



Nomenclatura de sustancias inorgánicas y la vida: un nexos necesario

Nomenclature of inorganic substances and life: a necessary nexus

Lusdianela Oropesa-Nuñez

lusdianelaon@sma.unica.cu

Escuela Militar “Camilo Cienfuegos” Ciego de Ávila, Cuba.

Aida Nuñez-Rodríguez

aidanr@sma.unica.cu

Dirección Municipal de Educación, Ciego de Ávila, Cuba.

Andrés Israel Yera-Quintana

ayera66@unica.cu

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

Resumen

El artículo tiene como objetivo revelar la unidad del lenguaje químico, como contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, --en particular la nomenclatura de las sustancias inorgánicas--, con la vida, el medio social y el trabajo, en función de lograr aprendizajes que satisfagan las necesidades sociales. Esta investigación parte de los resultados del diagnóstico a 94 estudiantes del décimo grado de la Escuela Militar “Camilo Cienfuegos” en Ciego de Ávila. Se emplearon como métodos investigativos el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico y el análisis de documentos. Como resultado se proponen actividades experimentales y ejercicios, dirigidos a sistematizar la nomenclatura química en vínculo con la vida.

Palabras clave: lenguaje especializado, química, enseñanza, aprendizaje, educación para la vida cotidiana

Abstract

The objective of this paper is to reveal the relationship of chemical language, as content of the teaching-learning process of Chemistry, particularly the nomenclature of inorganic substances, with life, social environment and work, so as to achieve knowledge that meets social needs. This research is based on the diagnosis of 94 tenth- grade students from Camilo Cienfuegos Military School in Ciego de Avila. Several research methods were used such as the analytic-synthetic, the logical-historic, the inductive-deductive and the document analysis. This study proposes experimental activities and exercises aimed at systematizing chemical nomenclature with life.



Keywords: chemistry, daily life education, learning, specialized language, teaching

Introducción

La Escuela Militar “Camilo Cienfuegos” constituye un centro preuniversitario provincial de formación para la vida militar a la que acceden estudiantes de los diez municipios de la provincia de Ciego de Ávila, a partir de una rigurosa selección. La formación académica básica de estos estudiantes coincide con lo establecido en el Plan de Estudio para la Educación Preuniversitaria y los programas de las diferentes asignaturas, además, emplean los mismos libros de textos. En el diagnóstico inicial a los 94 estudiantes del décimo grado se verificaron limitaciones en el dominio de la nomenclatura química.

En el análisis del Plan de Estudio del preuniversitario (ICCP, 2016a), del programa (ICCP, 2016b) y las orientaciones metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Química en el décimo grado (Salgado, Peña & Landrove, 2017a), se verifica que la nomenclatura, como parte del lenguaje químico, constituye una línea directriz y las habilidades de nombrar y formular sustancias inorgánicas se declaran como invariantes del conocimiento, pero no se precisan las acciones y operaciones para lograrlas y en su tratamiento no se sistematiza el vínculo con la vida, por lo que el contenido es poco significativo para el estudiante, lo cual influye de modo perjudicial en el aprendizaje.

En consecuencia, una de las dificultades que se presentan en el PEA de la Química son las insuficiencias para nombrar y formular las sustancias, lo que limita el aprendizaje de otros contenidos, tales como: escribir ecuaciones químicas, identificar las propiedades químicas que se manifiestan, resolver cálculos basados en ecuaciones, entre otros. También afecta al cumplimiento de los objetivos generales de la disciplina en el nivel, en este caso en el preuniversitario, ya que uno de ellos está dirigido al dominio del lenguaje químico, con énfasis en la nomenclatura química de las sustancias (ICCP, 2016a).

En los últimos diez años, varios autores cubanos han investigado la nomenclatura química en busca de solución a las dificultades, que abordan: Goulet (2009) la lúdica; Mesa y Blanco (2015) el uso de las tecnologías de la información; Rodríguez, Espinosa, Jerez, Yero y Sosa (2017), ejercicios por niveles de desempeño cognitivos para el noveno grado y Mesa (2017), metodología para la contextualización y la operacionalización de las habilidades para la Educación Superior.



