group. Most of them were placed at a high level of learning by establishing the relationship between molecular cause-disease-practical application of the chemical contents.
**Conclusions:** the implementation of this technological alternative in educational practice allowed raising the learning chemical content level in its practical application in the health field.

**Key words:** information technology, chemistry, teaching, learning

**Aprobado: 2020-03-20 12:08:18**

**Correspondencia:** María Antonia Jiménez Dávila. Universidad de Ciencias Médicas. Granma. mdavila@infomed.sld.cu

## INTRODUCCIÓN

Los avances científicos y técnicos actuales en las ciencias químicas y sus aplicaciones en la medicina, la agricultura y la meteorología, entre otras ramas, plantean a la sociedad y a la escuela contemporánea la necesidad de atender de manera diferente el aprendizaje y el desarrollo intelectual de las nuevas generaciones.[1]

El reto de estos tiempos reside en formar profesionales capaces, no solo de procesar un alto volumen de información actualizada, sino que comprendan y actúen, con conocimientos, con implicación personal y responsabilidad para la solución de los problemas que se presentan en la vida cotidiana, de forma tal que se apropien paulatinamente de la cultura de la humanidad y que actúen conformes a los valores que la sociedad exige.[2]

La enseñanza de los contenidos químicos, tanto en la formación de pregrado como postgrado, se facilita con el empleo de medios de enseñanza, los que desde una perspectiva filosófica se sustentan en la gnoseología marxista, pues se imbrican en el proceso de construcción del conocimiento, desde la fórmula leninista del conocimiento, en tanto como visualizadores de la realidad intervienen en el proceso cognoscitivo al proporcionar las sensaciones y percepciones de los objetos y fenómenos de esa realidad.

Según el criterio de García-Valcárcel, se entiende como medios de enseñanza "al portador de contenido que materializa las acciones del maestro y del alumno para el logro de los objetivos".[3]

En la actualidad, ha adquirido notable relevancia el uso de los recursos informáticos como tecnología educativa para aprender y para enseñar, en tanto el aprendizaje de las materias y el desarrollo de habilidades se pueden facilitar a través de esta vía. Los recursos informáticos son considerados también medios de enseñanza.[4]

La utilización de la computadora en la educación presenta características positivas como pueden ser la interactividad, personalización, facilidad de utilización, medio de investigación en el aula, medio motivador, aprendizaje individual, por lo que tendría que utilizarse más para mejorar diferentes aprendizajes.[5]

La búsqueda de recursos que apoyen la enseñanza-aprendizaje (E/A) de las ciencias, particularmente de la química, ha sido una labor constante cuyos resultados han puesto al servicio de la comunidad educativa gran cantidad de elementos: desde pesadas pizarras hasta dispositivos electrónicos prácticos y capaces de realizar un sin número de tareas. Hasta 1929, la radio y los proyectores eran las herramientas más populares en este contexto. En esa misma época (1930-1939) surgen las diapositivas y dos años después se publica un trabajo sobre el uso de las películas en la enseñanza de la Química. En 1956 se usó por primera vez la televisión para transmitir clases de Química en circuito cerrado.[6]

En las décadas de 1970 a 1990 se introducen los microcomputadores y ordenadores personales, que dan inicio a la era digital y a la Internet (1990 – actualidad), con el desarrollo de software y recursos digitales que ofrecen varias opciones para motivar en los estudiantes el aprendizaje de la química.

