



Desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas en noveno grado

Development of skills to name and formulate inorganic chemicals in ninth grade

Neida Petra García-Santiesteban*

neidags@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0002-2939-976X>

Daniela María Sánchez-Padrón*

dsanchezp95@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5237-9046>

Lídice Rodríguez de-Céspedes**

lidicerodriguezdecespedes@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0553-4250>

*Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

**Dirección Municipal de Educación de Ciego de Ávila, Cuba.

Resumen

El desarrollo de las habilidades *nombrar y formular sustancias inorgánicas*, es una exigencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en noveno grado, sin embargo, se detectaron en los estudiantes dificultades en el conocimiento y aplicación de las reglas de nomenclatura y notación química, en el trabajo con la tabla periódica, la de solubilidad, así como en la utilización de los números de oxidación para nombrar y formular sales, hidróxidos metálicos y no metálicos e hidrácidos. Para resolver este problema se propone un conjunto de ejercicios contextualizados al contenido de las unidades 4, 5, 6 y 7 de noveno grado, con un enfoque integrador. En la investigación se emplearon diferentes métodos y técnicas investigativas, del nivel teórico y empírico.

Palabras clave: aprendizaje, enseñanza, habilidades, Química, nomenclatura

Abstract

The development of the skills to name and formulate inorganic substances is a requirement of the teaching-learning process of Chemistry in ninth grade; however, difficulties were detected in the students concerning the knowledge and application of the rules of nomenclature and chemical notation, in working with the periodic table, the solubility table, as well as in the use of oxidation numbers to name and formulate salts, metallic and non-metallic hydroxides and hydracids. To



solve this problem, a set of exercises contextualized to the content of units 4, 5, 6 and 7 of ninth grade is proposed, with an integrative approach. Different research methods and techniques from the theoretical and empirical level were used.

Keywords: chemistry, learning, nomenclature, skills, teaching

Introducción

En el sistema educacional cubano, el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de Química en Secundaria Básica está estructurado sobre la base de dos líneas directrices: sustancias y reacciones químicas, donde los conceptos, las leyes y las teorías se han distribuido de forma tal, que se cumple con el principio didáctico de sistematización y consecución de su contenido. En octavo grado se inicia el estudio de las sustancias y las reacciones químicas con un enfoque fenomenológico, experimental y politécnico, y en noveno grado se profundiza en los diferentes tipos de sustancias teniendo en cuenta su composición y estructura. El mismo finaliza con la unidad Ley periódica, donde se realiza una generalización de los conceptos, las leyes y las teorías estudiadas sobre las sustancias.

La Química es una ciencia teórico-experimental que se considera capaz de “movilizar la actividad cognitiva de los estudiantes de forma creativa” (Sandoval et al., 2013, p. 3). Si el estudiante entiende las bases del fenómeno con el problema en donde se aplica ese conocimiento, seguramente podrá dar sentido a lo aprendido y, por tanto, apropiarse de dicho conocimiento mediante estrategias cognitivas propias. Dentro de ello se le atribuye gran importancia al lenguaje químico, que constituye el medio para generalizar los conocimientos adquiridos durante la experimentación y la observación de las sustancias y sus transformaciones, las que, de forma abstracta, se representan con símbolos y fórmulas.

La nomenclatura química entendida como el “conjunto sistemático de reglas que sirven para designar abreviadamente las sustancias químicas” (Cuervo, 1982, p. 5), --agrupadas estas por tipos de funciones químicas y parte esencial de su lenguaje simbólico--, constituye un conocimiento potencial que permite profundizar también, en la aplicación de la química a la vida. Este contenido se considera transversal en las disciplinas del área de la Química, donde es considerado eje central del vocabulario técnico y cuyo dominio debe alcanzarse para facilitar el aprendizaje de la Química.



La enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química que se realiza en la enseñanza Secundaria Básica “constituye por sus dificultades un verdadero reto para el profesorado” (Fernández, 2013, p. 678). A pesar de los distintos perfeccionamientos y ajustes curriculares que se han realizado en los diferentes planes de estudio de Química en Secundaria Básica, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en noveno grado se evidencian deficiencias en el desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias inorgánicas por parte de los estudiantes, entre las que se encuentran:

- Insuficiencias para formular y nombrar los cationes y aniones monoatómicos, así como los aniones poliatómicos oxigenados con sus correspondientes números de oxidación.
- Limitaciones para clasificar las sustancias inorgánicas atendiendo a su composición y propiedades.
- Insuficiencias en la aplicación correcta de las reglas para nombrar y formular las sustancias inorgánicas.

El objetivo del artículo es proponer un conjunto de ejercicios para contribuir al desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas en noveno grado.

El conjunto de ejercicios que se propone en esta investigación tiene como sustento la filosofía marxista leninista; así como la formación y desarrollo de la concepción científica e ideológica del mundo, dada por el manejo, desde una posición dialéctico-materialista de la categoría actividad, pues está concebido para que mediante las diferentes clases de química en noveno grado, los estudiantes sean capaces de nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas, demostrando el nivel de desarrollo de la independencia cognoscitiva y las operaciones lógicas del pensamiento de la asignatura.

Esta propuesta se implementó en la Secundaria Básica “Clotilde Agüero Cepeda” en el curso 2017-2018 en el grupo noveno 1 y se ha generalizado en el resto de los grupos y de las Secundarias Básicas del municipio Ciego de Ávila a partir del curso 2018-2019, controlado y evaluado por la metodóloga de Química que es una de las autoras del artículo.

Para la realización de la investigación se emplearon diferentes métodos y técnicas investigativas, del nivel teórico: histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo-deductivo y sistémico-estructural-funcional; del nivel empírico: análisis documental, observación, encuesta, pruebas



pedagógicas, criterio de especialistas y la triangulación de datos; como procedimiento matemático el análisis porcentual.

Desarrollo

El desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas

El lenguaje de la química, específicamente en la representación de la nomenclatura y notación de las sustancias, ha sido un aspecto afectado por las formas tradicionales de transmisión del conocimiento y despojado de sus potenciales aplicaciones para vincularse con los contextos de la vida, particularmente en lo doméstico, lo social y lo industrial; alejándolo de las experiencias que facilitan o favorecen su asimilación.

La nomenclatura y notación química como contenidos insertados en los planes de estudio, revelan su transversalidad en todas las disciplinas del área de la Química. El lenguaje químico ha evolucionado a partir de aportes y limitaciones entre las generaciones de científicos e investigadores de todas partes que lo han complejizado y enriquecido con el tiempo, sin embargo, no siempre contribuyó con la generalización adecuada de los conocimientos y aún una de las contradicciones en el plano social del lenguaje químico es “la incongruencia entre los códigos científicos-profesores y el lenguaje popular-económico; sustancias como el hidróxido de sodio se comercializan con el nombre de sosa cáustica y medicamentos como el gel de hidróxido de aluminio se conocen como alusil” (Addine, 1998, p.16).

En los últimos 30 años de aplicación de las experiencias en la formación de profesionales de la educación de especialidades donde se imparte Química, estos contenidos han ocupado un lugar significativo, al ser considerados ejes centrales del vocabulario técnico de la asignatura y que deben ser dominados para permitir el correcto aprendizaje de esta.

El sistema de nomenclatura que se utiliza actualmente en Cuba es el propuesto por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, 2014). Este sistema se desarrolló por primera vez en 1892 y se revisa a intervalos regulares para mantenerlos actualizados. La base del sistema de la IUPAC sobre nomenclatura tiene un principio fundamental, cada compuesto diferente debe tener un nombre diferente, por lo tanto, la nomenclatura constituye “un conjunto de reglas sistemáticas que permite nombrar todos los compuestos conocidos y construir nombres para estos



compuestos que aún no se sintetizan estos compuestos que aún no se sintetizan” (Goulet, 2013, p. 38).

La enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química es indispensable dentro del estudio de la química, porque permite reconocer los elementos químicos, las sustancias, su composición, y propiedades fisicoquímicas, haciendo posible identificar productos en una reacción química. Aunque se han detectado muchos obstáculos en el aprendizaje de la nomenclatura química como la confusión entre aprender y memorizar, falta de comprensión del lenguaje escrito, rechazo de las reglas de nomenclatura, dependencia del docente, es relevante que “el estudiante de la enseñanza Secundaria Básica se apropie de un buen manejo de la nomenclatura para entender el lenguaje de la ciencia e incursionar en el complejo mundo de la química” (Gómez, 2008, p. 39).

En los últimos años se han realizado muchas investigaciones relacionadas con la nomenclatura y notación química: Hedesa (1991), (2013); Hedesa, *et al.* (2017); Valero y Mayora (2009); Garzón *et al.* (2012); Cardona (2012); Goulet (2013); Mesa y Concepción (2015); Mesa (2014); Mesa y Blanco (2015); Mesa *et al.* (2017), entre otros.

Estos autores, han demostrado la estrecha relación que se establece entre la nomenclatura y la notación química con otros contenidos químicos, reconociendo sus potencialidades para el vínculo con la aplicación para la vida, sin embargo, se requiere de un cambio sustancial en este proceso, al concebir ejercicios integradores que relacionen y sistematicen estas habilidades durante todas las unidades del programa de la asignatura, para que sea más efectivo y se alcancen los resultados esperados en el desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas en los estudiantes de este nivel educativo.

En el trabajo de Valero y Mayora (2009) se determinó que la nomenclatura química tiene un grado de dificultad alto en los estudiantes de noveno grado, debido al nivel de complejidad de la información, la falta de actividades prácticas o de laboratorios, así como la vinculación de los conceptos con la realidad de los estudiantes.

Mesa *et al.* (2017), a partir de la sistematización de habilidades en el PEA de Química y de los significados literales asignados por la RAE (2014) a los términos nombrar y formular, redefinieron estas habilidades y delimitaron las operaciones para su ejecución. Nombrar “es la



manifestación por medio de palabras de la representación gráfica o mental de la fórmula de una sustancia” (Mesa et al., 2017, p. 15), y la estructuran en las siguientes operaciones:

- Identificar las características que la diferencian de otras representaciones.
- Clasificar el tipo de sustancia de acuerdo con su función química.
- Identificar las regulaciones establecidas para escribir el nombre de la sustancia.
- Aplicar las regulaciones establecidas.
- Escribir el nombre de la sustancia.

Formular “es la elaboración de representaciones gráficas o mentales con el empleo de signos y símbolos a partir del nombre de una sustancia” (Mesa et al., 2017, p. 16). La estructura de esta habilidad se organizó en las siguientes operaciones:

- Seleccionar los elementos y relaciones esenciales e indispensables según el nombre de la sustancia.
- Clasificar el tipo de sustancia de acuerdo con su función química.
- Identificar las regulaciones establecidas para escribir la fórmula de la sustancia.
- Abstraer en forma simplificada (mental, gráfica, símbolo) la representación de la fórmula.
- Representar la fórmula de la sustancia.

Estos elementos por su importancia y contextualización en el tema investigado se asumen en el presente artículo. Sin embargo, teniendo en cuenta las adecuaciones realizadas en los programas de asignatura, los criterios de diferentes investigadores y la experiencia de los autores como profesores de Química en esta enseñanza, consideran adecuar estas operaciones para la Secundaria Básica proponiendo el siguiente sistema operacional:

Nombrar:

1. Clasificar el tipo de sustancia inorgánica de acuerdo con su función química.
2. Identificar las reglas establecidas para escribir el nombre de las sustancias inorgánicas.
3. Aplicar las reglas que correspondan según la clasificación realizada.
4. Escribir el nombre de la sustancia inorgánica.

Formular:



1. Clasificar el tipo de sustancia inorgánica de acuerdo con su función química.
2. Identificar las reglas establecidas para escribir la fórmula de la sustancia inorgánica.
3. Aplicar las reglas establecidas según la clasificación de la sustancia inorgánica.
4. Representar la fórmula de la sustancia, según las reglas establecidas.