Todas se limitan al contexto de investigación y a la información textual, sin incluir actividades experimentales en su tratamiento, ni sistematizar la nomenclatura en las demás unidades.

El artículo tiene como objetivo revelar la unidad del lenguaje químico, como contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y en particular de la nomenclatura de las sustancias inorgánicas, con la vida, el medio social y el trabajo, en función de lograr aprendizajes que satisfagan las necesidades sociales.

Desarrollo

El lenguaje químico en el proceso de enseñanza-aprendizaje del preuniversitario

Uno de los objetivos de la Química en el nivel preuniversitario establece:

Mostrar dominio práctico de la lengua española, el lenguaje químico, con énfasis en la nomenclatura y notación químicas; el interés por la lectura, evidenciado en la valoración crítica y creación de textos científicos básicos, orales y escritos en diferentes medios y su utilización en diferentes contextos de interacción socioculturales (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas [ICCP], 2016 a, p.6).

Este objetivo deriva para el décimo grado en relación directa al desarrollo de las habilidades intelectuales específicas y puntualmente las de nombrar y formular sustancias inorgánicas (ICCP, 2016b). En ambos objetivos se manifiesta la relación entre el contenido de la enseñanza, la intencionalidad educativa y la proyección hacia lo social (interacción en diferentes contextos), lo cual se logra toda vez que el aprendizaje del lenguaje químico se incorpore al uso cotidiano y le permita al estudiante aprender Química y por tanto comprender hechos y fenómenos que ocurren a diario e involucran estos saberes.

Se selecciona el lenguaje químico por el papel que ocupa dentro de la disciplina, ya que constituye una de las líneas directrices específicas del PEA, contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y la actividad creadora de los estudiantes, pues todas las operaciones, tanto prácticas como intelectuales, se realizan haciendo uso de él. Es oportuno precisar que nomenclatura y lenguaje no son sinónimos pues los componentes esenciales del lenguaje químico son “la nomenclatura, la simbología y la terminología” (Rojas, García & Álvarez, 1990, p. 36); es decir, la nomenclatura es un componente del lenguaje.



El lenguaje químico contiene términos propios, al respecto Kiruchkin, Shapovalenko y Polosin (1981) refieren que al asimilarlos también hay que diferenciarlos en cuanto a su pronunciación y escritura y además “asimilar las definiciones de los conceptos que le corresponden” (p.85). Lo anterior se explica porque cada concepto tiene rasgos que lo caracterizan (esenciales) que lo hacen ser lo que es, por ejemplo no es lo mismo elemento químico que sustancia química, por lo que las definiciones deben ser asimiladas por los estudiantes para que puedan ser aplicadas consecuentemente.

Cabe preguntarse qué necesitan asimilar los estudiantes sobre el lenguaje químico y qué habilidades deben adquirir en este campo. Al respecto Kiruchkin (1981) precisa que “el lenguaje debe adecuarse a la profundidad del pensamiento químico” (p.34). Se entiende que no puede ser tratado de igual forma en la Secundaria Básica que en el preuniversitario, ni en el décimo grado similar al duodécimo, pues deben tenerse en cuenta las particularidades de los destinatarios: un estudiante de décimo grado se semeja más al adolescente de secundaria, mientras el de duodécimo que ya ha madurado, aunque aún adolescente, tiene mayor capacidad para el pensamiento abstracto.

Kiruchkin (1981) sugiere tareas principales en el dominio del lenguaje químico, que en función de la investigación pueden resumirse en:

1. Significado cualitativo y cuantitativo de los símbolos químicos y su empleo adecuado.
2. Significado cualitativo y cuantitativo de las fórmulas químicas y las habilidades para operar con ellas.
3. Significado cualitativo y cuantitativo de las ecuaciones correspondientes que representan a las reacciones químicas, la habilidad para escribirlas, leerlas e interpretarlas.

