

LA VIRTUALIZACIÓN DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA

THE VIRTUALIZATION OF CHEMICAL NOMENCLATURE CONTENT IN HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION

Guillermo Houari Mesa Briñas¹, Mildred Rebeca Blanco Gómez², Raúl Addine Fernández³

¹Departamento de Química, Universidad de Las Tunas, Cuba

²Centro de Estudios Pedagógicos, Universidad de Las Tunas, Cuba

³Departamento de Posgrado, Universidad de Las Tunas, Cuba

E-mail: [guillermom, mildredbg, raddin]@ult.edu.cu

(Enviado Octubre 31, 2018; Aceptado Diciembre 29, 2018)

Resumen

La investigación aborda las insuficiencias de los estudiantes de la carrera pedagógica de Biología-Química en el dominio de la nomenclatura y se trazó como objetivo la virtualización de este contenido sustentada en el empleo de un software como herramienta informática clave y la relación entre la nomenclatura y su aplicación para la vida. Su fundamento teórico contribuyó a resolver la contradicción entre el carácter academicista del tratamiento de este contenido y la necesidad de articularse con su carácter social. La propuesta ofreció tres vías para su aplicación, que se realizó mediante el experimento pedagógico formativo, el que demostró su viabilidad para resolver la problemática delimitada.

Palabras clave: *Virtualización, Educación Superior, Nomenclatura Química.*

Abstract

The research is about the inadequacies of the students of the pedagogical career of Chemistry in the domain of the nomenclature. The objective of this study was the virtualization of this content based on the use of a software as a key computing tool and the relationship between nomenclature and its application to life. Its theoretical basis contributed to solve the contradiction between the academic nature of the treatment of this content and the necessity of the articulation with its social character. The proposal offered three ways for its application which took place through the formative pedagogical experiment, which demonstrated its validity to solve the delimited problem.

Keywords: *Virtualization, Higher Education, Chemical Nomenclature.*

1 INTRODUCCIÓN

Constituye una necesidad, en las condiciones actuales del desarrollo científico-técnico, la formación de profesionales integrales y competentes, y es la educación un elemento determinante para enfrentar ese reto. La formación del hombre nuevo, como fundamento de la política educacional y articulado bajo el precepto martiano “Puesto que a vivir viene el hombre, la educación ha de prepararlo para la vida” [1], es, desde sus inicios, la meta de la educación.

Esta idea trascendió como un principio básico de la educación; así, en el informe que Cuba presentó en la XLIII Conferencia Internacional de la Educación en 1992, una de las direcciones en la determinación de los contenidos es “... los requerimientos en cuanto a la formación de la concepción científica del mundo y la preparación para la

vida...” [2]. Es en este informe donde se anunció la concentración de la asignatura Química en la Educación General Politécnica y Laboral y la reestructuración del currículo.

Lo anterior favoreció que los contenidos de Química adquirieran una mayor significación social en el desarrollo de la concepción científica del mundo y de la economía del país. Por tanto, para lograr esa cabal comprensión de la ciencia es necesario adquirir las herramientas de su propio lenguaje, que en el caso específico de la química una parte importante es su nomenclatura, entendida como el “...conjunto sistemático de reglas que sirven para designar abreviadamente las sustancias químicas” [3].

Este contenido se considera transversal en las disciplinas del área de la Química, con especial significación en el lugar que ocupa en la formación del

profesional de la educación, donde es considerado eje central del vocabulario técnico y cuyo dominio debe alcanzarse para facilitar el aprendizaje de la Química. Al respecto, el Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química contiene un objetivo que permite inferir la necesidad del tratamiento de la nomenclatura química, pues declara que el egresado debe Dominar el vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias que imparte, (...) que le permita servir como modelo en su quehacer profesional [4].

Esta necesidad expresada en la formación de ese profesional tiene en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química su principal soporte. En este sentido este proceso ha encontrado apoyo en los aportes tecnológicos, ya sea desde la experimentación o la aplicación de las tecnologías educativas. Según la III Conferencia de Computadoras en la Educación de 1981, ya existían desde aquel momento diversas formas de combinar los conocimientos de la ciencia con la informática. Al respecto se resumió en su informe:

En la exploración de las computadoras como recurso de aprendizaje, los profesores de Química han desarrollado cinco tipos de aplicaciones: simulación de experimentos de laboratorio y procesos industriales, exploración, evaluación y modificación de los modelos matemáticos, juegos académicos, computadoras basadas en casos de estudio y concepto de teclado electrónico [5].

Hoy frente a los adelantos y las nuevas generaciones de ordenadores, se conoce que la Química ha extendido su campo de vinculación con la Informática. Los ordenadores tienen más capacidad de almacenamiento, realizan operaciones más rápidas, el desarrollo de interfaces de usuario atractivas y nuevos lenguajes de programación cada vez más asequibles a la interacción del usuario, provocaron un aumento en la concepción de diversas herramientas informáticas al servicio de la educación [6].