A partir de la concepción teórica asumida relacionada con el desarrollo de las habilidades *nombrar y formular sustancias inorgánicas* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en noveno grado, se proponen los siguientes indicadores para evaluar el desarrollo de dichas habilidades:

1. Clasificar el tipo de sustancia inorgánica atendiendo a su composición y propiedades.
2. Identificar las reglas establecidas para escribir el nombre o la fórmula de las sustancias inorgánicas.
3. Aplicar las reglas que correspondan según la clasificación realizada.
4. Escribir el nombre o la fórmula de la sustancia inorgánica.
5. Interés mostrado por resolver los ejercicios y problemas vinculados con las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas.

En el actual programa de Química se evidencia la necesidad de desarrollar las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas en los objetivos generales de la asignatura y los específicos de las Unidades No. 4 “Las sales”, la No. 5 “Los hidróxidos metálicos” y la No. 6 “Los hidróxidos no metálicos. Los hidrácidos”, en las que se plantea como una exigencia, el correcto empleo del lenguaje químico, al aplicar la nomenclatura química y notación química de sustancias simples y compuestas, tales como las sales, los hidróxidos (metálicos y no metálicos) y los hidrácidos haciendo uso de las tablas periódicas, de los números de oxidación y de aniones poliatómicos oxigenados.

El profesor de Química en noveno grado debe planificar, orientar, ejecutar, controlar y evaluar los ejercicios en las clases de forma tal que se logre la unidad entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, encaminados al desarrollo de las habilidades *nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas*, teniendo en cuenta el papel activo de los estudiantes.



El conjunto está compuesto por 20 ejercicios organizados en grupos de cinco, según las unidades del programa. Se diseñaron de manera tal que propicien el tránsito por las operaciones de las habilidades *nombrar* y *formular sustancias químicas inorgánicas*, aumentando su nivel de complejidad gradualmente, lo que permite que el estudiante se apropie del conocimiento, actúe de manera independiente y lo pueda aplicar sin mecanicismo.

Para la elaboración del conjunto de ejercicios, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos.

1. Análisis de los documentos normativos del grado:

- Programa de Química de noveno grado. Orientaciones metodológicas relacionadas con las habilidades nombrar y formular las sustancias químicas inorgánicas (sales, hidróxidos metálicos y los no metálicos y los hidrácidos) (Ministerio de Educación, 2017).
- Resolución de Evaluación en la Secundaria Básica 238/2014, en función del análisis de las invariantes del conocimiento relacionadas con las habilidades nombrar y formular las sustancias químicas inorgánicas en noveno grado (Ministerio de Educación, 2014).

2. Diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes de noveno 1: expresa cómo ocurre la determinación del nivel de desarrollo de las habilidades *nombrar* y *formular sustancias químicas inorgánicas*, arribando a las potencialidades (motivación y disposición para la realización de los ejercicios) y limitaciones (dificultades en el conocimiento y aplicación de las reglas de nomenclatura y notación química, en el trabajo con la tabla periódica, la de solubilidad, así como en la utilización de los números de oxidación para nombrar y formular sales, hidróxidos metálicos y no metálicos e hidrácidos).

3. Precisión del objetivo.

4. Elaboración de ejercicios por cada unidad de estudio. Este conjunto de ejercicios se relaciona coherentemente por su contenido, por el orden lógico y por su correspondencia con los objetivos del programa de la asignatura, por lo que el profesor de Química debe potenciar el desarrollo de sus estudiantes a partir de tener presente los siguientes elementos:

- Determinación de los contenidos de nomenclatura y notación química en las unidades de estudio 4, 5, 6 y 7.
- Organización de los ejercicios teniendo en cuenta tipologías de clases y el contenido a tratar.



- Utilización del libro de texto para el estudio de los conocimientos de la asignatura, así como para la selección de ejercicios y actividades que pueden ser utilizados en las clases.