El cumplimiento de estas tareas, implica trabajar los tres niveles de representaciones mentales de la materia: macro, micro y simbólico (Johnstone, citado por Galagovsky, Rodríguez, Stamati & Morales, 2003), de manera que estén perfectamente conectados unos con otros durante el aprendizaje, para que el estudiante pueda interiorizarlos correctamente. Esto consiste en observar y describir las propiedades del fenómeno y también sus transformaciones en otros, que se identifican a través del cambio en las propiedades (macro). Para explicar el comportamiento de lo anterior se acude a las partículas, es decir, átomos, moléculas, iones, el rompimiento de los



enlaces y el reordenamiento de las entidades elementales y sus representaciones mediante modelos, es decir al nivel micro. La forma de representar esas sustancias y los cambios que ocurren, se realiza por medio de las fórmulas químicas y las ecuaciones, que constituyen las principales herramientas del nivel de representación de la materia (simbólico).

A continuación se ejemplifica con el estudio del dióxígeno, para ilustrar los tres niveles de representación:

- A) El dióxígeno forma parte del aire, es gaseoso, incoloro, inodoro, y se emplea en aerosoles para el tratamiento de enfermedades respiratorias. (Macro)
- B) El dióxígeno es una sustancia molecular formada por dos átomos del elemento oxígeno, unidos por un enlace covalente que puede representarse con modelos tridimensionales, mediante dos bolas rojas. (Micro)
- C) El dióxígeno se representa por la fórmula O_2 . (Simbólico)

Es importante trabajar unidos los tres niveles de representación de la materia para que indique al estudiante el modelo a seguir en el estudio de las sustancias y en general de los distintos fenómenos químicos, al emplear la vía de la cognición indicada por Lenin (citado por Minchenkov, 1983) “De la contemplación viva al pensamiento abstracto, y de este a la práctica” (p. 20).

Para Minchenkov (1983) el momento final del proceso de aprendizaje es la satisfacción de las necesidades cotidianas y humanamente necesarias y además, precisa que la cognición es la consecuencia directa de la ampliación permanente y sistemática en el estudio de las sustancias y sus transformaciones. De lo anterior se interpreta que al adquirir el lenguaje químico el aprendizaje debe trascender el nivel cognitivo y facilitar el uso adecuado en la vida cotidiana, así se prepara al estudiante para que en un futuro cercano pueda producir alimentos, medicamentos, sintetizar nuevas sustancias; buscar solución a los problemas del medio ambiente asociados al uso incorrecto de la Química como ciencia, y estar dotados de las herramientas que les permitan continuar el estudio de las sustancias.

Al analizar el nexo del lenguaje de la Química con el medio social se recurre al planteamiento de Hedesa (2013) que refiere que con cierta regularidad se usan, como parte del vocabulario común, términos como ácido, sales, óxido, grafito, agua potable, oxidación de los metales, entre otros, lo



que demuestra que la Química y su lenguaje forman parte de la vida cotidiana. Nótese que el rol del profesor, en este sentido, es demostrar la aplicación práctica de los contenidos, actualizados y contextualizados, de manera que permita a los estudiantes aprenderlos y emplearlos en nuevas situaciones.

Para garantizar el nexo con la vida las excursiones, como forma de organización del PEA, que permiten la observación directa de procesos productivos e industriales, constituyen una necesidad en el preuniversitario, antesala de un futuro laboral, son imprescindibles dado su carácter integrador e interdisciplinario. Las industrias azucarera, de cítricos, de productos lácteos, de derivados de la caña, bioplantas, labiofam, entre otros centros de investigación, producción y servicios disponen de laboratorios equipados para analizar las muestras de sustancias que se utilizan y se producen, con el objetivo de verificar la calidad de los procesos productivos. Los futuros técnicos e ingenieros, analistas o químicos de esos centros son los estudiantes del preuniversitario, por lo tanto al visitarlos, constatan lo que han aprendido, comprueban la aplicación práctica del lenguaje químico, se relacionan con los equipos y aparatos, con las técnicas que se emplean y se orientan hacia diferentes profesiones.