Ello demuestra la función idónea de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de la Química, pues permiten modelar estructuras atómico-moleculares, recrear la realización de los experimentos químicos de los más simples hasta los controlados y más peligrosos; facilitan la ejercitación de diferentes contenidos así como la ejecución de las actividades que involucran el cálculo matemático en los problemas químicos.

Estos avances científicos y tecnológicos en el área de las TIC facilitan a las universidades y otras instituciones de educación superior herramientas para confrontar la problemática de servir a una población cada vez mayor de estudiantes, más diversificada social y culturalmente, en un nuevo ambiente social y más dinámico [7].

La virtualización de los contenidos de la enseñanza puede ser un factor transformador de estas situaciones mencionadas, un instrumento para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorar su cobertura, calidad, pertinencia y equidad de acceso y una manera de favorecer

un proceso formativo de un profesional integral en su concepción.

En el caso particular del tratamiento del contenido nomenclatura química existe una problemática que induce a su virtualización, pues se considera la diversificación y actualización de sus sistemas; el predominio de la memorización como complemento de su enseñanza y aprendizaje y la ausencia de una operacionalización de las habilidades para su dominio.

Lo anterior ha conducido a la manifestación de insuficiencias en el aprendizaje de los estudiantes respecto a la nomenclatura química, ello a pesar de ser un contenido transversal en todas las disciplinas del área de la Química y ser considerado eje central de su vocabulario técnico. De ahí que los estudiantes manifiestan insuficiencias en la selección de las reglas de nomenclatura de acuerdo con el tipo de función química; el dominio del significado cualitativo y cuantitativo del lenguaje químico simbólico y la relación entre los nombres de las sustancias que aprenden en el aula y fuera de esta.

En este marco se produce una contradicción entre la necesidad de formar un profesional que domine el lenguaje técnico de la especialidad, lo aplique conscientemente en la cotidianidad y las insuficiencias presentes en los estudiantes, lo que limita la adquisición de un sistema de conocimientos y habilidades, que les permita dominar el vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias.

En el análisis de este contenido se manifiestan potencialidades que favorecen su virtualización como una solución posible a esta contradicción, así se puede considerar: su transversalidad en todas las disciplinas del área de la Química, su organización en forma de procedimientos, el carácter audiovisual de su enseñanza y aprendizaje y la cultura que trasciende de los nombres de las sustancias [8].

En la búsqueda de una solución a esta contradicción, se realizó la revisión de la literatura especializada. Se consultaron varios autores que se refirieron a la significación de la nomenclatura química y su aplicación para la vida, y a la virtualización de los contenidos, entre ellos Kiruchkin, Shapovalenko y Polosin [9], Cuervo *et al.* [3], Rojas, García y Álvarez [10], Silvio [7], Addine [11], Breña [12], Vidal y Chevalier [13], Azzato [14], Hedesa [15], Bernuy [16] y Pérez [17]. Estos autores, coinciden en catalogar la nomenclatura como medio y método de generalización e identificaron sus potencialidades para aplicarse a la vida; sin embargo, no argumentaron teórica y metodológicamente ese vínculo, que permita la puesta en práctica de procedimientos didácticos que la propicien, igualmente no se observa el aprovechamiento de esas potencialidades para la concepción de herramientas informáticas que apoyen ese proceso de apropiación del contenido.

La contradicción planteada, unida a estas consideraciones iniciales permitieron plantear como problemática: ¿Cómo contribuir a resolver las insuficiencias del tratamiento del contenido nomenclatura

química y las limitaciones que provoca en el dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias en los estudiantes de la Educación Superior Pedagógica? Igualmente, el esbozo de esas potencialidades del contenido, permitieron asumir como solución y propósito de esta investigación: la virtualización del contenido nomenclatura química mediante el empleo de un software interactivo, con base en la aplicación del contenido para la vida.

Para esta investigación se aplicó el experimento pedagógico formativo [18, 19] que considera entre sus criterios la no necesidad de grupos alternativos o de control en un experimento. Se demuestra, mediante este método, que es suficiente comparar la misma muestra antes, durante y después de la implementación de la propuesta. Se empleó el procedimiento Gamboa [20] para el procesamiento de los datos, ajustado a las particularidades de esta investigación y se aplicaron cuatro instrumentos que permitieron medir la transformación positiva del dominio del contenido nomenclatura química.

