

UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Enseñanza de la nomenclatura inorgánica. Una estrategia lúdico-experimental bajo el enfoque del aprendizaje situado**

**Yeritza Estefany Milena Hurtado Alonso**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Bogotá, Colombia  
2020



# **Enseñanza de la nomenclatura inorgánica. Una estrategia lúdico-experimental bajo el enfoque del aprendizaje situado**

**Yeritza Estefany Milena Hurtado Alonso**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Directora:

Dra. Ciencias. Química. Luz Mary Salazar Pulido

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2020



*A mis padres, hermanos y sobrinos.*

*“Convendría sentir menos curiosidad por las  
personas y más por las ideas”*

*Marie Curie*



## **Agradecimientos**

A Dios por guiar mis pasos y darme la fuerza para seguir adelante. A mis padres Jorge Hurtado y Beatriz Alonso por ser mi motor para lograr todos mis propósitos, a mis hermanos por demostrarme que a pesar de los obstáculos que se presenten siempre hay una manera de salir adelante.

A mi asesora de trabajo de grado Dra. Luz Mary Salazar Pulido por su paciencia, comprensión, dedicación y acompañamiento en todo este proceso.

A la Universidad Nacional de Colombia en especial todos los docentes que orientaron la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales por contribuir con mi formación y generar un cambio en mi labor profesional.



## Resumen

Atendiendo a las problemáticas que se tienen a la hora de enseñar la nomenclatura química inorgánica, se diseñó e implementó una estrategia lúdico-experimental bajo el enfoque de aprendizaje situado para favorecer los procesos de enseñanza de la nomenclatura química inorgánica en los estudiantes de grado décimo de educación media, con el fin de abandonar el modelo didáctico tradicional que generalmente se utiliza para su enseñanza. Para ello, se elaboró una prueba de diagnóstico previo denominada Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) para obtener información sobre la percepción que tienen los estudiantes acerca de sus conocimientos en el tema.

Con la finalidad de contribuir al mejoramiento de habilidades y destrezas en el uso del lenguaje científico de la nomenclatura química inorgánica, en la estrategia lúdico-experimental se realizaron 11 actividades que se evaluaron a partir de la observación continua, activa y permanente por parte del docente y la aplicación de una prueba de cierre.

En la implementación de la estrategia los estudiantes utilizaron apropiadamente las reglas para asignar los números de oxidación de diferentes sustancias; comprendieron la importancia del número de oxidación en la formulación de compuestos químicos, establecieron diferencias entre cationes y aniones, relacionaron la fórmula química con el nombre de un compuesto y comprendieron la importancia de la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos en la identificación de los mismos asociándolos a elementos de la vida cotidiana.

**Palabras clave:** Nomenclatura Química Inorgánica, Aprendizaje Situado, Lenguaje Científico.

## Abstract

Attending to the problematics that we have at time to teach the inorganic chemical nomenclature, it was designe and implement a playful-experimental strategy under focus of located learning to favor the teaching processes about inorganic chemical nomenclature at students tenth grade of middle education, with the purpose to leave the traditional didactic model that usually used for teaching. Therefore, a previous diagnostic test was developed named Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) to get information about the perception that students have to their knowledge of subject.

With purpose to contribute improvement abilities and scientific language use skills from inorganic nomenclature, in the playful-experimental strategy, eleven activities were realize with continuous observation, active and permanent by a teacher and the application of a final test.

In strategy implementation, the students using properly the rules to assign the oxidation numbers of differents substances; they understood the importance of oxidation number in chemical compound formulation, they established differences between cations and anions, related the chemical formulae with the name of a compound and they understand the importance of inorganic compound nomenclature identifying them and associating them to every day elements.

**Keywords:** Inorganic Chemical Nomenclature, Situated Learning, Scientific Language.

# Contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XIVV</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas .....</b>	<b>XV</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Objetivos .....</b>	<b>5</b>
1.1 Objetivo General .....	5
1.2 Objetivos Específicos.....	5
<b>2. Marco Teórico .....</b>	<b>7</b>
2.1 Componente Histórico- Epistemológico .....	7
2.2 Nomenclatura Química Inorgánica .....	10
2.2.1 Generalidades de la Nomenclatura Química Inorgánica.....	10
2.2.2 Sistema de Nomenclatura Tradicional .....	11
2.2.3 Sistema de Nomenclatura Stock.....	13
2.2.4 Sistema de Nomenclatura Sistemática .....	14
2.2.4.1 Nomenclatura de Composición o Estequiométrica .....	14
2.2.4.2 Nomenclatura de Sustitución .....	17
2.2.4.3 Nomenclatura de Adición.....	17
2.3 Componente Pedagógico .....	17
2.3.1 Aprendizaje Situado .....	17
2.3.2 Juego como Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje.....	19
2.3.3 Importancia de la Práctica Experimental .....	19
<b>3. Componente Metodológico.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Aplicación y análisis de la prueba de diagnóstico previo Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI).....</b>	<b>25</b>
<b>5. Diseño, desarrollo y análisis de la estrategia lúdico-experimental .....</b>	<b>29</b>
5.1 Actividad 1. Tabla periódica-elementos metálicos y no metálicos.....	34
5.2 Actividad 2. Práctica experimental: Arcoíris químico .....	35
5.3 Actividad 3. Números de oxidación- ¡Juguemos! .....	37
5.4 Actividad 4. Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién!.....	39
5.5 Actividad 5. Reconociendo las raíces griegas.....	42

XII Enseñanza de la nomenclatura inorgánica. Una estrategia lúdico- experimental  
bajo el enfoque del aprendizaje situado

---

5.6	Actividad 6. Aprendamos los sistemas de nomenclatura química inorgánica ....	44
5.7	Actividad 7. Juego- ¿Adivina la fórmula? .....	46
5.8	Actividad 8. Taller de nomenclatura .....	47
5.9	Actividad 9. Encontrando compuestos químicos.....	55
5.10	Actividad 10. Práctica experimental jardín químico.....	56
5.11	Actividad 11. Prueba de cierre.....	58
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>62</b>
6.1	Conclusiones.....	62
6.2	Recomendaciones .....	63
<b>7.</b>	<b>Anexo 1: Prueba de diagnóstico previo Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI).....</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>Anexo 2: Estrategia lúdico- experimental .....</b>	<b>67</b>

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 2-1</b> Fórmula del compuesto y nombre del compuesto.....	11
<b>Figura 3-1</b> Espiral de ciclos del modelo de investigación acción de Kemmer (1989) .....	22
<b>Figura 4-1</b> Resultados de la aplicación KPSI .....	27
<b>Figura 5-1</b> Registro fotográfico de la actividad 1.....	35
<b>Figura 5-2</b> Registro fotográfico de la Actividad 2. Práctica experimental: Arcoíris químico. .....	37
<b>Figura 5-3</b> Registro fotográfico de la actividad 3. Números de oxidación- ¡Juguemos!... 38	38
<b>Figura 5-4</b> Registro fotográfico de la actividad 4. Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién! .....	40
<b>Figura 5-5</b> Registro fotográfico del juego en parejas de la actividad 4 y evaluación .....	41
<b>Figura 5-6</b> Registro fotográfico de la actividad 5. Reconociendo las raíces griegas .....	43
<b>Figura 5-7</b> Registro fotográfico de la actividad 7. Juego- ¿Adivina la fórmula? .....	47
<b>Figura 5-8</b> Registro fotográfico de la Actividad 9. Encontrando compuestos químicos ...	56
<b>Figura 5-9</b> Registro fotográfico de la actividad 10. Práctica experimental jardín químico	58
<b>Figura 5-10</b> Resultado de la aplicación de la prueba de cierre .....	60