En la actualidad se produce un rápido desarrollo de las herramientas tecnológicas y los individuos que no se adapten a su ritmo de evolución, por razones políticas, sociales o económicas, pueden llegar a sentirse intelectualmente discriminados. La aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) al proceso de E/A surge como una necesidad para ayudar a la plena incorporación de los jóvenes a la Sociedad de la Información y del Conocimiento.[7]

El uso de las TIC en el aula permite que los alumnos complementen otras formas de aprendizaje utilizadas en la clase, mejoren la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista o en los laboratorios escolares, usen representaciones para desarrollar proyectos escolares con compañeros y profesores.[8]

El software educativo, en la clase, brinda la posibilidad de combinar dinámicamente el empleo de varios medios de enseñanza. A través del soporte digital se pueden lograr imágenes y sonidos de mayor calidad y el estudiante tiene mayores posibilidades de interactuar con el contenido.[7, 8]

La Química estudia las diversas sustancias que existen en el planeta, así como las reacciones que las transforman en otras sustancias. Por otra parte, estudia la estructura de las sustancias a su nivel molecular; y, por último, pero no menos importante, sus propiedades.

Las investigaciones realizadas sobre la Didáctica de la Química y la Bioquímica y los resultados divulgados en eventos nacionales e internacionales en el contexto de la universidad médica son escasos. Como regularidad de estas investigaciones, que constituyen limitaciones en el orden teórico, dentro de los límites de este estudio, se revela que las aportaciones teóricas se dirigen a organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y la Bioquímica con ejercicios, problemas, las relaciones de compuestos con la vida, sin embargo, no se aborda desde lo metodológico la dirección del aprendizaje con implicaciones en la práctica profesional.[9]

Un acercamiento al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química permitió constatar insuficiencias en la dirección de los contenidos, lo cual implica que los resultados que se obtienen no satisfagan los propósitos del Ministerio de Salud, y que se evidencia en la insuficiente calidad de los servicios en las unidades asistenciales. Las dificultades detectadas se pueden resumir: los métodos y procedimientos utilizados por los docentes aún no satisfacen la vinculación de los contenidos según la relación causa molecular-enfermedad-aplicación práctica en el ámbito de la salud, es escasa la bibliografía especializada de la asignatura para las carreras de la salud, los estudiantes en el proceso de construcción y aplicación del contenido químico aún evidencian dificultades para emitir juicios, criterios y puntos de vista sobre los problemas de salud que enfrenta la comunidad, sus causas y posibles soluciones.

El análisis de estas insuficiencias permitió identificar que existe insuficiente bibliografía que aborde la vinculación de la ciencia Química con las Ciencias Básicas Biomédicas que facilite el aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.

Por tales razones se realizó esta investigación con el objetivo de elaborar una alternativa tecnológica que permita elevar el nivel de aprendizaje de los contenidos químicos y sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.

## MÉTODOS

En la investigación, las unidades de estudio son coincidentes, estuvieron representadas por estudiantes de las diferentes carreras de Tecnología de la Salud que reciben Química en su planes de estudio en la Universidad de Ciencias Médicas de Granma en el curso académico 2017-2018 entre las que se encontraban: Bioanálisis Clínico, Higiene y Epidemiología, e Imagenología y Radiofísica Médica, entre todos 45 estudiantes, El tipo de estudio es experimental y se desarrolló como modalidad el cuasi experimento.

La variable independiente estuvo constituida por la alternativa tecnológica (software) y la dependiente en este caso es el nivel de aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud. La operacionalización de la variable dependiente se realizó a partir de su conceptualización y del establecimiento de dimensiones e indicadores que posibilitaran la medición de las transformaciones operadas en ella por la acción de la variable independiente, se establecieron como dimensiones:citar ejemplos de sustancias químicas empleadas en la profesión, explicar la relación estructura- propiedades-funciones de las sustancias y ejemplificar la aplicación del contenido químico, teniendo en cuenta la relación estructura- propiedades- funciones en su práctica profesional.

Se establecieron para cada dimensión indicadores que ubicaron a los estudiantes en un nivel alto, medio y bajo de aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.