El experimento escolar, utilizado como método y medio de enseñanza y aprendizaje en cualquiera de sus variantes, debe propiciar que los estudiantes sustituyan las sustancias que se relacionan en las técnicas operatorias, propongan nuevas vías, seleccionen útiles, diseñen aparatos según las propiedades de las sustancias y condiciones del laboratorio, elaboren estrategias para evitar la contaminación con los residuos de la actividad experimental, solo así se prepara el estudiante con una perspectiva desarrolladora, activa y creadora. Además, la tarea experimental para la casa debe emplearse con mayor frecuencia como forma de acercar los contenidos y en particular el lenguaje químico al entorno del estudiante.

La nomenclatura de las sustancias inorgánicas en la Química del décimo grado

La nomenclatura es parte del lenguaje químico y “puede considerarse como un idioma. Como tal consta de palabras y debe obedecer a unas reglas de sintaxis” (Ciriano, Borrás & Alcañiz, 2016, p.28). Esto conduce a plantear la necesidad de su tratamiento permanente en el currículo de manera que los estudiantes lo hagan suyo y lo utilicen en la comprensión de la disciplina y la



ciencia homónima y puedan comunicarse adecuadamente. Ello evidencia la relación entre lo externo e interno y el proceso de socialización necesario.

En el sistema educacional cubano se inicia el estudio de la nomenclatura química en el octavo grado con el estudio de las sustancias simples, y termina en el noveno grado con la de sales, hidróxidos metálicos y no metálicos e hidrácidos (ICCP, 2016b), orden que se corresponde con “el principio de ir de lo más cercano a lo más lejano de la experiencia de los estudiantes”. (Hedesa, 2013, p. 71). Se emplea la vía inductiva al particularizar en una sustancia y luego generalizar las reglas, siguiendo la asequibilidad del contenido de lo más fácil a lo más difícil, de lo conocido a lo desconocido.

En el nivel preuniversitario de la escuela cubana se amplían y profundizan los contenidos adquiridos en la Secundaria Básica y específicamente se sistematizan las habilidades de trabajo con la nomenclatura química (ICCP, 2016b). La aplicación del principio de sistematización en la Química del preuniversitario “posibilita la apropiación de un sistema de conocimientos y habilidades, el desarrollo de un sistema integrado por las distintas operaciones lógicas” (Hedesa, 2013, p. 50). En el décimo grado, se le dedican cuatro horas/clases a la sistematización de la nomenclatura química (Salgado, Peña & Landrove, 2017a) haciendo uso de la vía deductiva pues parte de la generalización de las reglas de nomenclatura.

Del análisis de los documentos normativos (ICCP, 2016a, 2016b; Salgado, Peña & Landrove, 2017a), se comprobó que existen carencias en el tratamiento de la nomenclatura en relación con la vida, apreciándose que se deja a la espontaneidad y preparación del profesor y solo se brindan informaciones en el texto inicial de los ejercicios que aparecen en el libro del grado (Salgado, Peña y Landrove, 2017b).

El estudio de la nomenclatura, como contenido de la enseñanza-aprendizaje de la Química en relación con la práctica y el entorno de los estudiantes, se sustenta en el principio didáctico que defiende la unidad del contenido de enseñanza de las asignaturas con la vida, el medio social y el trabajo, en función de aprendizajes que satisfagan las necesidades sociales (Pla *et al.* 2012). Al respecto, se manifiesta que:

Este principio responde directamente a la idea de hacer que la educación satisfaga las necesidades de la sociedad, para que marche con el dinamismo de la vida social y el



avance científico - técnico, lo cual implica la vinculación de los estudiantes a la realidad de la vida, favoreciendo la asimilación de experiencias acerca de las relaciones sociales, además de desarrollar sentimientos, valores, actitudes y normas de conducta. (Pla *et al.*, 2012 p. 52)

Los contenidos del PEA no deben limitarse a las asignaturas, programas y planes de estudio, para que no se conviertan en “aspectos abstractos, muy teóricos y desarticulados de la vida” (Pla *et al.* p. 51). El profesor debe autoprepararse de manera permanente y encontrar las conexiones con la praxis cotidiana dándole significado práctico y utilitario a la teoría y evidencie la relación entre lo cognitivo y lo afectivo.