2 REFERENTES TEÓRICOS DEL TRATAMIENTO DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA Y LA VIRTUALIZACIÓN DEL CONTENIDO

El estudio se centró en la concepción y tratamiento del contenido nomenclatura química en la Educación Superior Pedagógica y reveló que los cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica no favorecieron, con la misma intensidad, el tratamiento del contenido nomenclatura química que contó con la aplicación de la misma metodología caracterizada por la implementación del mismo sistema de nomenclatura, el empleo de procedimientos memorísticos y habilidades no definidas ni estructuradas [8].

Lo anterior conllevó a profundizar referentes teóricos tales como: el lenguaje, la comunicación y la comunicación simbólica [21-23], determinantes en la concepción del contenido nomenclatura química como producto determinado por las condiciones históricas y culturales que le dieron surgimiento. La socialización como una forma de las relaciones entre hombres, engendrada por la práctica social y tiene en la educación el proceso donde se da la dialéctica entre socialización e individualización del sujeto [24].

Los estudios ciencia-tecnología-sociedad [25-26]. La virtualización vista como un factor de calidad académica dentro de estos estudios [7], [14], [27]. Aspectos trascendentales en la formación de la cultura científica de los estudiantes [28]. Los referentes acerca del papel del lenguaje en el desarrollo de las facultades cognoscitivas [29]. La memoria y la percepción, asumidos como referentes psicológicos [30]. La unidad de lo cognitivo y lo afectivo, cuya esencia está implícita en los motivos [31]. La virtualización de disciplinas y contenidos como factor transformador de sus estructuras y funciones y favorecedor de esa motivación por estudiar [14], [16].

Se valoraron aspectos de la contextualización de los contenidos [32, 33]. Se consideraron las habilidades, como componentes del contenido [34]. Se enfatizó en la relación objetivo-contenido y en los procedimientos didácticos [35]. Se determinaron potencialidades e insuficiencias asociadas al tratamiento de la nomenclatura química y su virtualización. Entre las potencialidades se encuentran las que favorecen su vinculación con la vida y el carácter audiovisual de su enseñanza que favorece su relación con la informática. [8-12], [14], [16].

El estudio realizado permitió determinar las principales insuficiencias en el tratamiento de la nomenclatura química y su virtualización, las que radican en la concepción eminentemente academicista del abordaje de los nombres de las sustancias, los procedimientos centrados en la memorización, la definición y operacionalización de las habilidades, la argumentación teórica de las relaciones de este contenido con su aplicación para la vida y el insuficiente aprovechamiento de sus potencialidades para la concepción de herramientas informáticas que contribuya a la motivación por su estudio.

3 MÉTODO

3.1 Muestra

Este estudio se realizó en la Universidad de Las Tunas, en la ciudad de Las Tunas, en los años académicos 2016-2017, con estudiantes de primero, tercero y quinto año de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química los que se forman como profesores de Biología y Química con amplias potencialidades para el uso y aplicación de las herramientas informáticas en la enseñanza. La muestra completa consistió en 30 estudiantes: diecinueve de primero, nueve de tercero y dos de quinto año. Esto representó el 85.7 % de la población. Su selección se realizó según un muestreo de conglomerados, que presenta las unidades de muestreo por grupos [36, 37].

3.2 Instrumento

Para efecto de este estudio, los datos se recopilaban mediante la aplicación de una encuesta (anexo 1), una guía de observación a clases (anexo 2), un pre-test (anexo 3) y post-test (anexo 4). El procedimiento Gamboa [20] se empleó para el procesamiento de los datos, modificado acorde con los requerimientos de esta investigación.

3.3 Procedimiento

Las tres clases se trataron como grupos experimentales, la enseñanza se desarrolló mediante el empleo de la herramienta informática para la virtualización de la nomenclatura química. El tratamiento fue llevado a cabo por tres profesores con experiencia similar en el transcurso de siete meses. Antes del experimento se aplicó el pre-test y después del experimento se aplicó el post-test a todos los grupos. Los investigadores observaron todas las clases antes, durante y después de la experimentación.

3.4 Análisis de los datos

Se delimitó la variable: el dominio de la nomenclatura química, entendida como la comprensión de las reglas de nomenclatura y su aplicación a diferentes funciones químicas. Para evaluar la variable, se delimitaron cuatro indicadores. La variable y los indicadores se evaluaron según las categorías que se muestran en la Tabla 1.

Para evaluar la variable y los indicadores, se aplicó el procedimiento Gamboa [20], de la siguiente manera: cada indicador se evaluó con uno, si se cumple y con cero si no se cumple. Se agregaron las respuestas positivas para cada indicador y se calculó el promedio de esas respuestas. Los indicadores se evaluaron según sus categorías: alto si el promedio alcanzó valores ≥ 21 , medio para valores entre 10 y 21; y bajo si los valores eran ≤ 10 .