El proceso de investigación se logró mediante el uso de diferentes métodos.[10] Desde una posición dialéctico-materialista se aplicaron métodos de investigación, tanto teóricos como empíricos, los cuales se relacionan a continuación: histórico-lógico: se establecieron las regularidades y tendencias del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en las carreras de tecnología de la salud; analítico-sintético e inductivo-deductivo: su uso permitió establecer el orden del contenido para ser incluido en el producto y en el procesamiento e interpretación de los datos para establecer conclusiones; sistémico-estructural-funcional: se conformó la estructura de relaciones entre los contenidos que integran la alternativa propuesta; modelación: se empleó el Macromedia Flash como herramienta de diseño y montaje de los diferentes módulos que conforman el producto; observación (a clases): se constataron las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos químicos teniendo en cuenta sus aplicaciones

prácticas en el ámbito de la salud; encuestas (a profesores que imparten Química): permitió conocer las particularidades del contenido de las clases y determinar los contenidos con mayor dificultad; análisis documental (de planes de estudio, programas docentes, registros de asistencia y evaluaciones): permitió caracterizar los fundamentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la política educacional en la búsqueda de las evidencias documentales que corroboren las insuficiencias declaradas; evaluación por criterio de expertos: se valoró la factibilidad de la alternativa tecnológica propuesta y su posible incidencia en el aprendizaje de los contenidos químicos; experimento pedagógico: permitió valorar la efectividad de la alternativa tecnológica en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos químicos.

Se utilizaron técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para el tratamiento, interpretación y valoración de los resultados de la aplicación de los métodos empíricos.

Los resultados de los métodos empíricos aplicados demuestran la necesidad de establecer una vía para la vinculación de la Química con las Ciencias Básicas Biomédicas de manera tal que el estudiante pueda apreciarlo y aplicar estos conocimientos a lo largo de su carrera y en su desempeño profesional.

En el proceso de construcción de la alternativa tecnológica fueron consultados especialistas en función del perfeccionamiento de esta propuesta. Asimismo, en un segundo momento, antes de su aplicación, se realizó una consulta para la determinación de la factibilidad de aplicación de la alternativa, en las carreras de Tecnología de la Salud, cuyos resultados se exponen a continuación:

Se seleccionaron 20 expertos, mediante la metodología de la preferencia, de un total de 25 candidatos, estos fueron escogidos en el claustro docente que imparte los contenidos de la asignatura Química así como de otras afines al perfil profesional de estas carreras; además, fueron consultados especialistas de la Universidad de Ciencias Médicas, la Universidad de Ciencias Pedagógicas y la Universidad de Granma. Los expertos seleccionados ostentan las categorías docentes principales de Asistente, Profesor Auxiliar y Profesor Titular, además, entre ellos, se cuentan Másteres en Ciencias y Doctores en Ciencias Pedagógicas.

Este paso permitió, mediante técnicas paramétricas y no paramétricas el cálculo del coeficiente de concordancia de Kendall (W). Con este fin se utilizó el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences), en su versión 15.0.

Se aplicó la prueba no paramétrica para K muestras relacionadas a los juicios emitidos por los expertos.

El estudio cumplió con la II Declaración de Helsinki y con las regulaciones éticas cubanas. Los datos obtenidos, las calificaciones de los exámenes finales, las encuestas aplicadas y los criterios expresados por los participantes, se protegieron bajo el precepto de la confidencialidad. Los participantes firmaron el consentimiento para colaborar con la investigación y aceptaron que los resultados alcanzados se publicaran con la garantía de conservar su anonimato.

## RESULTADOS

Del diagnóstico inicial se obtuvieron los siguientes resultados:

De un total de 45 estudiantes encuestados un 100 % coincide en que la bibliografía para el aprendizaje es insuficiente y no existen suficientes medios informáticos para entrenar a los estudiantes en el contenido de esta ciencia.

En este diagnóstico inicial solamente 13 estudiantes fueron capaces de citar ejemplos de la vinculación de su especialidad con los contenidos químicos para un 28,8% de aprobados, lo que evidencia la necesidad de materiales de apoyo a la docencia como recursos informático. Esto influye de manera proporcional en el resultado de los dos aspectos que se midieron a continuación.