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 2-1</b> Prefijos y sufijos para el sistema de nomenclatura tradicional .....	12
<b>Tabla 2-2</b> Prefijos y sufijos para el sistema de nomenclatura tradicional (oxisales) .....	13
<b>Tabla 2-3</b> Prefijos numéricos .....	14
<b>Tabla 2-4</b> Prefijos multiplicativos.....	16
<b>Tabla 3-1</b> Metodología implementada para la elaboración de la investigación. ....	23
<b>Tabla 4-1</b> Nivel de conocimiento y categoría de prueba KPSI.....	25
<b>Tabla 4-2</b> Resultados en porcentajes de la aplicación de la prueba KPSI .....	26
<b>Tabla 5-1</b> Saberes hacer y niveles de desempeño .....	30
<b>Tabla 5-2</b> Actividades de la estrategia lúdico- experimental.....	31
<b>Tabla 5-3</b> Equivalencia numérica en la escala del Sistema Institucional de Evaluación (SIEES) .....	32
<b>Tabla 5-4</b> Escala de valoración institucional según el Sistema Institucional de Evaluación (SIEES) del colegio Evergreen School.....	32
<b>Tabla 5-5</b> Valoración numérica y nivel de desempeño final del grado décimo.....	33
<b>Tabla 5-6</b> Respuesta de los estudiantes en la actividad 2 .....	36
<b>Tabla 5-7</b> Notas de la evaluación de la actividad 3 .....	39
<b>Tabla 5-8</b> Notas de la evaluación de la actividad 4 .....	42
<b>Tabla 5-9</b> Notas del quiz actividad 5.....	44
<b>Tabla 5-10</b> Notas del punto 1 clasificación de sustancias.....	48
<b>Tabla 5-11</b> Notas y porcentajes del punto 2 fórmula y nombre de óxidos.....	50
<b>Tabla 5-12</b> Notas y porcentajes del punto 3 fórmula y nombre de hidróxidos.....	51
<b>Tabla 5-13</b> Notas y porcentajes del punto 4 fórmula y nombre de ácidos oxácidos .....	52
<b>Tabla 5-14</b> Notas punto 5 Nombrar ácidos hidrácidos .....	52
<b>Tabla 5-15</b> Notas y porcentajes del punto 6 fórmula y nombre de las sales oxácidas.....	54
<b>Tabla 5-16</b> Intervenciones de los estudiantes en la actividad 9.....	55
<b>Tabla 5-17</b> Respuestas de los estudiantes de la actividad 10 .....	57
<b>Tabla 5-18</b> Resultados de la prueba de cierre.....	59

## Lista de abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
--------------------	----------------

---

<i>CNIC</i>	Comisión de la Nomenclatura de Química inorgánica
<i>CNOC</i>	Comisión de la Nomenclatura de Química Orgánica
<i>DBA</i>	Derechos Básicos de Aprendizaje
<i>IUPAC</i>	Unión Internacional de Química Pura
<i>KPSI</i>	Knowledge and Prior Study Inventory
<i>MEN</i>	Ministerio de Educación Nacional
<i>SIEES</i>	Sistema Institucional de Evaluación de Evergreen School



# Introducción

Utilizar juegos como estrategia de enseñanza permite que las clases sean más agradables y divertidas para el estudiante, promueve el interés por aprender, experimentar y mejorar la comprensión de conceptos de forma amigable, de esta manera, fortalece el aprendizaje experiencial, sin tener que mecanizar o memorizar contenidos.

En la práctica pedagógica con los estudiantes de grado décimo se ha evidenciado la dificultad que tienen en el aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica y una de las posibles causas es el enfoque memorístico de reglas para nombrar los compuestos químicos y la falta de relación directa con compuestos usados en su vida cotidiana. Esta situación genera en los estudiantes poco interés en el proceso de aprendizaje.

Adicionalmente, cuando el docente se centra en explicar los tres sistemas de nomenclatura (tradicional, sistemático y Stock) aborda el tema utilizando expresiones lingüísticas que se emplean en la ciencia, induciendo a un aprendizaje memorístico y descontextualizado causa de los errores más frecuentes detectados en los estudiantes.

(...) un posible origen de estos errores radica en problemas de comunicación entre el discurso experto formado por explicaciones que utilizan diversos lenguajes en forma complementaria, que resultarían para los estudiantes mundos separados, y, por lo tanto, abrumadora cantidad de información a ser estudiados generalmente en forma memorística (Galagovsky, 2009).

Hay que tener en cuenta que los estudiantes traen conceptos de química de la experiencia académica y de la vida cotidiana, y los expresan con un lenguaje que puede no ser el de la ciencia actual, mezcla entre cotidiano y experto. Estos conceptos y la forma de hablar puede ser un obstáculo para la construcción de los conceptos y el lenguaje de la química, por lo tanto, el maestro debe identificarlo y hacer que los estudiantes sean conscientes de él y trabajar en la solución del problema.

Como lo exponen Ben Zvi, (1992) y Taber, (1998) citados en Galagovsky, L. Rodríguez, M. Stamati, N y Morales, L., (2003) “Las investigaciones sobre educación en química revelan que, aunque los estudiantes demuestran habilidad en aprobar los exámenes, evidencian errores conceptuales difíciles de superar” esto sucede porque el discurso de la ciencia es complejo al incluir lenguaje verbal, gráfico y de fórmulas químicas.

Los problemas anteriormente mencionados inciden notablemente en las dificultades que presentan los estudiantes de décimo y evidenciados particularmente en las pruebas institucionales donde se integran en la evaluación los aspectos relacionados con los conocimientos básicos y el contexto en distintas situaciones. En la última prueba realizada a finales del 2018 y revisada con colegas del área de ciencias en la institución quedó en evidencia que los estudiantes por ejemplo, no reconocen los números de oxidación de los compuestos para poder nombrarlos fácilmente según los tres tipos de nomenclatura existentes, no relacionan las funciones inorgánicas óxidos, bases, ácidos o sales en un contexto real de aplicación de los elementos que las identifican y no perciben los cambios que se pueden generar en la materia cuando reaccionan dos o más compuestos, por esta razón se tomó como punto importante de atención a desarrollar.

Para recuperar el interés que pueda generar el área de química en los estudiantes y garantizar que los procesos frente al aprendizaje de la misma sean desde el acercamiento a lo cotidiano y a través de prácticas agradables, significativas y experimentales es necesario que el docente sea consciente de superar en su práctica “las acciones que favorecen bases conceptuales erróneas, aprendizajes memorísticos, fragmentados e incluso sin sentido” (Galagovsky, *et al.*, 2003).

Teniendo en cuenta las situaciones descritas anteriormente y la necesidad que se planteó a partir de ellas, surgió como pregunta de investigación, ¿Cuál podría ser la estrategia lúdico-experimental para la enseñanza de la nomenclatura de química inorgánica en el grado décimo de educación media bajo el enfoque del aprendizaje situado?

Por tanto, en este trabajo se realizó una aproximación a las experiencias innovadoras y significativas, implementando una metodología de aprendizaje situado a través de once actividades utilizando prácticas experimentales, juegos didácticos y la aplicación de la química inorgánica en contextos reales.

La estrategia se desarrolló en cuatro fases planeación, acción, observación y reflexión según el modelo de investigación acción de Kemmis (Rodríguez, *et al.*, 2010-2011); en la primera fase se realizó la revisión de los conceptos relacionados con el enfoque histórico-epistemológico y disciplinar de la nomenclatura de química inorgánica, además del componente didáctico para establecer los mecanismos necesarios para la elaboración de la estrategia. Se utilizó el trabajo previo con estudiantes de grado noveno y la aplicación de una prueba de diagnóstico previo. En la segunda fase se definieron las once actividades que harían parte de la estrategia. En la tercera fase se efectuó el desarrollo de la estrategia con los estudiantes de grado décimo. Por último, en la cuarta fase se evaluaron los procesos de enseñanza-aprendizaje con la evaluación continua en cada actividad, adicionalmente se empleó una prueba de cierre con el fin de conocer el efecto logrado en la estrategia.

La aplicación de la estrategia lúdico-experimental arrojó resultados favorables en la comprensión de los conceptos relacionados con el aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica, de igual forma, en el nombramiento y formulación de compuestos químicos. Se espera que la estrategia contribuya al mejoramiento y la construcción del aprendizaje de conceptos en ciencias.



# 1. Objetivos

## 1.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia lúdico-experimental bajo el enfoque del aprendizaje situado que apoye la enseñanza de la nomenclatura de química inorgánica en el grado décimo de educación media.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Identificar los conceptos relacionados con la nomenclatura química de compuestos inorgánicos que harán parte de la estrategia.
- Identificar los saberes previos de los estudiantes sobre la nomenclatura de química inorgánica.
- Definir los elementos y la estructura de la estrategia para el proceso de enseñanza de la nomenclatura de química inorgánica.
- Aplicar la estrategia con los estudiantes de décimo grado del colegio Evergreen School.
- Evaluar los procesos de la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química de compuestos inorgánicos con los estudiantes de grado décimo.



## 2. Marco Teórico

Se identificaron las temáticas y los referentes conceptuales de la nomenclatura de química inorgánica, desde el componente histórico- epistemológico, disciplinar y didáctico. Lo que permitió orientar el diseño y consolidación de la estrategia lúdico-experimental.

### 2.1 Componente Histórico- Epistemológico

Para obtener información acerca de una sustancia química, es necesario conocer su fórmula y su nombre, ya que son parte fundamental en el vocabulario de la química. “La asignación de nombres a las sustancias se denomina nomenclatura química de los vocablos del latín *nomen* (nombre) y *calare* (llamar)” (Brown, *et al.*, 2004). “El origen de la nomenclatura química inorgánica se remonta desde la Edad Antigua con los aportes realizados por diferentes civilizaciones que se constituían en Egipto, Mesopotamia, China, India, y Grecia, pasando por la Edad Medieval con el inicio de la alquimia y la Edad Moderna” (Díaz Suárez, *et al.*, 2009).