Para evaluar la variable, se siguió un procedimiento basado en una probabilidad de un tercio (1/3). Cada uno de los indicadores se evaluó con dos (2) si su categoría era *alto*; con uno (1) si era *medio*; y cero (0) si era *bajo*. Luego, la categoría de la variable se calificó como *excelente* si la suma era ocho, siete o seis (8, 7 ó 6); *bien* si el resultado era cinco, cuatro o tres (5, 4 ó 3); o *insuficiente* si al sumar se obtenía dos, uno o cero (2, 1 ó 0).

Tabla 1 Categorías para evaluar la variable y los indicadores.

Variable	Categorías	Indicadores	Categorías
Dominio de la nomenclatura química	Excelente (8, 7 ó 6) Bien (5, 4 ó 3) Insuficiente (2, 1 ó 0)	1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.	Alto (2) Medio (1) Bajo (0)
		2. Nivel de ejecución de las operaciones para nombrar y formular.	
		3. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a diferentes contextos.	
		4. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.	

3.5 Resultados de la encuesta y la observación en el aula

En base a las opiniones obtenidas, 20 estudiantes (66 %) dominaron las reglas de la nomenclatura química. Se encontró que solo 10 de ellos marcaron el enfoque de la relación entre los nombres químicos de la nomenclatura y sus equivalentes en los contextos como insuficientes. Del mismo modo, solo 10 estudiantes (33.3 %) preguntaron

sobre el vínculo entre los nombres de las sustancias y la aplicación en la vida. Todo esto relacionado con los 20 estudiantes que consideraron la nomenclatura química como un contenido tradicional no vinculable con aplicaciones informáticas.

La observación corroboró que 12 estudiantes no memorizaron la selección de las reglas de la nomenclatura química. Nueve estudiantes trascendieron el contexto escolar donde se aborda el contenido de la nomenclatura química y estaban interesados en investigar su vínculo con otros contextos. El mismo número (30 %) siguió pasos lógicos para escribir los nombres y fórmulas de las sustancias. Lo anterior está relacionado con los 10 estudiantes (33.3 %) que contribuyeron con comentarios positivos acerca del contenido y su utilidad para la capacitación profesional. Los resultados de la encuesta y la observación en el aula permitieron la evaluación de cada indicador como se muestra en la Fig. 1.

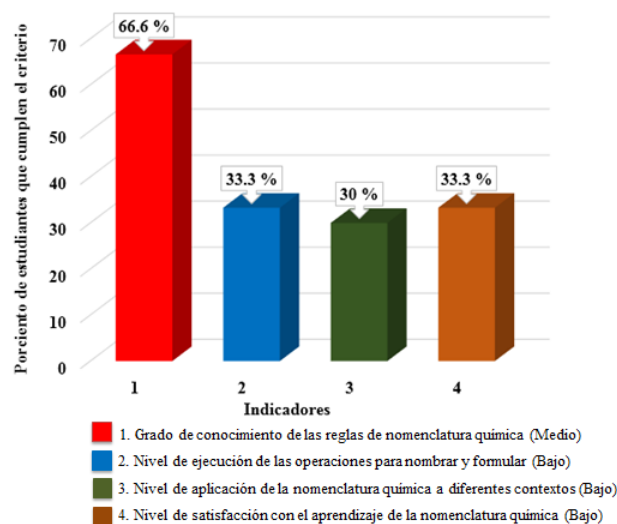


Figura 1 Resultados de la evaluación de los indicadores antes del experimento [7].



Figura 2 Softnom 4: software para la nomenclatura.

4 LA VIRTUALIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA

Como propuesta se presenta la virtualización del contenido nomenclatura química mediante el empleo de la herramienta informática *Softnom 4* (Fig. 2).

La ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química resultó en la aplicación de la proyección y diseño de todas las actividades concebidas en la planificación del empleo de *Softnom 4*, para el que se proponen tres vías:

1. Ejercitación y sistematización del contenido.
2. Como recurso didáctico.
3. Para la atención a las diferencias individuales.

Para ejercitar y sistematizar el contenido:

El diseño de la clase permitió concebir los momentos para interactuar con el software. Como ejemplo se desarrolló la clase del tema *Nomenclatura química de los óxidos* aprovechando las imágenes, tablas, datos actualizados y curiosidades acerca de estas sustancias, lo que favoreció el interés de los estudiantes por la presentación de la información. Como una forma de dar salida al componente laboral se explicó a los estudiantes cómo utilizar esta herramienta en su labor dado que en el trabajo con la colección de software *El Navegante*, específicamente *El Hombre y la naturaleza* de la Educación Secundaria Básica [38] y *Futuro con Redox* para la Educación Preuniversitaria [39], el contenido nomenclatura química no se contempla en ellos. El software constituye un complemento de trabajo que pueden emplear en sus escuelas [8].