De los 10 profesores entrevistados, 9 opinan que no se usan métodos novedosos para un 90 % pues no cuentan con una bibliografía especializada y además insuficientes recursos informáticos en los cuales se puedan apoyar para facilitar el aprendizaje de estos contenidos.

Las orientaciones metodológicas son insuficientes para lograr esta vinculación, aunque orientan lo que se debe realizar.

**Descripción de la propuesta**

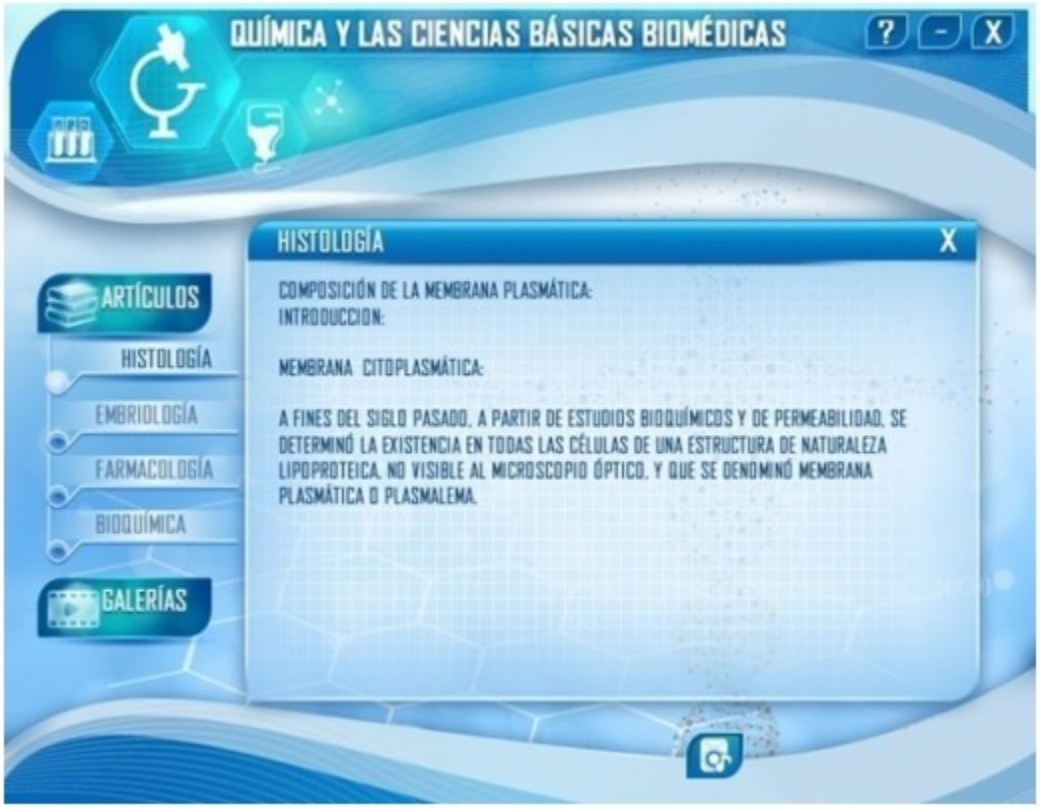
El software contiene los contenidos del programa de Química para las carreras de Tecnología de la Salud y una segunda parte en que se recogen artículos donde se evidencian la vinculación de la Química con las ciencias básicas biomédicas, elemento que se incluye para motivar y demostrar la necesidad social de este aprendizaje y por tanto para su profesión.[11]

Se confeccionó un software(alternativa tecnológica) con las siguientes pantallas: la pantalla principal cuenta con tres partes: en la parte superior se muestran el título del producto y en la parte derecha, tres botones de acciones, Ayuda, Minimizar y Cerrar; en la parte central izquierda se encuentran dos botones: uno es Artículos en el que al dar clic sobre él se accede a los principales temas del producto; el otro botón es Galerías, que mediante él se accede a las Galería de Imágenes y Videos; en la parte inferior está el botón Sonido en el que se activa o se desactiva el sonido de fondo. Este diseño es similar en todas las pantallas. (Figura 1 y 2).