El análisis documental, además, posibilitó la determinación de las potencialidades de la nomenclatura química para favorecer el vínculo con la vida desde: la relación entre las propiedades y las aplicaciones de las sustancias; beneficios y perjuicios para la salud y el medio ambiente; manipulación y medidas de seguridad; presencia en los hogares, en la naturaleza y en la industria; necesidades nutritivas de los organismos vivos y la composición del cuerpo humano.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en diversas fuentes, a partir de la cual se seleccionaron y generalizaron informaciones por función química y se particularizó en sustancias con mayor representatividad en cada una de ellas. La información se organizó para su presentación desde las funciones más conocidas hasta las menos conocidas. Se diseñaron diez actividades práctico-experimentales para que los estudiantes las ejecuten como tareas experimentales para la casa con la orientación precisa del profesor y 31 ejercicios. Todas integran un manual didáctico (Oropesa, 2019) y tienen en común la relación entre la nomenclatura y la vida.

Tareas experimentales y ejercicios para contribuir a la unidad entre la nomenclatura química y la vida cotidiana

Las tareas experimentales se conciben para las distintas unidades del grado y su propósito es sistematizar la identificación de las sustancias por sus nombres y fórmulas, así como demostrar que las sustancias químicas son parte de la vida de los seres humanos. Algunas de las propuestas son de elaboración propia y otras extraídas de fuentes variadas con ajustes a la realidad cubana actual. Todas las actividades tienen título, objetivo en relación con los contenidos de la unidad en que se insertan, la técnica operatoria o los pasos que se deben seguir, los útiles a emplear, que



generalmente se sugieren usar desechables y las sustancias que se necesitan, de preferencia las que se encuentran en casa. Aunque se dan orientaciones para su realización, en cada una de ellas se brinda la posibilidad para que se desarrolle la independencia y la creatividad. A continuación se ejemplifica con una tarea experimental por unidad.

Unidad 1: Sistematización de los contenidos de Secundaria Básica

Las sustancias químicas ¿Iguales o diferentes? (Elaboración propia)

Objetivo: comparar sustancias químicas, presentes en los hogares, en cuanto a algunas propiedades físicas, para contribuir al vínculo con la vida y evidenciar la necesidad de la identificación de las sustancias por sus nombres o fórmulas.

Recipientes para guardar las sustancias	2 por cada sustancia
Espátulas	1 por sustancia
Pipeta	1 por sustancia
Agitador	1 por sustancia

Sugerencias: los recipientes que se empleen deben permitir la observación de la sustancia contenida y estar cerrados. Pueden emplearse pomos vacíos de penicilina, de gammas u otras inyecciones o hacer bolsitas de nylon. Para las espátulas pueden utilizarse cucharitas desechadas de helados, repuestos de bolígrafos vacíos que se escachan por los extremos y como pipeta se puede usar una jeringuilla de 5 o 10 mL ya utilizada previamente. Como agitador pueden usarse palillos de dientes, palitos de caramelos, repuestos de lapiceros vacíos. Estas son solo sugerencias pueden usar otras iniciativas, nunca utensilios que estén en uso, en todos los casos los útiles tienen que estar limpios y secos. Las sustancias a utilizar pueden ser todas estas, incluir otras o emplear las que dispongas en casa.

Sustancias a utilizar: cloruro de sodio (sal común), sacarosa (azúcar refino), hidrogenocarbonato de sodio (bicarbonato), carbonato de calcio (medicamento en tableta que se nombra así, cáscara de huevo), hidróxido de sodio (sosa cáustica), hidróxido de aluminio (alusil en tableta), hidróxido de magnesio (talco infantil), óxido de zinc (talco industrial), óxido de calcio (cal viva).