5.- Proyectar en el sistema de clases, la implementación del conjunto de ejercicios. Durante la aplicación de los ejercicios, el estudiante desarrolla su independencia y los resuelve en un principio con ayuda del profesor y posteriormente por sí solo. El tránsito de la asimilación al dominio, está asociado al cambio en el predominio del método deductivo al inductivo. Las clases de sistematización y las prácticas de laboratorios constituyen las formas organizativas donde se produce la asimilación y el dominio del contenido de la nomenclatura y notación química, potenciando el desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas.

6.- Control y evaluación del desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas a partir de los resultados de los estudiantes. La evaluación se desarrollará en correspondencia con el objetivo a alcanzar y aunque es responsabilidad del profesor, en ella participan activamente los estudiantes. Es de gran importancia, el convenio evaluativo, ya que se les explica a estos cómo van a ser evaluados, teniendo en cuenta tanto en el proceso de solución de los ejercicios como los resultados de su aprendizaje.

El conjunto de ejercicios posee las siguientes características:

- Es flexible puesto que puede aplicarse en otros grados y tipos de tipo de enseñanza, a partir de las adecuaciones según el contenido de nomenclatura y notación química en cuestión.
- Es contextualizado ya que responde a las condiciones, exigencias y necesidades de los estudiantes de noveno grado para el desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas, aprovechando las potencialidades de los contenidos de nomenclatura y notación química de las unidades de estudio 4, 5, 6 y 7, así como las del entorno escolar.
- Es desarrollador porque permite la integralidad y armonía de los componentes personales y personalizados del PEA de la Química en noveno grado para contribuir al desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas y de esta manera, a la tríada instrucción-educación-desarrollo.

Propuesta de ejercicios para el desarrollo de las habilidades nombrar y formular sustancias inorgánicas



Unidad 4. Las sales

Objetivo: nombrar y formular los cloruros, sulfuros, sulfatos, nitratos y carbonatos haciendo uso de las tablas periódicas, de los números de oxidación y de aniones poliatómicos oxigenados.

1.- A continuación, relacionamos un conjunto de elementos químicos:

a) Cl b) Na c) Br d) Al e) Cu f) S g) K h) Mg i) N J) Co k) Li l) B m) Mn n) I ñ) Oxígeno o) Calcio p) hidrógeno q) Plomo r) hierro s) Plata t) Flúor u) Oro

1.1.- Escribe el nombre o la fórmula de cada uno, según convenga con la ayuda de la tabla periódica.

1.2.- Clasifícalos en metales, no metales

2.- Escribe la fórmula y el nombre de los compuestos formados de la siguiente forma:

- | | |
|--|---|
| a) Un átomo de calcio, uno de azufre y cuatro de oxígeno | g) Dos átomos de cloro y uno de plomo |
| b) Un átomo de plata y uno de cloro | h) Dos átomos de flúor y uno de calcio |
| c) Un átomo de bario, uno de azufre y cuatro de oxígeno | i) Tres átomos de azufre y dos de hierro |
| d) Un átomo de bromo, tres de oxígeno y uno de plata | j) Tres átomos de oxígeno, uno de cloro y uno de potasio |
| e) Dos átomos de bromo y uno de mercurio | k) Un átomo de yodo y uno de plata |
| f) Tres átomos de oxígeno, uno de carbono y uno de cobalto | l) Seis átomos de oxígeno, dos de nitrógeno y uno de calcio |

2.1.-Clasifícalos atendiendo a su composición y propiedades.

2.2.- Escribe los pasos que seguirías para escribir el nombre de una sal ternaria.



Unidad 5. Los hidróxidos metálicos

Objetivo: nombrar y formular los hidróxidos metálicos haciendo uso de las tablas de solubilidad de algunas sustancias en agua y la de aniones poliatómicos oxigenados.

3- Con los siguientes cationes formula y nombra hidróxidos con el ión (OH⁻). Apóyate en la tabla periódica.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a) Be ²⁺ _____ | e) Cu ⁺ _____ |
| b) Li ¹⁺ _____ | f) Zn ²⁺ _____ |
| c) Fe ²⁺ _____ | g) Mn ⁷⁺ _____ |
| d) Co ³⁺ _____ | |

4.-Marca con una X la respuesta correcta.