**Pantalla principal**

 ISSN 1727-897X




**Pantalla artículos**

Muestra los botones Artículos y Galerías, al dar clic en las opciones del botón Artículo, se despliegan los temas del producto. El tema seleccionado se visualiza en el cuadro de contenido de la parte central y el nombre del tema se visualiza en la parte superior del mismo. La opción seleccionada se pone en un color más vivo, los que están sin seleccionar se ponen en transparente. (Figura 3).




**Pantalla galería de imágenes**

Muestra una similar composición a las pantallas anteriores, ya que cuenta con los botones de Artículos y Galerías. Al dar clic en las opciones del botón Galerías, aparece un cuadro de contenido en el cual se encuentra un visor de imágenes, que muestra una imagen ampliada referente a los temas del producto, en la parte derecha del cuadro de contenido se encuentran miniaturas de imágenes, que al darle clic se visualizan ampliadas en el recuadro del visor y se visualiza su descripción en el cuadro que se encuentra debajo. (Figura 4).




**Pantalla galería de videos**

Muestra una similar composición a las pantallas anteriores, ya que cuenta con los botones de Artículos y Galerías. Al dar clic en las opciones del botón Galerías, aparece un cuadro de contenido en el cual se encuentra un visor de videos, que muestra un vídeo referente a los temas del producto; en la parte derecha del cuadro de contenido se encuentran miniaturas de vídeos, que al darle clic se visualizan en el recuadro del visor y su descripción aparece en el cuadro que se encuentra debajo.

Debajo del cuadro de reproducción del video se encuentran los botones de control. En la parte inferior derecha se encuentra el botón atrás, que al dar clic regresa a la pantalla Galerías

La aplicación del software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química vinculado a las especialidades biomédicas para los estudiantes y profesionales de la salud, permite una nueva visión metodológica del proceso a partir de su concepción desde la organización de la actividad cognoscitiva que integra coherentemente el contenido de la ciencia Química con sus aplicaciones prácticas.

**Resultados de la aplicación del método por criterio de experto**

Al ser consultados 20 expertos se introduce un error de estimación α del 1% (α= 0.01), por lo cual puede afirmarse que las decisiones tomadas, a partir de los cálculos realizados, son altamente confiables y válidas.

En este caso fue seleccionada la metodología de la preferencia, permitiendo lograr un alto nivel de objetividad y exactitud, conjugada con la rapidez y facilidad de tabulación estadística de los resultados, sin sacrificar la validez del juicio derivado de su aplicación.

Esta metodología establece un equilibrio entre el

nivel de complejidad de aplicación, procesamiento de los datos obtenidos y validez de los resultados, por lo cual permite alcanzar una imagen integral y más amplia de la posible evolución del resultado científico analizado.

Se aplicó una encuesta con 6 preguntas de ítem y una de desarrollo: Las primeras 6 respuestas debían asociarse al criterio cualitativo siguiente:

6 – Totalmente de acuerdo.

5 – Muy de acuerdo.

4 – De acuerdo.

3 – Ni en acuerdo ni en desacuerdo.

2 – En desacuerdo.

1 – Totalmente en desacuerdo.

Fueron sometidos al juicio de expertos los siguientes aspectos:

- El sustento teórico de la alternativa tecnológica.
- Pertinencia y posibilidad de la alternativa tecnológica para la vinculación de la química con las ciencias biomédicas.
- Actualidad y novedad de la alternativa tecnológica.
- Vinculación del contenido tratado y organizado en la alternativa tecnológica propuesta con respecto al perfil profesional de los egresados de las carreras de Tecnología de la Salud.
- Impacto de la alternativa tecnológica propuesta en el aprendizaje de las ciencias biomédicas en los estudiantes de las carreras de Tecnología de la Salud.