Primera parte



1. Confecciona un muestrario con las sustancias, que dispongas en tu hogar, de la relación anterior. Recuerda que las sustancias no se prueban, ni se huelen directamente.
2. Rotula los recipientes contenedores usando números. Ten presente que son dos por sustancia.
3. Toma con la espátula una muestra de cada sustancia y deposítala en uno de los recipientes. Observa el color y el estado de agregación de cada sustancia.
4. Confecciona un cuadro resumen donde relaciones el color y el estado de agregación.

Responde:

¿Qué semejanzas y qué diferencias existen entre las sustancias del muestrario en cuanto a estas propiedades? ¿A qué conclusión arribas? ¿Puedes identificar las sustancias teniendo en cuenta estas propiedades? Argumenta tu respuesta. ¿Qué harías para identificarlas?

Segunda Parte

1. Rotula cada recipiente con el nombre o la fórmula de una sustancia del muestrario.
2. Repite los pasos 1 y 3 de la primera parte.
3. Valora la importancia de identificar por sus nombres o fórmulas las sustancias que se emplean en los hogares.

Entrega un informe escrito que contenga los resultados del paso 5 de la primera parte y del paso 3 de la segunda. Recuerda: conserva el muestrario para próximas tareas experimentales y amplíalo.

Unidad 2: El agua y sus disoluciones.

Cristalización del cloruro de sodio.

Objetivo: obtener cristales de cloruro de sodio empleando la evaporación.

A la disolución sobresaturada de la actividad anterior añádale algún colorante (bijol, azul de metileno, acuarela, merbromín o alguna pintura soluble en agua) para que observes mejor los cristales formados.

Déjala evaporar, para ello puedes poner el vaso con la disolución al sol, o cerca de una fuente de calor, cuando se elimine el agua la sal habrá cristalizado. Para facilitar la cristalización puedes poner un objeto en el vaso, como un clip o cualquier otra cosa que se te ocurra. Cuanto mayor sea la superficie de evaporación, antes se formarán los cristales. Extrae los cristales y consérvalos.



Unidad 3: Termoquímica y cinética de las reacciones químicas.

Lento o rápido. Caliente o frío. (Elaboración propia)

Objetivo: comprobar los factores que influyen en la velocidad de las reacciones y el desprendimiento de energía en forma de calor.

1. En dos recipientes vacíos agrega con la espátula una muestra de hidrogenocarbonato de sodio (bicarbonato). Toma con la pipeta 5 mL nitrofumán y añádelo a uno de los pomos. Disuelve la misma cantidad de nitrofumán en agua. Toma igual volumen y agrégalo al otro pomo con el sólido. Cuidado al manipular el nitrofumán.
2. Toma las cáscaras de huevo y sécalas al sol. Divídelas en dos partes. Tritura una parte y la otra no. Agrégale unas gotas de sulfumán o ácido de batería y observa a cada una de las partes. Cuidado al manipular el ácido de batería.
3. Diseña tu propio experimento para comprobar la influencia de otros factores.
 - Menciona los factores que influyen en las velocidades de las reacciones químicas en los experimentos 1 y 2
 - Clasifica las reacciones atendiendo a la energía involucrada.
 - Formula las sustancias que participan como reaccionantes.
 - Nombra y formula las sustancias que deben producirse. Clasifícalas atendiendo al tipo de partículas y al enlace que presentan.

Unidad 4: Los no metales.

Obtención de grafeno

Objetivo: obtener grafeno a partir del grafito.

El grafeno es una variedad alotrópica del carbono de amplias aplicaciones, que puedes obtener de forma fácil. Necesitas un lápiz, cuchilla y cinta adhesiva. Toma el grafito de un lápiz y con una cuchilla conviértelo en polvo. A continuación toma una cinta adhesiva transparente ponla sobre el grafito en polvo y levántala. En ella obtendrás el grafeno. Sencillo, ¿verdad?