En la edad media se practicó la alquimia, el objetivo principal de los alquimistas era la transmutación de los metales cobre, hierro, plomo y estaño en metales como oro y plata. Para llevar a cabo este proceso utilizaban plomo fundido, luego fue sustituido por mercurio a temperatura ambiente, para realizar este proceso era necesario la presencia de la “piedra filosofal o elixir de la vida”. Los alquimistas utilizaban un lenguaje claro, aunque en el momento de ocultar la ciencia a personas ajenas condujo a que las publicaciones y las prácticas tuvieran un lenguaje ocultista y encriptado, por lo cual muchos de los elementos y compuestos cambiaron su nombre y generaron desconocimiento y atraso cultural. Luego de esto, decidieron utilizar una nueva simbología que fue el primer paso para la consolidación de un lenguaje propio para la química (Asimov, 2003).

De los alquimistas se heredó la utilización de símbolos y nombres específicos para elementos y compuestos, aunque los nombres no proporcionaron la información de la

composición química de la sustancia. Glauber (1604-1670) realizó aportes a la nomenclatura química con la distinción entre los ácidos sulfuroso y sulfúrico. Tiempo después, Geoffroy (1672-1731) retoma los simbolismos alquimistas representando los ácidos y las bases, estos sirvieron de inspiración para muchos trabajos como el realizado por Bergman (1734-1784), a quien se le debe el inicio del simbolismo químico esencialmente la representación de ácidos y álcalis. Sus trabajos fueron de gran importancia para la creación de terminología química basada en la composición (Díaz Suárez, *et al.*, 2009).

Durante los siglos XVI y XVII se genera el uso de lenguas vernáculas en la comunicación de conocimientos científicos. Existen raíces procedentes de diversas lenguas, la mayor parte de las raíces tienen origen grecolatino, aunque también se puede encontrar referencias en otras lenguas como árabe, castellano, francés, alemán, o inglés. El griego y el latín fueron lenguas empleadas en el Occidente durante muchos siglos para la divulgación científica (García & Bertomeu, 1998).

En el siglo XVIII Lavoisier ataca la teoría del flogisto, tras encontrar varias dificultades y explicaciones poco satisfactorias sobre un cuerpo que pierde flogisto y queda la cal que pesa más que el metal original, es decir, la ganancia de peso de un cuerpo por la pérdida de composición, algo muy contradictorio. Años más tarde, Lavoisier (1782) centró la atención en el estudio de los gases y en dilucidar el mecanismo de la combustión. Estos estudios permitieron echar por tierra a la teoría del flogisto y revolucionar así el sistema de la química (Asimov, 2003).

En los años 1785-1787, tres importantes químicos franceses C. Berthollet, A. Fourcroy y L.Guyton de Morveau tuvieron a cargo elaborar un nuevo lenguaje químico que correspondiera a las nuevas concepciones teóricas.

*La incoherencia era la característica fundamental de la nomenclatura química vigente entonces. Los criterios utilizados habían respondido a consideraciones de tipo subjetivo. Los distintos nombres en uso se habían formado de una manera vaga teniendo en cuenta unas veces el color (vitiolo azul), otras el sabor (sal amarga), una propiedad medicinal (sal de febrífuga), el nombre del descubridor (sal de Glauber), localidad geográfica (sal de Epsom), etc. Este lenguaje era utilizado en las memorias de carácter químico. Para reformarlo, Guyton de Morveau había realizado un primer intento cuando todavía era*

*partidario de la teoría del flogisto, que por esta razón no tendría vigencia* (Gago Bohórquez, 1982).

Reunidos los tres químicos y Lavoisier en París, a comienzos de 1787, elaboraron el *Méthode de nomenclature chimique*, que sería publicado el mismo año. En este documento rechazaron los cuatro elementos de la tradición aristotélica y propusieron una definición experimental de elementos que limitaban el número de las sustancias sencillas o elementales a solo aquellas que el análisis químico no había logrado descomponer en otras más simples. Fueron 55 sustancias agrupadas bajo el concepto de *Méthode de Nomenclature*. Con el paso del tiempo, muchas de ellas fueron eliminadas de la lista de elementos publicados en el *Traité*, donde solo figuraron 33. Lavoisier al crear la nueva nomenclatura trató de conservar al máximo los nombres tradicionales y de no generar confusiones. Los nombres nuevos se tomaron del griego y sus etimologías expresaban la propiedad más característica de los cuerpos que designaba (Andrade, 1990). Las sustancias compuestas de dos elementos se denominaron con el primer término que insinuaría al elemento común de la clase o género, seguido por el nombre del elemento específico, por ejemplo, óxido de hierro. Para nombrar sustancias que formaban más de un compuesto con dos elementos, se indicaba cambiando la terminación del nombre, es decir, los dos ácidos que formaban el azufre y el oxígeno, el de mayor contenido de este último se denominó ácido sulfúrico, y el de menor, ácido sulfuroso. Las sales tomaron la designación genérica del ácido, por ejemplo, sulfato de sosa. “La química adquirió así un lenguaje analítico, metódico y preciso, y que permitiría nombrar a cualquiera nueva sustancia que se descubriese” (Gago Bohórquez, 1982).

Teniendo en cuenta que se conocen millones de sustancias químicas y que nombrar cada una de estas sería una tarea agotadora, se dio la necesidad de crear una uniformidad entre los químicos de habla inglesa, en 1921, luego de una serie de inconvenientes como el cierre abrupto por la Primera Guerra Mundial, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) nombró comisiones para la nomenclatura de compuestos inorgánicos y orgánicos, tales como la Comisión de la Nomenclatura de Química Orgánica (CNOC) y la Comisión de la Nomenclatura de Química Inorgánica (CNIC).

En el primer informe de la Comisión de la Nomenclatura para Compuestos Inorgánicos en 1940, dio varias razones sobre la necesidad de un desarrollo más sistemático en la nomenclatura, algunas características relevantes del informe fue la aprobación del sistema

Stock para indicar los estados de oxidación, el establecimiento para citar los compuestos binarios en las fórmulas y en los nombres y prácticas uniformes para nombrar diferentes compuestos, estas propuestas fueron evaluadas por la IUPAC y publicadas en 1969. En 1990 las recomendaciones de la IUPAC fueron revisadas nuevamente con el fin de reunir todos los cambios que se habían realizado en los últimos veinte años (Connelly, *et al.*, 2005).

En la actualidad se cuenta con aproximadamente 150.000 millones de compuestos químicos en los cuales se ha realizado numerosas modificaciones, esta función es dada en manos de especialistas en nomenclatura que tienen la función de recopilar y codificar las normas establecidas.

## 2.2 Nomenclatura Química Inorgánica

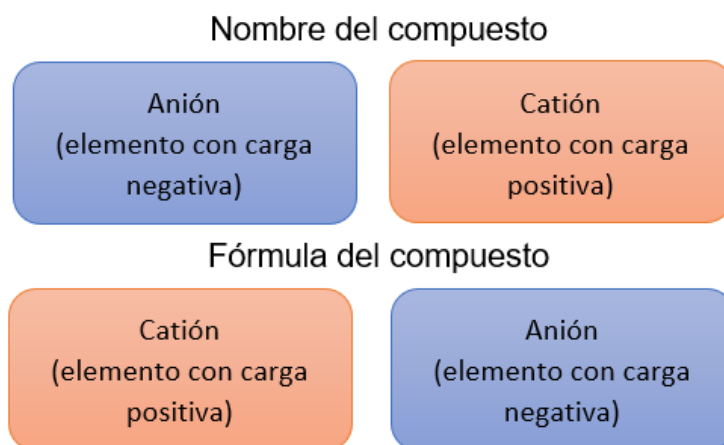
La IUPAC es la autoridad universalmente reconocida en nomenclatura química y terminología inequívoca, uniforme y consistente, que generalmente presenta definiciones de términos relacionados con un grupo de propiedades, clases, símbolos y unidades en un campo específico (IUPAC, 2005).

Las reglas de la nomenclatura se definen de manera separada para los compuestos orgánicos e inorgánicos. Los compuestos orgánicos contienen generalmente carbono unido con diferentes elementos entre los que se encuentran principalmente hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, halógenos y fósforo. Las demás sustancias se denominan compuestos inorgánicos (Brown, *et al.*, 2004).