Los resultados del ordenamiento realizado por cada experto a los diferentes aspectos de la guía arrojan que los elementos sometidos a su criterio fueron evaluados, por todos, entre 4 y 6 (totalmente de acuerdo, muy de acuerdo y de acuerdo), que demostró un alto grado de aceptación por parte de los especialistas consultados sobre la concepción teórica y metodológica de la alternativa propuesta y, por tanto, la factibilidad de aplicación de esta en la práctica educativa con resultados presumiblemente satisfactorios.

Los señalamientos realizados por los expertos en la respuesta de la pregunta de desarrollo fueron tenidos en cuenta en función del perfeccionamiento de la alternativa tecnológica, y de hecho, los cambios referidos a estos fueron tomados en consideración en la propuesta que se aplicó en la práctica pedagógica.

El software educativo elaborado fue aprobado por criterio de expertos y puesto en práctica para los estudiantes de Tecnología de la salud lo que permitió una adecuada vinculación de la Química con las Ciencias Básicas Biomédicas y favoreció el aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.

**Resultados de la aplicación del software en la práctica educativa**

La modalidad de experimento aplicada fue el cuasi experimento, para ello el grupo control estuvo conformado por 23 estudiantes, 11 de Bioanálisis clínico y 14 de Higiene, el grupo experimental lo conformaron 22 estudiantes de Imagenología.

Se designaron las siguientes dimensiones para realizar la prueba que se aplicó al finalizar el experimento:

- Citar ejemplos de sustancias químicas empleadas en la profesión.
- Explicar la relación estructura- propiedades- funciones de las sustancias.
- Ejemplificar la aplicación del contenido químico, teniendo en cuenta la relación estructura- propiedades- funciones en su práctica profesional.

Se pueden apreciar los resultados superiores alcanzados por el grupo experimental en las tres dimensiones, también, si se comparan los resultados se evidencia que el de mayor dificultad es ejemplificar la aplicación del contenido químico, teniendo en cuenta la relación estructura propiedades funciones en su práctica profesional, tanto para el experimental (95,9 %) como para el de control (43,4 %). (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados del cuasi experimento

| Dimensiones | Grupo control | | Grupo experimental | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 65.2 % | 20 | 100% |
| 2 | 10 | 52.17% | 22 | 100% |
| 3 | 12 | 43.4% | 22 | 95.9% |

La valoración de los resultados del cuasi experimento se realiza en dos sentidos, el primero, referido a los elementos comparativos entre los resultados de aprendizaje de los estudiantes en el experimento de constatación con respecto a los resultados derivados del diagnóstico inicial. En este caso se apreció, tanto en el grupo control como en el experimental, avances en el nivel de aprendizaje; además, se logró que los estudiantes arribaran a definiciones conceptuales y desarrollo de habilidades específicas, al explicar la relación estructura- propiedades- funciones y el vínculo con la práctica profesional, en el espacio de incidencia de los tecnólogos de la salud, elementos del conocimiento deprimidos en el momento de inicio de aplicación de la alternativa.

En un segundo sentido, se logró un crecimiento en el grupo experimental en tanto la sumatoria de los estudiantes ubicados en nivel alto y medio alcanza al 93,75 % del total por un 83,79 % en el grupo control, resultados que evidencian un salto cualitativo en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental, en el cual se logró que la mayoría quedaran ubicados en un nivel alto de aprendizaje al ejemplificar la aplicación del contenido químico, teniendo en cuenta la relación estructura- propiedades- funciones en su práctica profesional.

Los resultados de la aplicación del cuasi experimento permitieron constatar los aspectos positivos derivados de la aplicación de la propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos químicos.

## DISCUSIÓN

La implementación en la práctica educativa de la alternativa tecnológica permitió elevar el nivel de aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud en los estudiantes de las carreras de Tecnología de la Salud.