Como recurso didáctico:

Desde la planificación de la clase anterior, se propuso la combinación del software con el proceso de enseñanza y aprendizaje para aplicarlo en momentos específicos. De ahí que el profesor lo empleó en la demostración de ejercicios y la evaluación; en la lectura y consulta de las tablas de datos y de las reglas de nomenclatura química de los óxidos (Fig. 3). Las secciones empleadas fueron: *Tabla Periódica*, *Reglas de nomenclatura*, *Tabla de iones*, *Números de oxidación*, *Otros nombres*, *Curiosidades* y *Materiales digitales y audiovisuales* acerca de la nomenclatura [8].

Para la atención a las diferencias individuales:

Esta vía se aplicó considerando las particularidades del software de contar con ejercicios estructurados desde los más fáciles a los más complejos (Fig. 4). En este caso el profesor determinó los estudiantes con problemas en el aprendizaje del contenido. Se orientó individualmente el trabajo con el software para vincular las habilidades informáticas con las de dominio del contenido. El profesor incorporó un control de las evaluaciones más allá del horario

convencional de clases. Se comprobaron, mediante la interacción con el software, los aciertos y errores que cometen los estudiantes en la realización de los ejercicios, lo que permitió evaluar el desempeño directamente [8].

Las recomendaciones generales para la aplicación efectiva de *Softnom 4* se centraron en la relevancia del contenido y su tratamiento y la necesidad de una planificación consciente del proceso de enseñanza-aprendizaje para concebir situaciones de enseñanza-aprendizaje carentes de espontaneidad e improvisación.



Figura 3 Secciones de *Softnom 4*.



Figura 4 Sección de ejercicios de *Softnom 4*.

5 DISCUSIÓN Y RESULTADOS

5.1 Resultados del pre-test y el post-test

El pre-test corroboró que 11 estudiantes respondieron los ejercicios mediante el análisis de las preguntas y, por lo tanto, aplicaron algunas de las operaciones para nombrar o fórmulas. Al aplicar el contenido, solo cuatro estudiantes encontraron enlaces entre los nombres proporcionados por la nomenclatura y los de las sustancias en el contexto extracurricular. Este hecho está relacionado con los comentarios positivos de cinco estudiantes sobre la utilidad de este contenido para la capacitación profesional.

El post-test permitió la verificación de que, después de la aplicación de la propuesta, 28 estudiantes (93.3 %) seleccionaron correctamente las reglas para escribir la fórmula de las sustancias; 22 (73.3 %) pudieron identificar sustancias químicas con nombres equivalentes fuera del contexto escolar y ejemplificarlas; 25 (83.3 %) pudieron aplicar las operaciones para nombrar y formular las sustancias, y 26 (86.6 %) consideraron importante y relevante el aprendizaje de la nomenclatura química. Los resultados de los indicadores se muestran en la Fig. 5. Los resultados del pre y post-test se compararon y se muestran en la Tabla 2.

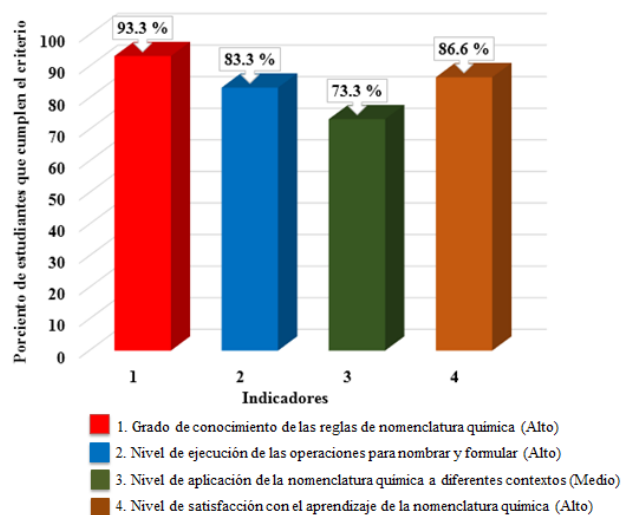


Figura 5 Resultados de la evaluación de los indicadores después del experimento [7].

Tabla 2 Resultados de los test.

Test	Variable	I1	I2	I3	I4
Pre-test	Insuficiente	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Post-test	Excelente	Alto	Alto	Medio	Alto

I: indicador

El estudio delimitó como objetivo la virtualización del contenido nomenclatura química con base en el empleo de *Softnom 4*. Sobre la base de los datos recopilados y analizados, fue posible arribar a los siguientes resultados:

Las respuestas a los cuestionarios permitieron demostrar que el dominio de las reglas de nomenclatura estaba mediado por un proceso de memorización y fijación del conocimiento de forma mecánica. También se verificó la inclinación hacia una valoración académica de este contenido por parte de los estudiantes.