### 2.2.1 Generalidades de la Nomenclatura Química Inorgánica

Para nombrar los compuestos químicos inorgánicos generalmente parte de una raíz que puede ser el nombre del elemento (aluminio, sodio o potasio) o puede derivarse del nombre del elemento, es decir, la raíz latina (plumb de *plumbum* para el plomo, ferr de *ferrum* para el hierro, sulfu de *sulphur* para el azufre), también pueden añadirse prefijos y sufijos a la raíz (hiposulfuroso, tetracloruro, sulfúrico) o agregar un número romano entre paréntesis indicando el número de oxidación del metal o no metal por ejemplo hierro(III), carbono(IV), también puede utilizarse prefijos numéricos por ejemplo dióxido de carbono (Whitten, *et al.*, 2014).

Al momento de nombrar los compuestos químicos inorgánicos se indica primero la parte negativa (anión) seguido de la parte positiva (catión) del compuesto, en cambio, al escribir la fórmula química del compuesto sucede lo contrario, se denota primero el símbolo del elemento con el número de oxidación positivo y posteriormente el elemento con el número de oxidación negativo (Brown, *et al.*, 2004) (figura 2-1).



**Figura 2-1** Fórmula del compuesto y nombre del compuesto

Con las reglas anteriormente explicadas, la IUPAC, (2005) define tres sistemas de nomenclatura:

- Sistema de nomenclatura tradicional o clásica
- Sistema de nomenclatura Stock
- Sistema de nomenclatura sistemática

### 2.2.2 Sistema de Nomenclatura Tradicional

Este tipo de nomenclatura consiste en nombrar el compuesto iniciando por la función seguido del nombre del catión, en el cual se indica el número de oxidación del elemento con una serie de prefijos y sufijos que se añaden a la raíz del nombre del catión, los prefijos son **hipo** y **per** y los sufijos son **oso** e **ico** (IUPAC, 2005).

Si el catión solo posee un número de oxidación se nombra utilizando el sufijo **ico** en la raíz del nombre del elemento, ejemplo:



## Estructura

Función química + raíz del elemento electropositivo con su respectivo prefijo y sufijo según el número de estados de oxidación.

De esta forma, se puede nombrar compuestos binarios como óxidos, hidruros, algunos compuestos ternarios como los hidróxidos y los oxácidos (Ver Tabla 2-1).

**Tabla 2-1** Prefijos y sufijos para el sistema de nomenclatura tradicional

Cantidad de número de oxidación	Jerarquía	Prefijo	Sufijo	Ejemplo	
				Formula	Nombre
<b>Con un solo número de oxidación</b>	-	-	-ico	$CaO$	Óxido <b>cálcico</b>
<b>Con dos números de oxidación</b>	Menor	-	-oso	$Fe(OH)_2$	Hidróxido <b>ferroso</b>
	Mayor	-	-ico	$Fe(OH)_3$	Hidróxido <b>férrico</b>
<b>Con tres números de oxidación</b>	Menor	Hipo	-oso	$H_2SO_2$	Ácido <b>hiposulfuroso</b>
	Menor- medio	-	-oso	$H_2SO_3$	Ácido <b>sulfuroso</b>
	Mayor	-	-ico	$H_2SO_4$	Ácido <b>sulfúrico</b>
<b>Con cuatro números de oxidación</b>	Menor	Hipo	-oso	$HClO$	Ácido <b>hipocloroso</b>
	Menor- medio	-	-oso	$HClO_2$	Ácido <b>cloroso</b>
	Mayor- medio	-	-ico	$HClO_3$	Ácido <b>clórico</b>
	Mayor	Per	-ico	$HClO_4$	Ácido <b>perclórico</b>

Hay excepciones en la formación de los ácidos del nitrógeno, en las tablas periódicas el nitrógeno no aparece el estado de oxidación +1, sin embargo, aparece el estado de oxidación +2. Se conocen dos ácidos del nitrógeno, el ácido nitroso ( $HNO_2$ ) y el ácido nítrico ( $HNO_3$ ) que tienen los estados de oxidación +3 y +5 respectivamente. En el caso de los óxidos del nitrógeno son excepciones a la regla debido a que tienen características de ser radicales libres. Se debe recordar que la fórmula del óxido nitroso es  $N_2O$  y del óxido nítrico es  $NO$  con estados de oxidación +1 y +2 respectivamente. (Hernández Fandiño, 2011).

Para nombrar las oxisales primero se menciona el anión, el cual usará prefijos o sufijos dependiendo el número de estados de oxidación que tenga el elemento no metálico, posteriormente se indica el elemento electropositivo que usará los prefijos y sufijos que se muestran en la Tabla 2-2.

**Tabla 2-2** Prefijos y sufijos para el sistema de nomenclatura tradicional (oxisales)

Cantidad de número de oxidación	Jerarquía	Prefijo	Sufijo	Ejemplo	
				Formula	Nombre
<b>Con un solo número de oxidación</b>	-	-	-ato	$CaBO_2$	<b>Borato cálcico</b>
<b>Con dos números de oxidación</b>	Menor	-	-ito	$KNO_2$	<b>Nitrito potásico</b>
	Mayor	-	-ato	$Fe(NO_3)_3$	<b>Nitrato férrico</b>
<b>Con tres números de oxidación</b>	Menor	Hipo	-ito	$CuSO_2$	<b>Hiposulfito de cuproso</b>
	Menor- medio	-	-ito	$BaSO_3$	<b>Sulfito bórico</b>
	Mayor	-	-ato	$FeSO_4$	<b>Sulfato ferroso</b>
<b>Con cuatro números de oxidación</b>	Menor	Hipo	-ito	$NaClO$	<b>Hipoclorito sódico</b>
	Menor- medio	-	-ito	$LiClO_2$	<b>Clorito lítico</b>
	Mayor- medio	-	-ato	$Mg(ClO_3)_2$	<b>Clorato magnésico</b>
	Mayor	Per	-ato	$Ca(ClO_4)_2$	<b>Perclorato cálcico</b>

Para nombrar sales binarias se nombran primero el elemento electronegativo con el sufijo **uro**, posteriormente se indica el elemento electropositivo, ejemplo:



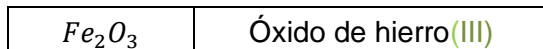
### Estructura

Nombre del elemento electronegativo + sufijo **uro** + elemento electropositivo con (prefijos o sufijos según el número de oxidación).

En los elementos con cinco o más números de oxidación se recomienda utilizar el sistema de nomenclatura sistemática.

### 2.2.3 Sistema de Nomenclatura Stock

El sistema Stock consiste en nombrar los compuestos escribiendo primero la función seguida del catión. Si el catión tiene varios estados de oxidación se coloca en números romanos el número de oxidación con el cual está trabajando el catión, también se puede colocar el estado de oxidación del catión con su respectiva carga. Estos se ponen en paréntesis sin espacio seguido del nombre del catión Ejemplo:



$Pb(OH)_2$	Hidróxido de plomo(II)
$Hg_2Cl$	Cloruro de mercurio(II) o Cloruro de mercurio(2+)

### Estructura

Elemento electronegativo o función química inorgánica + preposición "de" + nombre del elemento electropositivo, seguido el número del estado de oxidación en números romanos si hay más de un número de oxidación, también se puede utilizar el estado de oxidación con su respectiva carga, de esta forma, proporciona más información sobre el catión.

## 2.2.4 Sistema de Nomenclatura Sistemática

En la actualidad, la IUPAC establece tres formas de construir el nombre sistemático de los compuestos inorgánicos, a las que denomina nomenclatura de composición o estequiométrica, nomenclatura de sustitución y nomenclatura de adición, en este documento solo vamos a referenciar la nomenclatura de composición o estequiométrica.

### 2.2.4.1 Nomenclatura de Composición o Estequiométrica

En primer lugar, para nombrar por este tipo de nomenclatura, se tiene en cuenta la composición química de la sustancia. Los nombres se establecen usando prefijos numéricos que señala la composición estequiométrica (IUPAC, 2005). Los prefijos numéricos que se utilizan en esta nomenclatura indican el número de átomos de cada elemento que conforma el compuesto (Ver tabla 2-3).

Tabla 2-3 Prefijos numéricos

Prefijos numéricos	
Número	Prefijo
1	Mono
2	Di
3	Tri
4	Tetra
5	Penta
6	Hexa
7	Hepta
8	Octa
9	Nona
10	Deca

Para nombrar compuestos sencillos formados por solo un elemento, se indica el prefijo numérico y luego el nombre del elemento, ejemplo:



- di: indica el número de átomos del cloro
- Cloro es el nombre del elemento

### Estructura

Anión poliatómico + nombre del elemento electropositivo (con el prefijo numérico).