Representa al grafeno mediante su fórmula química. Investiga sobre las aplicaciones del mismo a nivel mundial.

También se elaboraron, como ya se refirió, 31 ejercicios que responden al objetivo instructivo de identificar las sustancias inorgánicas mediante sus fórmulas o nombres y desde lo educativo contribuir al vínculo con la vida, el medio social y el trabajo. En los ejercicios se incluyen informaciones en el texto sobre los usos o perjuicios, pero además se proponen actividades de indagación relacionadas con las sustancias y la orientación profesional, específicamente hacia algunas de las carreras a las que pueden acceder los estudiantes de la EMCC. Se muestran algunos de los ejercicios como ejemplos.

1. La ozonoterapia se emplea en el tratamiento a las afecciones parasitarias, respiratorias y reumatóides.
 - 1.1. Di el nombre y la fórmula química del ozono.
 - 1.2. Realiza un inventario en tu hogar de las sustancias que se emplean como higiénico-sanitarios. Indaga sobre la forma adecuada de aprovecharlas sin que afecten la salud y el medio ambiente.
2. Visita el centro farmacéutico más cercano e investiga qué medicamentos se comercializan con nombres de sustancias químicas. Clasifícalas según sus nombres en sustancias orgánicas o inorgánicas.
 - 2.1. Escribe las fórmulas de las mismas.
 - 2.2. Realiza un cuadro resumen donde relaciones cada medicamento y para qué se utiliza.
3. El CO_2 , SO_2 , NO_2 , SO_3 son óxidos no metálicos que al unirse con el agua atmosférica forman ácidos responsables de las llamadas lluvias ácidas.
 - 3.1. Nombra los óxidos anteriores. Formula y nombra los ácidos que forman.
 - 3.2. Menciona las consecuencias sociales, económicas y ecológicas de las lluvias ácidas.
 - 3.3. Si fueras el ingeniero principal de una industria que produce estos óxidos, qué harías para evitar la emisión de los mismos a la atmósfera.
4. La contaminación de los recursos hídricos es uno de los problemas ambientales que se presentan en la actualidad y la consecuencia directa de los desastres naturales.
 - 4.1. Menciona las principales fuentes de contaminación del agua.
 - 4.2. ¿Cuáles sustancias contaminan las aguas? Escribe nombres y fórmulas.



4.3. ¿Qué medidas de higiene individual y colectiva se toman para evitar las enfermedades provocadas por el agua?

5. A es una sustancia ternaria con propiedades ácidas fuertes y gran poder deshidratante y X es ternaria con propiedades básicas acentuadas. La disponibilidad de A en un país se relaciona con el desarrollo económico nacional. X se emplea en la producción de jabones y en la industria azucarera. Cuando reaccionan entre sí producen la oxosal D y además agua. Identifica por su nombre y formula a X, A y D.

6. La pólvora ordinaria es una mezcla de tres sustancias: nitrato de potasio, carbón de madera y azufre que con una ignición como catalizador reacciona y produce sulfuro de potasio, dióxido de carbono y dinitrógeno.

6.1- Formula todas las sustancias mencionadas. Clasifícalas según el tipo de partículas y la función química.

6.2- Investiga los beneficios y perjuicios de la pólvora.

7. El funcionamiento de un cañón es muy parecido al de un fuego artificial. La mezcla explosiva, al reaccionar genera de forma muy rápida una gran cantidad de gases, que son los encargados de empujar la bala y salir expelidos por la boca del cañón. Entre estos gases, suele ir presente una cantidad de carbono que no reacciona, y que es el responsable del color grisáceo del humo que sale por el cañón.

7.1- Indaga sobre cuáles son los gases que se producen y represéntalos por sus fórmulas químicas.

8. El fulminante, generalmente se prepara disolviendo mercurio en ácido nítrico y añadiendo alcohol a la solución. Es el agente que produce la explosión en la granada, y cuando está unido a un explosivo enérgico se puede decir que nos acecha la muerte.

8.1- Escribe la fórmula de las sustancias inorgánicas que forman el fulminante.