El pequeño número de estudiantes que siguieron pasos lógicos para escribir los nombres y fórmulas de las sustancias, reveló que en su forma de enseñar, los profesores no abordaron esta forma de tratar el contenido [11]. Por lo tanto, pocos estudiantes preguntaron sobre el vínculo entre los nombres de las sustancias y su aplicación para la vida, por lo que no fueron capaces de aplicar el contenido a otros contextos [40].

La falta de motivación por el aprendizaje fue consecuencia de valorar la nomenclatura química como un contenido difícil e impuesto, que demostró que los profesores utilizaban una metodología basada en el uso de ejercicios tradicionales [41] y a la vez evidenció el desconocimiento de las potencialidades del contenido para su virtualización.

Una vez que se aplicó el software, fue posible observar una transformación de la opinión y la actitud de todos los estudiantes sobre el aprendizaje del contenido. Pudieron identificar las funciones químicas y seleccionar las reglas de nomenclatura correspondientes. Esto les ayudó a profundizar en la relación entre los nombres de las sustancias químicas y sus equivalentes en diferentes contextos de la vida. Se logró el conocimiento de las operaciones para arribar al nombre y la fórmula de las sustancias sin abusar indebidamente de la memoria [30]. El interés por aprender el contenido fue otro logro derivado del empleo de *Softnom 4*; además, la participación favorable en las clases y la interacción con esta herramienta favoreció el incremento del rendimiento de los estudiantes [42].

Los resultados presentados hasta ahora permitieron declarar que la propuesta es factible y viable para el objetivo de esta investigación. Su aplicación colocó a los estudiantes en una mejor posición para dominar el significado cualitativo y cuantitativo del lenguaje químico simbólico y relacionar los nombres de las sustancias que aprenden dentro y fuera del aula. Esto contribuyó al dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias y les permitió implementar una nueva alternativa para su tratamiento que condujo al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

6 CONCLUSIONES

La evaluación de la variable: dominio de la nomenclatura química reveló que la metodología de enseñanza actual se basa en procedimientos que no aprovecharon el vínculo de los nombres de las sustancias con los contextos de la vida ni con las TIC y empleó habilidades no estructuradas para nombrar y formular. Estas son las causas principales del bajo rendimiento de los estudiantes de la muestra evaluada.

La virtualización del contenido nomenclatura química con base en el empleo de la herramienta informática *Softnom 4* se aplica mediante tres vías que enfatizan en el valor educativo a través del vínculo con diferentes contextos de la vida.

La implementación de la propuesta permitió registrar transformaciones cualitativas y cuantitativas en el dominio del contenido, lo que permitió reconocer la importancia del tema de la investigación y alcanzar los objetivos, que aunque locales, son importantes para un área de conocimiento poco sistematizada: la enseñanza de la nomenclatura química.