“Los compuestos binarios son los que contienen átomos de dos elementos. Sus fórmulas se constituyen escribiendo sus símbolos sin espacios con sus correspondientes coeficientes estequiométricos como subíndices (...)”. (Ciriano, *et al.*, 2016). Se nombra combinando los nombres de los elementos en el orden opuesto a la fórmula.

Para este tipo de compuestos se tienen en cuenta las electronegatividades, indicando que uno de los dos elementos es más electronegativo que el otro, de esta manera, se escribe primero el elemento más electronegativo con su correspondiente prefijo numérico, luego se le adiciona el sufijo *uro* y al elemento electropositivo solamente se agrega el prefijo numérico, (Ver figura 1). Ejemplo:



- tri: prefijo numérico
- yod: raíz del nombre del elemento electronegativo
- uro: sufijo
- de: preposición
- talio: nombre del elemento electropositivo

Para los compuestos binarios formados por oxígeno se nombra en primer lugar la función óxido, seguido de la preposición “de” y el nombre del otro elemento que conforma el compuesto. En ambos casos, se colocará adelante un prefijo numérico indicando el número de átomos que hay en el compuesto (utilizar la Tabla 2-3). Ejemplo:



- **tri – di:** indican el número de átomos de oxígeno y hierro respectivamente
- **óxido:** tipo de compuesto
- **de:** preposición
- **hierro:** nombre del elemento electropositivo

Para los compuestos poliatómicos como las sales oxácidas se nombra primero el anión poliatómico seguido la preposición “de” y el elemento electropositivo con el prefijo numérico. “los prefijos multiplicativos se agregan al nombre de cada entidad. Los prefijos son 'di', 'tri', 'tetra', etc. Cuando el nombre de una entidad comienza por un prefijo multiplicativo, se usan los prefijos de cantidad alternativos 'bis ()', 'tris ()', 'tetrakis ()', etc., colocando el nombre correspondiente entre paréntesis. (IUPAC, 2005) (Ver tabla 2-4).

**Tabla 2-4** Prefijos multiplicativos

Prefijos multiplicativos	
Número	Prefijo
2	Bis
3	Tris
4	Tetrakis
5	Pentakis
6	Hexakis
7	Heptakis
8	Octakis
9	Nonakis
10	Decakis

Ejemplo:

$Mg_3(PO_4)_2$  **Bis(tetra**óxidofosfato) de **tri**magnesio

- **Bis:** prefijo multiplicativo
- **tetra:** prefijo multiplicativo
- **óxido:** oxígeno
- **fosfato:** anión poliatómico
- **de:** preposición
- **tri:** prefijo numérico
- **magnesio:** nombre del elemento electropositivo

Los oxiácidos u oxácidos según la nomenclatura IUPAC conservan los nombres establecidos por el sistema de nomenclatura tradicional. No obstante, las oxisales, los oxiácidos son estudiados como objetos coordinados y se nombran sistemáticamente utilizando la nomenclatura aditiva (IUPAC, 2005).

#### **2.2.4.2 Nomenclatura de Sustitución**

En la nomenclatura de sustitución los nombres se basan en los hidruros progenitores en los que se ha realizado la sustitución de átomos de hidrógeno por grupos sustituyentes (Rodríguez, *et al.*, 2014).

#### **2.2.4.3 Nomenclatura de Adición**

Los nombres de adición se construyen colocando los nombres de los átomos o grupos terminales (ligandos) como prefijos del nombre del átomo central (Rodríguez, *et al.*, 2014).

### **2.3 Componente Pedagógico**

#### **2.3.1 Aprendizaje Situado**

Los principios del paradigma de la Cognición Situada llamado también aprendizaje situado, participación periférica legítima, aprendizaje cognitivo o artesanal, los principios vinculados al enfoque socio-cultural vigotskiano “que se afirma que el conocimiento es situado, es decir, forma parte y es producto de la actividad, el contexto y la cultura” (Diaz Barriga, 2003).

Desde una visión vigotskiana el aprendizaje implica el entendimiento de símbolos y signos de la cultura y grupo social al que pertenece, los aprendizajes se apropian de las prácticas y herramientas culturales de la interacción con miembros experimentados en una construcción conjunta de saberes. De esta forma, un modelo de enseñanza situada “(...) resaltarán la importancia de la influencia de los agentes educativos, que se traducen en prácticas pedagógicas deliberadas, en mecanismos de mediación y ayuda ajustada a las necesidades del alumno y del contexto, así como las estrategias que promuevan un aprendizaje colaborativo o recíproco” (Diaz Barriga, 2003).

El aprendizaje situado emergió en oposición directa a la visión de ciertos enfoques de la psicología cognitiva y las prácticas educativas escolares donde "(...) se asume, explícita e implícitamente, que el conocimiento puede abstraerse de las situaciones en que se aprende y se emplea" (Díaz Barriga, 2003). Por otro lado, los teóricos mencionan que el aprendizaje situado es parte y producto del contexto, la actividad y la cultura en que se desarrolla.

La enseñanza situada destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje, reconociendo que el aprendizaje escolar es un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura. Del mismo modo, se tiene la idea de que aprender y hacer son acciones inseparables y que los estudiantes pueden llevar a cabo estas dos en su propio contexto (Díaz Barriga, 2003).

El aprendizaje situado está implícito entre las metodologías de orientación constructivista y se organiza en torno a tres ideas fundamentales como menciona Coll (1990) citado en Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002), primero, el alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje, él es quien reconstruye los saberes de su grupo cultural y puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa. Segundo, no todo el conocimiento es construido a partir del estudiante debido a que el conocimiento que se enseña en las instrucciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social. Tercero, la función del docente no se limita a crear condiciones, sino a orientar y guiar explícita y deliberadamente cualquier tipo de actividad. "(...) la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos" (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2002).

El proceso de aprendizaje situado se efectúa donde se acuerda un objetivo común, para realizar una actividad en la cual se experimente y se reconozca como significativa, también consiste en lograr oportunidades para la práctica. La experiencia aporta una contribución llena de sentido al proceso de trabajo en grupo, produce en los aprendices un proceso de construcción de la identidad y se abre en ellos el acceso a la solución de problemas y saber basado en la experiencia (Niemeyer, 2006).

### **2.3.2 Juego como Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje**

El juego didáctico es una estrategia utilizada en cualquier nivel formativo, que tiene un propósito educativo y didáctico, se estructura con reglas que incluye momentos de acción pre-reflexiva y de simbolización o apropiación abstracta-lógica de los temas vistos en clase. La finalidad del mismo es la apropiación, por parte del jugador, de los contenidos y el desarrollo de la creatividad (Chacón, 2008).

La actividad lúdica es atractiva y motivadora, capta la atención de los alumnos hacia la materia debido a que los juegos requieren de la comunicación y activan los mecanismos de aprendizaje. “La clase se impregna de un ambiente lúdico y permite a cada estudiante desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje” (Chacón, 2008). Con el juego, los docentes pasan a ser facilitadores y conductores del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de potenciar el trabajo colaborativo.

Como lo mencionan Burner y Haste, (1990) citados en Bautista y López, (2002) las estrategias de enseñanza y aprendizaje deben favorecer la participación activa del estudiante, se debe tener en cuenta que en esta metodología no se debe enfatizar en el aprendizaje memorístico, sino en la creación de un entono estimulante a la construcción de conocimiento, en el cual el docente pueda llevar al estudiante a la independencia y autonomía para aprender.

“El valor didáctico del juego está dado por el hecho de que en el mismo se combinan aspectos propios de la organización eficiente de la enseñanza: participación, dinamismo, entrenamiento, interpretación de papeles, colectividad, modelación, retroalimentación, carácter problémico, obtención de resultados completos, iniciativa, carácter sistémico y competencia” (Bautista & López, 2002), lo que permite en los estudiantes desarrollar un aprendizaje significativo a partir de la experiencia.

### **2.3.3 Importancia de la Práctica Experimental**

“Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de la comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura” (López & Tamayo, 2012), lo cual favorece en los estudiantes el acceso a la ciencias y a la construcción de saberes.

De la práctica experimental se tiene que “(...) es fundamental que los niños adquieran el conocimiento científico a través de actividades que le resulten atractivas, como la observación y manipulación de materiales y artefactos que se emplean en ésta actividad” (Cázares, 2014).

Y finalmente, “(...) en la actividad experimental es necesario partir de los conocimientos previos de los niños, confrontarlos con los nuevos y construir un aprendizaje propio de los contenidos de las ciencias (...)” (Cázares, 2014) se debe generar curiosidad en los estudiantes para que se pregunten sobre las causas, el origen y los efectos de los fenómenos de la naturaleza con el fin de explicarlos científicamente.

La actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su cotidianidad. Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental creativa y continua, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de algunas de las habilidades que exige la construcción de conocimiento científico (López & Tamayo, 2012).