8.2 - Investiga en cuántos tipos de armas está presente.

9. Investiga cuáles sustancias químicas se consideran peligrosas, sus nombres y fórmulas, tipología y símbolo que las identifica, medidas de protección y modos de empleo.

Las actividades experimentales y los ejercicios elaborados, algunos de los cuales fueron ejemplificados con anterioridad, así como el resultado de los análisis realizados sobre la



nomenclatura y el lenguaje de la Química, con sustento en criterios de varios estudiosos del tema, se conformaron en un manual didáctico dirigido a los estudiantes de la Escuela Militar Camilo Cienfuegos de Ciego de Ávila.

Conclusiones

El análisis de los documentos rectores de la Química en el décimo grado reportó limitaciones en el tratamiento del lenguaje químico, de manera puntual de la nomenclatura en unidad con la vida, el medio social y el trabajo. Asimismo, se apreció escasa sistematicidad e integración de este contenido particular en las diferentes unidades del programa de la asignatura.

El estudio sobre las potencialidades de la nomenclatura de las sustancias inorgánicas en vínculo con la vida condujo a la elaboración de actividades experimentales y ejercicios variados teniendo presente la relación propiedad-aplicación, los beneficios y riesgos de las sustancias en el hogar, la industria y la naturaleza para lograr aprendizajes que satisfagan las necesidades sociales. Dichas actividades y ejercicios fueron organizados en un manual didáctico en función de lograr la sistematización del contenido durante todas las unidades del programa de la asignatura.

Referencias bibliográficas

- Ciriano, M. A. & Román, P. (2005). *Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones IUPAC*. Prensas Universitarias de Zaragoza. Recuperado de <http://puz.unizar.es>
- Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N. & Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las Ciencias*. 21 (1), 107-121. DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1644>
- Goulet, D. (2009). *Juegos Didácticos para la enseñanza de la Nomenclatura y Notación química de las Sustancias Inorgánicas en la Secundaria Básica “José Miguel Bañuls Perera”*. Tesis en opción al título de máster en Ciencias de la Educación. Mención Secundaria Básica. Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1287/index.htm>
- Hedesa, Y. (2013). *Didáctica de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. (2016a). *Plan de Estudio. Educación Preuniversitaria*.



- Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. (2016b). *Programa de Química. Décimo grado. Educación Preuniversitaria.*
- Kirushkin, D., Shapovalenko, S. & Polosin, V. (1981). *Selección de temas de metodología de la enseñanza de la Química.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Mesa, G. H. (2017) *Metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en la carrera Licenciatura en Educación biología-química.* Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Las Tunas.
- Mesa, G. & Blanco, M. (2015). Software para la nomenclatura de las sustancias en la especialidad biología-química. *Enl@ce.* 12 (1), 39-56. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82338020002>
- Minchenkov, E. (1983). *Algunas cuestiones sobre la metodología de la enseñanza de la Química.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pla, R., Ramos, J., Arnaiz, I., García, A., Castillo, M., Soto, M.,...Cruz, M. (2012). *Una concepción de la pedagogía como ciencia.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Oropesa, L. (2019). *Manual didáctico "Sustancias inorgánicas en nuestras vidas".* Resultado científico del Proyecto del perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. Universidad Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Inédito.
- Rodríguez, Y., Espinosa, T., Jerez, Y., Yero, I. & Sosa, R. (2017). Sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en nomenclatura y notación química de sustancias inorgánicas. *Ciencia & Futuro.* 7 (4), 151-167.
- Rojas, C., García, L. & Álvarez, A. (1990). *Metodología de la enseñanza de la Química II.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Salgado, R. & Peña, Y. (2017) *Habilidades intelectuales esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje en Seminario de preparación tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación.* Curso 2017-18. Inédito.
- Salgado, R., Peña, Y. & Landrove, O. (2017a). *Orientaciones Metodológicas. Química. Décimo grado.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Salgado, R., Peña, Y. & Landrove, O. (2017b). *Química. Décimo grado.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.