El aumento del nivel de aprendizaje después de la investigación se sustenta sobre la base de que la asimilación de los contenidos por los estudiantes se favorece si este comprende la significación social del mismo, de aquí la importancia de su vinculación con la salida del profesional.

Jaramillo, Castañeda y Pimienta, citados por Cruz Pérez y otros[12] plantean que “las *TIC* ofrecen la posibilidad de interacción que pasa de una actitud pasiva por parte del alumnado a una actividad constante, a una búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos”. Permiten la implicación del estudiante en sus tareas y desarrollan su iniciativa, ya que se ven obligados constantemente a tomar decisiones, a filtrar información, a escoger y seleccionar, mejoran el desempeño actitudinal en la asignatura, permiten establecer diálogo y discusión que contribuyen a mejorar el aprendizaje, participar más: cuestiona, analiza, argumenta y propone, plasman en sus aportaciones lo que van comprendiendo, permitiendo su evaluación.

Se han desarrollado varias investigaciones sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, entre las que se pueden citar:

*Apoyarnos en las TIC para enseñar Química a alumnos sordos. Primera experiencia de integración de alumnos sordos en Enseñanza Media* de Berrutti, en el año 2008;[13] *Recursos tic para el aprendizaje de la Química y la Física en el ciclo básico universitario* de Vera y otros en el año 2018,[14] *La virtualización del contenido nomenclatura química en la educación superior pedagógica* de Mesa , Blanco y Addine en el año 2018.[15]

Ninguno de estos estudios aborda el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud.

La Química permite estudiar la vida a nivel molecular, es un campo de enorme interés científico y de vital importancia para los profesionales vinculados con las ciencias médicas, resultando necesario que los educadores introduzcan en el proceso de enseñanza aprendizaje métodos y medios novedosos que permitan su mejor comprensión.

En la presente investigación se presentó como limitante la no disponibilidad de computadoras suficientes para el uso del producto por los estudiantes del grupo experimental, en el período establecido. Fue necesario realizar el experimento en horas fuera del horario docente.

Se desarrollaron actividades metodológicas con el colectivo de profesores para orientarlos en cuanto a tipos de clases en las que se podía utilizar el producto y cómo utilizarlo atendiendo a las fases de orientación, ejecución y control para la organización de la actividad cognoscitiva de los estudiantes.

La estructura de la alternativa tecnológica garantiza la interactividad del estudiante con la computadora, en la medida que acciona con botones específicos para cada acción informática, se auxilia de sonido y locuciones que activan la audición como órgano sensorial importante en el aprendizaje. La banda sonora concebida está destinada a propiciar un ambiente agradable para el aprendizaje de los contenidos químicos que son abstractos y complejos para la comprensión por los estudiantes.

Se puede concluir que la aplicación del software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, vinculado a las especialidades biomédicas para los estudiantes y profesionales de la salud, permitió una nueva visión metodológica del proceso a partir de su concepción desde la organización de la actividad cognoscitiva que integra coherentemente el contenido de la ciencia Química con las especialidades biomédicas.

La implementación en la práctica educativa de la alternativa tecnológica, después de demostrada su factibilidad, permitió elevar el nivel de aprendizaje de los contenidos químicos en sus aplicaciones prácticas en el ámbito de la salud en los estudiantes de las carreras de Tecnología de la Salud.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Contribución de autoría:**

Idea conceptual: María Antonia Jiménez Dávila, Grettel Galiano Guerra; revisión de la literatura: Irene Luisa del Castillo Remón, Martha Gertrudis Lara Carrillo; escritura del artículo: María Antonia Jiménez Dávila, Ismara Zamora León; confección del software: Yordanis Figueredo Torres. Revisión crítica: Ismara Zamora León.

**Financiación:** Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Cuba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez Valcárcel JL, Sánchez Camacho Z. Química biomoléculas [Internet]. La Habana: Ecimed; 2017. [ cited 2 Abr 2019 ] Available from: http://www.bvscuba.sld.cu/libro/quimica-biomoleculas/.