La actividad experimental cumple un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que puede lograr que el estudiante indague y establezca relaciones entre lo que se sabe y se debe saber, de tal forma establece conceptos más elaborados.

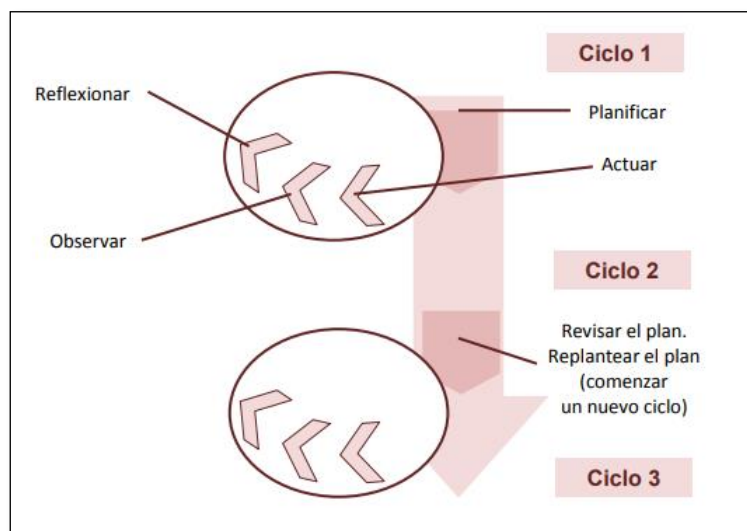
### 3. Componente Metodológico

El diseño metodológico planteado pretende abandonar el modelo didáctico tradicional que generalmente se adopta para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica e implementa una metodología de aprendizaje situado a través de una estrategia lúdico-experimental. Es de tipo cualitativo y busca mejorar las prácticas de enseñanza dejando de lado el aprendizaje memorístico de reglas para nombrar compuestos químicos.

La metodología de este trabajo se implementó siguiendo la orientación constructivista del aprendizaje situado como lo menciona Coll (1990) citado en Díaz Barriga y Hernández (2002) el cual se organiza alrededor de tres ideas fundamentales, primero el estudiante es responsable de su propio proceso de aprendizaje, segundo, no en todo momento el estudiante debe descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar, ya que es necesario orientar su proceso, tercero la función del docente se centra en dirigir y encaminar el proceso educativo del estudiante (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2002).

El trabajo se desarrolló con dos grupos de grado décimo del colegio Evergreen School antiguo Liceo Cambridge, colegio campestre, ubicado en el km 7 vía Suba-Cota, Vereda Chorrillos, Bogotá D.C. Este colegio atiende aproximadamente a 450 estudiantes en jornada única desde grado primero hasta el grado undécimo, se maneja un currículo educativo por competencias fortalecido por el aprendizaje experiencial, con el objetivo de aprender en el contexto capacitando a los jóvenes para que puedan competir en un mundo globalizado.

El diseño, desarrollo y aplicación de la estrategia se llevó a cabo en cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión siguiendo el modelo de Investigación Acción de Kemmis (Rodríguez, *et al.*, 2010-2011). Cada fase involucra una visión retrospectiva acompañada de una intensión prospectiva como se muestra en la figura 3-1.



**Figura 3-1** Espiral de ciclos del modelo de investigación acción de Kemmer (1989)

**Fuente:** Rodríguez, S. y otros, 2010-2011. Investigación Acción. *Métodos de investigación en Educación Especial*.

Teniendo en cuenta las fases del modelo de investigación acción de Kemmer en la planeación se realizó la revisión bibliográfica de los conceptos histórico-epistemológico, disciplinares y didácticos para plantear la estrategia.

Por otro lado, en el año 2018 se realizó la explicación de la temática de nomenclatura química inorgánica a dos grupos de grado noveno siguiendo un modelo didáctico tradicional, de este modo se evidenciaron las problemáticas que se tienen a la hora de enseñar la nomenclatura de compuestos inorgánicos como son el olvido de conceptos básicos previos, por ejemplo diferenciar sustancias líquidas y sólidas, elemento y compuesto, números de oxidación y otros necesarios para el desarrollo del tema. Se dispone del material utilizado y de los resultados, pero no se muestra en este documento, sin embargo, permitió tomarlo como insumo para la elaboración de la prueba de diagnóstico previo y para el diseño de la estrategia lúdico-experimental.

Se implementó una prueba de diagnóstico previo denominada Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) con doce afirmaciones; en la fase de acción se define la estructura y los elementos de la estrategia, se proponen once actividades; en la fase de observación se realizó el trabajo con 32 estudiantes de grado décimo divididos en dos grupos A y B. Por último, en la fase de reflexión se realizó un seguimiento y análisis de los resultados

obtenidos después de la aplicación de la estrategia lúdico-experimental. La tabla 3-1 describe los pasos de la metodología implementada para la elaboración de la estrategia lúdico-experimental.

**Tabla 3-1** Metodología implementada para la elaboración de la investigación.

FASES	OBJETIVO	PLANIFICACIÓN
I. PLANIFICACIÓN	1. Identificar los conceptos relacionados con la nomenclatura química de compuestos inorgánicos que harán parte de la estrategia.	Revisión de los conceptos relacionados con el componente histórico-epistemológico y disciplinar de la nomenclatura química inorgánica, teniendo en cuenta el enfoque didáctico para establecer los componentes necesarios en la elaboración de la estrategia lúdico-experimental.
	2. Identificar los saberes previos de los estudiantes sobre la nomenclatura de química inorgánica.	Trabajo práctico previo a la investigación con estudiantes de grado noveno.  Implementación de una prueba de diagnóstico previo denominada Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) para examinar los conocimientos previos de los estudiantes acerca de la nomenclatura química inorgánica.
II. ACCIÓN	3. Definir los elementos y la estructura de la estrategia para el proceso de enseñanza de la nomenclatura de química inorgánica.	Desarrollo de la estrategia lúdico-experimental con once actividades. <ul style="list-style-type: none"> <li>Actividad 1. Tabla periódica-elementos metálicos y no metálicos</li> <li>Actividad 2. Práctica experimental: Arcoíris químico</li> <li>Actividad 3. Números de oxidación- ¡Juguemos!</li> <li>Actividad 4. Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién!</li> </ul>

			<p>Actividad 5. Reconociendo las Raíces griegas</p> <p>Actividad 6. Aprendamos los sistemas de nomenclatura química inorgánica</p> <p>Actividad 7. Juego- ¿Adivina la fórmula?</p> <p>Actividad 8. Taller de nomenclatura</p> <p>Actividad 9. Encontrando compuestos químicos</p> <p>Actividad 10. Práctica experimental jardín químico</p> <p>Actividad 11. Prueba de cierre.</p>
<p><b>III.</b> <b>OBSERVACIÓN</b></p>	<p>4. Aplicar la estrategia con los estudiantes de décimo grado del colegio Evergreen School.</p>	<p>Aplicación y desarrollo de la estrategia lúdico-experimental con los estudiantes de grado décimo. Iniciando con la prueba diagnóstico previo (KPSI), con el fin de evidenciar las ideas previas de los estudiantes y el punto de partida para el desarrollo de la estrategia.</p>	
<p><b>IV.</b> <b>REFLEXIÓN</b></p>	<p>5. Evaluar los procesos de la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química de compuestos inorgánicos con los estudiantes de grado décimo.</p>	<p>Realización del seguimiento continuo de los efectos de la estrategia en el grupo de estudio y finalmente implementar una prueba, donde se pueda mostrar el efecto logrado con la estrategia implementada.</p>	

## 4. Aplicación y análisis de la prueba de diagnóstico previo Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI)

El cuestionario Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) diseñado por Tamir y Lunetta (1978), es una prueba de diagnóstico previo o inventario de conocimientos, permite obtener información sobre el grado de conocimiento de los estudiantes en relación con los contenidos científicos que el profesor le propone. La prueba KPSI permite obtener información sobre lo que los estudiantes “creen que saben”, referente a los contenidos de un determinado tema (Martínez & Laurido, 2012). El propósito de un diagnóstico de ideas previas es conocer “las concepciones de los estudiantes sobre diferentes fenómenos, aún sin recibir enseñanza sistemática” como lo menciona en Driver (1996) citado en (Miño, et al., 2013).

El cuestionario KPSI diseñado contiene doce afirmaciones relacionadas con preconceptos que los estudiantes requieren para desarrollar el tema de nomenclatura química inorgánica. La aplicación de la prueba tuvo una duración de 30 minutos, se les indicó a los estudiantes que debían resolverlo completamente, de forma consciente y de acuerdo con los conocimientos individuales. El cuestionario fue aplicado a 32 estudiantes de grado décimo del colegio Evergreen School. (Ver anexo 1). Para resolver el cuestionario KPSI tuvieron en cuenta la tabla 4-1, donde los estudiantes evaluaron y categorizaron sus conocimientos a partir de los conceptos planteados en las afirmaciones, de acuerdo a si lo comprendían y eran capaces de explicarlo a un compañero o si no lo comprendían.