7 REFERENCIAS

- [1] Martí, J. (1976). Peter Cooper. En H. Padrón (coord.), *Obras Completas*, t.13, (pp. 34-45). La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- [2] Ministerio de Educación. (1992). Informe de la República de Cuba a la XLIII Conferencia Internacional de Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- [3] Cuervo, M., Mesa, F., Uría, A., Rodríguez, Y., Vérez, V. (1982). *Nomenclatura Química*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- [4] Ministerio de Educación. (2010). *Modelo del Profesional de la carrera Biología-Química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [5] Conferencia Mundial Computadoras en la Educación. (1981). Informe Final Parte 1. Lausana: North Holland Ltd.
- [6] Rojas, C., Bradshaw, R., Hernández, S. (2005). *La enseñanza asistida por computadoras. Consideraciones generales*. La Habana: Ed. Varona.
- [7] Silvio, J. (1998). La virtualización de la Educación Superior: alcances, posibilidades y limitaciones. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 9, 27-50. Recuperado de: <http://www.ess.iesalc.unesco.org.ve/ess3/index.php/ess/article/view/302/256>
- [8] Mesa, G. (2017). *Metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química*. (Tesis de doctorado). Universidad de las Tunas. Recuperado de: <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3683/3/Tesis%20Guillermo%20Houari%20Mesa.pdf>
- [9] Kiruchkin, D., Shapovalenko S., Polosin, V. (1981). *Selección de temas de Metodología de la Enseñanza de la Química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [10] Rojas, C., García, L., Álvarez, A. (1990). *Metodología de la enseñanza de la Química II*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [11] Addine, R. (1998). Variante metodológica para la introducción de un nuevo sistema de nomenclatura química en la Enseñanza Media. Ponencia presentada en el *Congreso Internacional Pedagogía*, (pp. 343-367). La Habana.
- [12] Breña, J. (2006). Monografias.com: Didáctica de la nomenclatura química, un enfoque sistemático. Recuperado de: <http://www.monografias.com>
- [13] Vidal, M., Chevalier, P. (2009). *Nomenclatura Química*. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas.
- [14] Azzato, M. (2012). Metodología para la virtualización de contenidos académicos de la USB. Recuperado de: <http://www.dsm.usb.ve/sites/default/files/vUSB.pdf>
- [15] Hedesa, Y. (2013). *Didáctica de la Química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [16] Bernuy, W. (2014). Propuesta de una metodología de adaptación de contenidos académicos para e-learning de la Educación Superior. Recuperado de: <http://www.recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/VE14.199.pdf>
- [17] Pérez, F. (2015). *Nomenclatura química inorgánica una contribución a su actualización*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- [18] Córdova, C. (2004). *Consideraciones sobre Metodología de la Investigación*. Holguín: Editorial Oscar Lucero Moya.
- [19] Valledor, R., Ceballo, M. (2005). *Temas de Metodología de la Investigación Educativa*. Las Tunas: Editorial Opuntia.
- [20] Gamboa, M. (2007). *El diseño de unidades didácticas contextualizadas para la enseñanza de las Matemáticas en el Nivel Secundario*. (Tesis de doctorado). Instituto Pedagógico José de la Luz y Caballero. Recuperado de: <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/3560>
- [21] Marx, C. (1975). *Manuscritos económicos y filosóficos de 1844*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- [22] Colle, R. (1998). El contenido de los mensajes icónicos. *Revista Latina de Comunicación Social*, 135, 23-73. Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/libros/libros/Mensajes.pdf>
- [23] Engels, F. (2000). F. Engels (1876): El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. Recuperado de: <http://www.marxists.org/espanol/>
- [24] Blanco, A. (2001). *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [25] Cutcliffe, S. (1990). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Editorial Anthropos.
- [26] Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- [27] Rosabal, E., Vidal, J., Gorgoso, A., Sánchez, Y., Riveron, G., Santiesteban, D. (2018). Presencia de las TIC en las investigaciones sociales. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 6 (11), 19-24.
- [28] Addine, R. (2006). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en el preuniversitario cubano*. (Tesis de doctorado). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
- [29] Vigotski, L. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- [30] González, V., Castellanos, D., Córdova, M., Rebollar, M., Martínez, M., Fernández, A., del Toro, E. (2004). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [31] Addine, F., González, A., Recarey, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En G. García (coord.), *Compendio de Pedagogía* (pp. 80-97). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [32] Álvarez, R. (1997). *Hacia un currículum integral y contextualizado*. La Habana: Editorial Academia.
- [33] Addine, F. (2013). *La didáctica general y su enseñanza en la Educación Superior Pedagógica. Aportes e impactos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [34] Márquez, A. (1993). Las habilidades, reflexiones y proposiciones para su evaluación. En Instituto

- [35] Superior Pedagógico Frank País (Ed.), *Manual de consulta para la Maestría en Ciencias Pedagógicas*, (pp 21-43) Santiago de Cuba: ISP Frank País.
- [36] Zilberstein, J., Silvestre, M. (2000). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?*. México, D. F.: Ediciones CEIDE.
- [37] Briones, G. (1996). *Metodología de la Investigación Cuantitativa en Ciencias Sociales*. Bogotá: ICFES.
- [38] Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, P. (1998). *Metodología de la Investigación*. (2da. Edición). México, D.F.: McGraw-Hill Companies Inc.
- [39] Ministerio de Educación. (2002). Colección El Navegante: La naturaleza y el hombre. (1.0) [CD-ROM]. La Habana: Insted Software.
- [40] Ministerio de Educación. (2004). Colección Futuro: Redox. (1.0) [CD-ROM]. La Habana: Insted Software.
- [41] Rioseco, M., Romero, R. (1997). La contextualización de la enseñanza como un facilitador del aprendizaje significativo. Ponencia presentada en el Encuentro Internacional de Simposio de Aprendizaje Significativo. (pp. 23-34). Burgos.
- [42] Figueredo, Y. (2017). Procedimientos para perfeccionar la enseñanza de la nomenclatura química en el noveno grado. Ponencia presentada en la Convención Internacional y Expoferia Las Tunas. (pp.43-56). Las Tunas.
- [43] Colmenares, L., Carrillo, M., Jiménez, F., Hernández, J. (2017). Problemas generados por el uso de la tecnología en los universitarios. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Investigación (RITI)*, 5 (10), 14-19.

8 ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a estudiantes

Cuestionario:

1. Marca en la siguiente escala el nivel de dominio que tienes de las reglas para nombrar y formular las distintas funciones químicas. (Los valores cercanos al uno son bajos y los cercanos al 10 altos).