4.1.-El hidróxido de sodio, también llamado sosa cáustica, se usa frecuentemente en la industria para elaborar papel y en el hogar como elemento de limpieza, la fórmula que representa dicha sustancia es:

- a) Na₂O ___ b) NaCl ___ c) Na (OH)₂ ___ d) NaOH ___

4.2.-El hidróxido de Magnesio, también llamado leche de magnesia, es usado como antiácido estomacal. La fórmula que representa dicha sustancia es:

- a) MgOH ___ b) Mg₂OH ___ c) Mg (OH)₂ ___ d) Mg (OH)₃ ___

Unidad 6. Los hidróxidos no metálicos e hidrácidos

Objetivo: nombrar y formular los hidróxidos no metálicos haciendo uso de las tablas de solubilidad de algunas sustancias en agua, y la de aniones poliatómicos oxigenados, así como los ácidos siguientes: H₂SO₄, HNO₃, H₃PO₄ y las disoluciones acuosas de HCl, HBr y H₂S.

5-Llena los espacios en blanco. Nombrando los siguientes hidróxidos no metálicos e hidrácidos. Considera los números de oxidación de los elementos no metálicos.

- a) El H₂SO₄ se nombra _____
b) El cloro puede formar el HCl(ac) _____
c) El ácido del boro es H₃BO₃ y su nombre es _____



6-. Uno de los ácidos formados en el estómago es el ácido clorhídrico. Este ácido con otras sustancias llamadas enzimas, forman el jugo gástrico, el cual se encarga de llevar a cabo parte de la digestión de los alimentos y su fórmula es:

a) $H_2Cl(ac)$ ___ b) $HCl(ac)$ ___ c) $HClO(ac)$ ___ d) $HClO_2(ac)$ ___

6.1.- ¿Cómo se clasifica dicha sustancia atendiendo a su composición química y propiedades?

Unidad 7. La Ley periódica

Objetivo: valorar la variación periódica que existe en las propiedades de las sustancias simples y las sustancias compuestas de los elementos químicos, según su ubicación en la tabla periódica.

7-Sobre los elementos químicos del grupo IA de la tabla periódica:

a) Escribe los nombres y las fórmulas de sus óxidos e hidróxidos.

b) Describe los pasos que seguiste para formular los hidróxidos

c) ¿Cómo son las propiedades ácido-base de los hidróxidos?

Resultados parciales de la implementación de los ejercicios

La propuesta se implementó en los estudiantes de noveno 1 de la Secundaria Básica “Clotilde Agüero” durante los meses de octubre 2017 a mayo del 2018. Con el objetivo de constatar las transformaciones ocurridas en el desarrollo de las habilidades *nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas*, se aplicó una prueba de conocimientos, una entrevista a estudiantes y una observación a clases a los 45 estudiantes de noveno 1 de este centro.

Desde el punto de vista cualitativo fueron importantes los resultados que se apreciaron en el interés y la motivación de los estudiantes demostrados en su estado de satisfacción por el progreso de su aprendizaje. Hubo consenso entre todos los estudiantes en reconocer que *nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas* constituyen habilidades de gran importancia en el grado y de forma general en la Química de Secundaria Básica, pues estas sustancias están presentes en la vida cotidiana, en la medicina, la industria y en la economía en sentido general.

Los resultados evidencian avances satisfactorios, sin embargo, todavía quedan dificultades. Estas se centran fundamentalmente en el conocimiento del número de oxidación los números de oxidación de los elementos químicos, así como de los aniones poliatómicos oxigenados,



fundamentalmente cuando se trabaja con sales ternarias e hidróxidos no metálicos, en la clasificación de las sustancias según el tipo de sustancia y la propiedad, el trabajo con la tabla periódica y la de solubilidad, así como en la aplicación correcta de las normas de nomenclatura y notación química, siendo el paso con mayor problema al colocar correctamente los subíndices en las fórmulas químicas.