**Tabla 4-1** Nivel de conocimiento y categoría de prueba KPSI

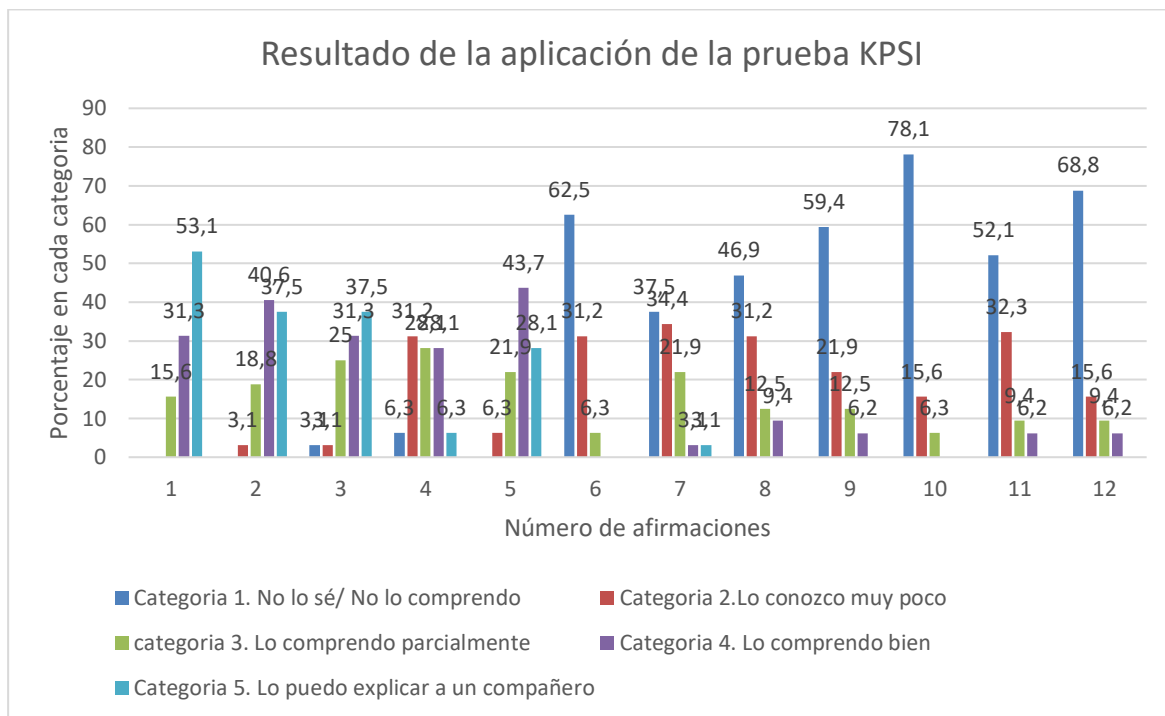
Nivel de conocimiento	Categoría
No lo sé/ No lo comprendo	1
Lo conozco un poco	2
Lo comprendo parcialmente	3
Lo comprendo bien	4
Lo puedo explicar a un compañero	5

Se realizó la consolidación de los resultados de la prueba de diagnóstico previo la cual arrojó los resultados reportados en porcentajes, se evidencian en la tabla 4-2.

**Tabla 4-2** Resultados en porcentajes de la aplicación de la prueba KPSI

Porcentajes de prueba diagnóstico						
N°	PREGUNTA	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)
1	Sé la diferencia entre elemento y compuesto.	-	-	15,6	31,3	53,1
2	Reconozco y diferencio los elementos metálicos de los no metálicos.	-	3,1	18,8	40,6	37,5
3	En la tabla periódica identifico la ubicación de los elementos metálicos y no metálicos.	3,1	3,1	25,0	31,3	37,5
4	Comprendo la importancia de los enlaces químicos en la construcción o formación de un compuesto.	6,3	31,2	28,1	28,1	6,3
5	Establezco diferencias entre enlace iónico y covalente.	-	6,3	21,9	43,7	28,1
6	Conozco algunas reglas para asignación de número de oxidación de elementos, moléculas y compuestos iónicos.	62,5	31,2	6,3	-	-
7	Comprendo la importancia del número de oxidación en la formulación de un compuesto químico.	37,5	34,4	21,9	3,1	3,1
8	Se la diferencia entre cationes y aniones	46,9	31,2	12,5	9,4	-
9	Se en que consiste la nomenclatura química inorgánica.	59,4	21,9	12,5	6,2	-
10	Relaciono la fórmula química de un compuesto con el nombre.	78,1	15,6	6,3	-	-
11	Comprendo la importancia de la nomenclatura química en la formación de los compuestos químicos.	52,1	32,3	9,4	6,2	-
12	Conozco algún sistema de nomenclatura química inorgánica para nombrar compuestos químicos.	68,8	15,6	9,4	6,2	-

Se realizó la representación en un gráfico de barras de la tabla 4-2, para obtener una mejor visualización de los resultados reportados después de la aplicación de la prueba KPSI a los estudiantes de grado décimo (Ver figura 4-1).



**Figura 4-1** Resultados de la aplicación KPSI

Con los resultados obtenidos (Ver figura 4-1) se deduce que el 53,1 % de los estudiantes de grado décimo del colegio Evergreen School, conocen o pueden explicar a un compañero la diferencia entre elementos y compuestos, reconocer e identificar a simple vista los elementos metálicos, no metálicos y su posición en la tabla periódica, por último, lograr establecer diferencias entre los tipos de enlaces químicos entre compuestos.

Por otra parte, el 62,5 % de los estudiantes afirman no conocer las reglas de asignación de número de oxidación; el 37,5 % de los alumnos no comprenden la importancia del número de oxidación en la formulación de un compuesto químico; el 46,9 % no saben la diferencia entre cationes y aniones; el 59,4 % no reconocen en que consiste la nomenclatura química inorgánica; un 78,1 % de los estudiantes no relacionan la fórmula química de un compuesto con su nombre y por último un 68,8 % de la población de estudiantes evaluados no conocen algún sistema de nomenclatura para nombrar compuestos químicos inorgánicos. Según lo reportado a partir de la afirmación ocho en la categoría cinco no se reporta ningún porcentaje, del mismo modo, en algunas afirmaciones de la categoría cuatro o se reportan bajos porcentajes.

Según los resultados reportados se evidencia que los estudiantes conocen un poco o no conocen los conceptos principales para abordar la temática de nomenclatura química inorgánica, esto se debe a que posiblemente en la enseñanza de estos temas no hubo un aprendizaje significativo en ellos, probablemente el aprendizaje de los conceptos fue de forma memorística o mecánica lo “que hace que la nueva información no se vincule con la noción de la estructura cognitiva, dando lugar a una acumulación absurda, que se olvida rápidamente” mencionado por Ander-Egg, (1991) citado en (Torres Toranzo, 2017).

Otra de las posibles consecuencias por la cual los estudiantes mencionan no conocer algunos conceptos para abordar la temática de nomenclatura química inorgánica, es que esta es vista en el grado décimo según los derechos básicos de aprendizajes (DBA) propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el año 2016. Donde exponen como evidencia de aprendizaje “*Utiliza fórmulas y ecuaciones químicas para representar las reacciones entre compuestos inorgánicos (óxidos, ácidos, hidróxidos, sales) y posteriormente nombrarlos con base en la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)*” (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Según las directrices de la institución, los estudiantes de grado décimo en su programa curricular para el segundo bimestre académico tienen programada la temática de nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos, en la cual se abordan tópicos como identificación de los elementos metálicos y no metálicos, asignación de números de oxidación, identificación de grupo funcional, formular y nombrar compuestos químicos inorgánicos, en el diseño de la estrategia se tuvo en cuenta cada uno de los tópicos mencionados anteriormente, siguiendo el programa curricular de la institución de esta forma fortalecer los conocimientos químicos, uso de prefijos y sufijos para nombrar compuestos químicos, por último, la identificación de compuestos químicos inorgánicos según la fórmula y el nombre IUPAC.

Por consiguiente, en el diseño de la estrategia se tuvo en cuenta cada uno de los tópicos mencionados anteriormente, de esta forma fortalecer los conocimientos de los estudiantes en cada uno de los conceptos en los que se reportó bajos porcentajes (ver anexo 2).