2. Alcocer Aparicio PM, Rodríguez Morales A, Arango González JL. Formación docente para promover valores morales en la Universidad de Guayaquil. Universidad y Sociedad [revista en Internet]. 2016 [ cited 7 Sep 2019 ] ; 8 (2): [aprox. 7p]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-.

3. Isabel S. Beneficios de la tecnología en educación [Internet]. Santiago de Chile: U-planner.com; 2016. [ cited 26 Dic 2018 ] Available from: https://www.u-planner.com/es/blog/beneficios-de-la-tecnologia-en-educación.

4. Rodríguez Beltrán NM. Dinámica formativa en telemedicina para las carreras de Ciencias Médicas [Internet]. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente. Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Gran; 2014. [ cited 13 Feb 2019 ] Available from: http://tesis.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=193.

5. Rodiño Hoyos CA. Utilización de las TIC como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la escuela normal superior de Monterrey Casanare [Internet]. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD); 2014. [ cited 26 Dic 2018 ] Available from: https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2688/1/7382890.pdf.

6. Méndez Alonso LM. Modelo en la Enseñanza de la Química soportado en las TIC: Recursos y experiencias de su correcta aplicación. El caribe [revista en Internet]. 2015 [ cited 6 Ago 2019 ] Available from: https://www.elcaribe.com.do/2015/08/27/modelo-educacion-ensenanza-quimica-soportado-las-tic-recursos-experiencias-correcta-aplicacion/.

7. Pérez Martinot M. Uso actual de las tecnologías de información y comunicación en la educación médica. Rev Med Hered [revista en Internet]. 2017 [ cited 13 Feb 2019 ] ; 28: [aprox. 4p]. Available from: http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=d5a49e90-64b4-4bd0-a231-dbc747a209a9@sessionmgr103.

8. Vásquez Silva L, Ticse R, Alfaro-Carballido L, Guerra-Castañon F. Acceso, uso y preferencias de las tecnologías de información y comunicación por médicos de un hospital general del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública [revista en Internet]. 2015 [ cited 13 Feb 2019 ] ; 32 (2): [aprox. 2p]. Available from: http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=31ab0966-33a6-4647-bc0e-f88c7b4d2952@sessionmgr102.

9. Vergara Vera I. Dinámica del proceso enseñanza-aprendizaje de la Química en tecnología de la salud. Educación Médica Superior [revista en Internet]. 2014 [ cited 13 Feb 2019 ] ; 28 (2): [aprox. 11p]. Available from: http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/258.

10. Sierra E. Introducción a la Metodología de la Investigación. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009.

11. Capanegra HA, Cabrera G, Aguilar ML, Jorda MS. El empleo de las tecnologías de información y comunicaciones (Tics) en el ámbito universitario. Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal [revista en Internet]. 2016 [ cited 29 Abr 2019 ] ; 16 (26): [aprox. 34p].

12. Cruz Pérez MA, Pozo Vinueza MA, Andino Jaramillo AF, Arias Parra AD. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes. Rev Etic. 2018 ; 2 (18): 196-215.

13. Berrutti S. Apoyarnos en las TIC para enseñar Química a alumnos sordos [Internet]. Montevideo: Liceo Nº 32 de Montevideo; 2008. [ cited 29 Abr 2019 ] Available from: http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SICA/2008/pdf/C109 Quimica.pdf.

14. Vera MI, Lucero I, Stoppello MG, Petris RH, Giménez LI. Recursos tic para el aprendizaje de la Química y la Física en el ciclo básico universitario. In: XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación [Internet]. Buenos Aires: SEDICI; 2018. [ cited 29 Abr 2019 ] Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68682/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

15. Mesa Briñas GH, Blanco Gómez MR, Addine Fernández R. La virtualización del contenido nomenclatura química en la educación superior pedagógica. RITI [revista en Internet]. 2018 [ cited 29 Abr 2019 ] ; 6 (12): [aprox. 10p]. Available from: http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/116/html.