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

2. Marca en la siguiente escala el grado en que se relacionan los nombres de las sustancias estudiadas en las clases de nomenclatura con otros nombres equivalentes y cotidianos fuera del contexto escolar. (Considera los valores de la escala de la pregunta 1).

1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

3. ¿Consultas a tu profesor acerca de las relaciones entre los nombres de las sustancias que estudias en nomenclatura y su aplicación en la vida? Sí ____. No ____. Si respondes positivamente, escribe un ejemplo que lo ilustre.

4. La tiza, el alcoholite y el hielo seco son sustancias cuyos nombres y fórmulas químicas has sistematizado. ¿Qué información puedes ofrecer acerca del nombre químico de estas sustancias y de los contextos donde se socializan sus nombres?

5. Aprender nomenclatura química es un proceso: a) Fácil ____. b) Difícil ____. Argumenta tu respuesta.

Anexo 2. Guía de observación a clases

Criterios para realizar la observación de los estudiantes en clases	Categorías	
	Sí	No
Comprende las reglas y las aplica en ejercicios con diferentes grupos de sustancias.		
Sistematiza las reglas mediante su consulta sin recurrir a la memorización.		
Indaga el origen de los nombres genéricos y funcionales de las sustancias.		
Emplea tablas de datos extraídas de otras fuentes para el trabajo en clases.		
Identifica los tipos de sustancias según su nombre y fórmula; y selecciona las reglas en correspondencia.		
Relaciona los nombres comunes de las sustancias con sus equivalentes en la nomenclatura e identifica los contextos donde se expresan.		
Participa activamente durante la clase.		
Realiza satisfactoriamente los ejercicios y se siente satisfecho con su desempeño.		
Realiza comentarios positivos acerca de la importancia del contenido recibido.		

Anexo 3. Pre-test

Cuestionario:

1. Los óxidos no metálicos son sustancias con reglas específicas para expresar y representar sus nombres y fórmulas. Del siguiente grupo de reglas marca con una X las que se emplean para representar sus fórmulas:

- Se escribe el nombre genérico óxido seguido de la preposición de...__.
- Los subíndices deben reducirse a su mínima expresión matemática...__.
- ...cuando el elemento tiene más de un número de oxidación este se representa al final del nombre entre paréntesis y con números romanos...__.
- Se representa el símbolo del elemento no metálico y luego el del oxígeno...__.
- ...se especifica el estado de agregación acuoso...__.
- Se colocan los subíndices de acuerdo con la cantidad de átomos en cada elemento indicada por los prefijos griegos...__.

2. Escribe el nombre o la fórmula de las siguientes sustancias según corresponda:

- a) H_3PO_4 b) HCl (g) c) Óxido de cobre (I) d) Fluoruro de sodio e) CO_2 f) Hidróxido de zinc

3. Selecciona dos sustancias de las ofrecidas en la pregunta dos. Identifica otros nombres y con cuáles contextos de la vida se relacionan. ¿Qué procedimiento en la clase te permitió identificarlos?

4. Menciona los recursos didácticos que se emplean en la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura química.

5. Los nombres químicos de la columna A guardan relación con los de la columna B dado que es así como se les conoce en el contexto extraescolar. Relaciónalos mediante el enlace de las columnas:

Columna A	Columna B
Hipoclorito de sodio	Calamina
Carbonato de calcio	Sal de cocina
Carbonato de zinc	Mármol
Dióxido de silicio	Sulfumán
Cloruro de sodio	Leche de magnesia
Hidróxido de magnesio	Lejía
Ácido clorhídrico	Cuarzo

6. Escribe una palabra que ilustre tu opinión acerca del aprendizaje de la nomenclatura química en tu formación.

Anexo 4. Post-test

Cuestionario:

1. Los hidróxidos metálicos son sustancias iónicas útiles en varios contextos de la vida. De estas sustancias responde lo siguiente:

- De las reglas siguientes marque con una X las que se emplean en la escritura de su fórmula.
 ____ el número romano entre paréntesis indica el valor del número de oxidación del elemento metálico.
 ____ se escribe el símbolo del elemento metálico y posteriormente la representación del ion poliatómico.
 ____ se escribe la palabra genérica hidróxido seguido de la preposición de...

b) De los siguientes hidróxidos metálicos: NaOH, hidróxido de cobre (II) y $Zn(OH)_2$; escriba sus respectivos nombres y fórmulas. Identifique otros nombres equivalentes empleados para referirse a estas sustancias fuera del contexto escolar, méncionelos. ¿En qué contexto se emplean?

c) De los recursos didácticos para el trabajo con la nomenclatura química, identifica dos directamente relacionadas con la formulación de estas sustancias.

2. De las siguientes palabras selecciona la que mejor ilustra tu nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química en tu formación:

significativo relevante necesario
 irrelevante obligatorio