Conclusiones

En el artículo se expone un breve fundamentación teórica que sustenta el desarrollo de las habilidades *nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en noveno grado. En el aprendizaje de los estudiantes se revelan insuficiencias en el conocimiento del nombre y el símbolo de los elementos químicos de la tabla periódica, en el trabajo con los números de oxidación de los aniones y cationes monoatómicos y los aniones poliatómicos oxigenados, así como al aplicar correctamente las reglas de nomenclatura y notación química

Para resolver las dificultades detectadas en el diagnóstico inicial se elaboró un conjunto de ejercicios, con una elevación gradual del nivel de dificultad, complejidad y actualidad. Se caracteriza por ser contextualizado, flexible y desarrollador. Los ejercicios propuestos incluyen datos tomados de la realidad objetiva.

Después de implementado el conjunto de ejercicios en la práctica pedagógica se lograron transformaciones positivas en cuanto al desarrollo de las habilidades *nombrar y formular sustancias químicas* en los estudiantes de noveno grado pues se evidencian cambios cualitativos en su aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Addine, R. (1998). *Variante metodológica para la introducción de un nuevo sistema de nomenclatura química en la Enseñanza Media*. [Tesis de maestría Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey, Las Tunas, Cuba].
- Cardona, S. A. (2012). *Propuesta metodológica para la enseñanza–aprendizaje de la nomenclatura inorgánica en el grado décimo empleando la lúdica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Manizales, Colombia].



- Cuervo, M. (1982). *Nomenclatura Química*. Editorial Gente Nueva.
- Fernández, J. (2013). *La habilidad modelar conceptos, hechos y fenómenos de la Química Orgánica en la formación del profesor de la carrera Biología-Química*. [Tesis de maestría, Universidad de Las Tunas, Cuba].
- Garzón, A., Neusa, D. y Hernández, Y. (2012). *El lenguaje de la nomenclatura química inorgánica en los textos escolares. Un análisis desde la perspectiva histórica de la ciencia para la enseñanza*. [Ponencia] II Congreso Iberoamericano Enseñanza de las Ciencias CIEC, La Paz, Colombia.
- Gómez, M. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación Química*, 19(3), 201-206.
- Goulet, A. (2013). *Juegos didácticos para la enseñanza de la nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas. Sistema de ejercicios*. [Tesis de maestría, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba, Cuba].
- Hedesa, Y., Pérez, F., Huerta, M., Legón, M. W. y Alfonso, A. M. (2017). *Programa de Química. Noveno Grado*. ICCP-MINED.
- Hedesa, Y. (2013). *Didáctica de la Química: Una experiencia cubana*. Editorial Pueblo y Educación.
- Hedesa, Y. (1991). *Libro de texto de Química de Secundaria Básica*. Editorial Pueblo y Educación.
- IUPAC. (2014). *Compendium of Chemical Terminology*. Blacwells Scientific Publications.
- Mesa, G. (2014). *Alternativa didáctica para contribuir al dominio de la nomenclatura y notación química en los estudiantes de la carrera Biología Química*. [Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Las Tunas, Cuba].
- Mesa, G. H., Addine, R. y Blanco, M. (2017). Metodología para el tratamiento de la nomenclatura química en las especialidades pedagógicas de Biología y Química. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(2), 19-22.



- Mesa, G. y Concepción, M. (2015). Alternativa didáctica para el aprendizaje de la nomenclatura y notación química de las sustancias orgánicas en el décimo grado. *Revista Ciencias Pedagógicas*, 3(1), 17-21.
- Mesa, G. y Blanco, M. (2015). Software para la nomenclatura de las sustancias en la especialidad Biología-Química. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 12(1), 39-56.
- Ministerio de Educación. (2014). RM 238/2014. *Sistema de evaluación en Secundaria Básica*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2017). *Programa de Química noveno grado. Vigente a partir del curso 2017-2018*. Editorial Pueblo y Educación.
- Sandoval, M., Mandolesi, M. y Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y educadores*, 16(1), 126-138.
- Valero, P. y Mayora, F. (2009). Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de los grupos cooperativos. *Sapiens, Revista Universitaria de Investigación*, 10(1), 109-136.