## **5. Diseño, desarrollo y análisis de la estrategia lúdico-experimental**

El diseño de la estrategia lúdico-experimental tuvo en cuenta los lineamientos curriculares propuestos para el segundo bimestre académico de la institución, además de las directrices propuestas por el MEN, en los cuales los estudiantes de grado décimo abordan diferentes tópicos de la nomenclatura química inorgánica como se observa en la tabla 5-1. Cada tópico es denominado saber hacer y está redactado con un verbo en infinitivo en el cual se muestra la intención del docente sobre el conjunto de conocimientos teórico-prácticos que se espera que el estudiante desarrolle. Cada saber hacer cumple con las siguientes pautas: qué debe realizar el estudiante, cómo lo debe realizar y para qué es importante realizarlo. Siendo estos, el punto de partida para que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas. De esta forma, los estudiantes son evaluados a partir de cuatro desempeños bajo, básico, alto y superior, ya que cada uno de estos permite identificar y valorar el estado en que se encuentra el estudiante conforme a los conocimientos, habilidades y destrezas desarrollados en cada saber hacer (Colegio Evergreen School, 2009).

**Tabla 5-1** Saberes hacer y niveles de desempeño

<b>Saberes hacer y niveles de desempeño del segundo periodo académico</b>			
<b>Saber:</b> Que el estudiante comprenda las normas que se han implementado para nombrar y formular sustancias químicas inorgánicas de acuerdo con su composición y estructura.			
<b>Superior</b>			
Saber hacer	G. Identificar y nombrar compuestos químicos haciendo uso de las reglas de nomenclatura IUPAC.	Nivel de Desempeño	Construyo los nombres y las fórmulas de los compuestos inorgánicos según los sistemas de nomenclatura y planteo las reacciones químicas para su obtención.
	H. Escribir fórmulas de compuestos inorgánicos con base en su función química y nombre.		
	I. Plantear fórmulas de sustancias de uso cotidiano.		
<b>Alto</b>			
Saber hacer	D. Describir las funciones químicas por medio de los grupos funcionales que los identifican.	Nivel de Desempeño	Reconocer nombre y fórmulas de las funciones químicas inorgánicas.
	E. Identificar funciones químicas y clasificar compuestos o sustancias de acuerdo con su función química.		
	F. Usar prefijos y sufijos correspondientes para nombrar compuestos de acuerdo con el grupo funcional.		
<b>Básico</b>			
Saber hacer	A. Identificar y caracterizar elementos metálicos y no metálicos	Nivel de Desempeño	Identificar el tipo de sustancias inorgánicas existentes en la naturaleza, de acuerdo con la composición de las mismas.
	B. Determinar los números de oxidación de elementos, iones y moléculas		
	C. Identificar cada grupo funcional de la química inorgánica y relacionarlos con sustancias utilizadas en la vida diaria.		
<b>Bajo</b>			
Este criterio aplica cuando las valoraciones de los Saber Hacer evaluados no alcanzan los estándares del nivel Básico			

**Nota** Fuente: Adaptada de las pirámides de saberes en química grado décimo 2019 (Colegio Evergreen School, 2019).

En la elaboración de la estrategia se tuvo en cuenta los saberes hacer propuestos en cada desempeño para el diseño de las once actividades, con el fin de lograr la comprensión y el desarrollo conceptual de la temática de nomenclatura química inorgánica en la población estudiantil de grado décimo, contribuyendo al mejoramiento de habilidades y destrezas en el uso del lenguaje científico, dando, cumpliendo con los requisitos planteados por la institución. En la tabla 5-2 se describe el diseño y desarrollo de las actividades asociadas a la construcción conceptual de la nomenclatura química de compuestos inorgánicos, en las cuales se utilizaron diferentes metodologías de aprendizaje como: la visualización de recursos virtuales, actividades experimentales, consultas, juegos y visitas, con el fin de cumplir con los objetivos planteados en la investigación.

La estrategia lúdico-experimental está conformada por -Título. Relacionado con los tópicos propuestos en la estrategia. -Temática. Según los saberes hacer diseñados por la institución teniendo en cuenta las directrices del MEN. -Objetivo. Planteado con lo que se espera obtener en la estrategia. -Metodología. Describe el desarrollo para llevarse a cabo

la actividad. -Espacio. Lugar en el que se desarrolló y -Tiempo. Duración de la actividad (ver anexo 2).

**Tabla 5-2** Actividades de la estrategia lúdico- experimental

<b>Actividades de la estrategia lúdico- experimental</b>			
<b>Temáticas</b>	<b>Nombre de la actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Duración (min)</b>
Características de los metales y no metales	Tabla periódica- elementos metálicos y no metálicos	Presentación de las principales características de los metales y no metales e identificación de los elementos en la tabla periódica.	50
Número de oxidación y asignación de número de oxidación	Práctica experimental: Arcoíris químico	Introducción del tópico de número de oxidación, observación de un cambio químico (reducción del permanganato de potasio- $\text{KMnO}_4$ )	50
	Números de oxidación- ¡Juguemos!	Presentación y explicación de número de oxidación y de las reglas para asignar número de oxidación.	50
		Juego de asignación de números de oxidación	
Funciones químicas inorgánicas	Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién!	Presentación y explicación de las funciones químicas inorgánicas	100
		Proyección del juego de reconocimiento de funciones inorgánicas en diferentes compuestos con el uso de fichas.	
Raíces griegas de los elementos químicos	Reconociendo las raíces griegas	Consulta y explicación de las raíces griegas de los elementos químicos	50
		Juego con fichas para identificar las raíces griegas	
Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.	Aprendamos los sistemas de nomenclatura química inorgánica	Indicaciones de cada sistema de nomenclatura a partir de una presentación y material didáctico	100
	Juego- ¿Adivina la fórmula?	Construcción de fórmulas químicas a partir de un juego	50
	Taller de nomenclatura	Elaboración de un taller para afianzar los conocimientos adquiridos	50
	Encontrando compuestos químicos	Visita a una tienda o supermercado buscando productos con compuestos químicos inorgánicos- socialización de la actividad.	50
	Práctica experimental jardín químico	Asociación de la actividad experimental con la naturaleza.	50
	Prueba de cierre	Aplicación de la prueba de cierre.	30

La estrategia lúdico-experimental se implementó con dos grupos de grado décimo 10 A y 10 B, el grupo de 10 A cuenta con 17 estudiantes y el grupo de 10 B con 15 estudiantes, para un total de 32 participantes. El tiempo de aplicación de la propuesta tuvo una duración aproximadamente de un mes, teniendo en cuenta las dinámicas de la institución como la modificación de horarios y actividades extracurriculares.

La implementación y el desarrollo de la propuesta fueron analizados y evaluados a partir de la observación continua de los procesos de los estudiantes en cada actividad, como lo propone Kawulich, (2006) la observación participante es un método de recolección de datos de forma cualitativa que le permite al investigador una mejor comprensión de los comportamientos de los participantes. De esta forma, los resultados obtenidos en la aplicación de la estrategia se evaluaron los niveles de desempeño básico, alto y superior con valoraciones de 1,0 a 5,0, si el promedio obtenido es superior a 3,2 la asignatura es aprobada, en caso contrario se reprueba. Las valoraciones obtenidas en cada saber hacer tienen equivalencia numérica en la escala del Sistema Institucional de Evaluación (SIEES) del colegio Evergreen School (ver tabla 5-3 y tabla 5-4).

**Tabla 5-3** Equivalencia numérica en la escala del Sistema Institucional de Evaluación (SIEES)

Valoraciones Nivel Básico		Valoraciones Nivel Alto		Valoraciones Nivel Superior	
3,7	5,0	3,8	5,0	5,0	5,0
3,2	3,7	3,2	4,4	4,5	4,5
Escala Nivel Básico SIEES		Escala Nivel Alto SIEES		Escala Nivel Superior SIEES	

La tabla 5-3 muestra la equivalencia de las valoraciones de 1,0 a 5,0 en los niveles de desempeño de la escala SIEES y la tabla 5-4 exhibe las valoraciones, el nivel de desempeño y la descripción de los criterios en cada desempeño.

**Tabla 5-4** Escala de valoración institucional según el Sistema Institucional de Evaluación (SIEES) del colegio Evergreen School

Valoración	Nivel de desempeño	Descripción
4,5 – 5,0	Desempeño Superior	El estudiante demuestra procesos de aplicación y argumentación de los conocimientos adquiridos o transferencia de los aprendizajes en diferentes contextos.
3,8– 4,4	Desempeño Alto	El estudiante demuestra los conocimientos adquiridos a través de su explicación y aplicación en el contexto escolar
3,2 – 3,7	Desempeño Básico	El estudiante supera los desempeños necesarios en relación con las exigencias básicas académicas, teniendo como referente los estándares básicos, las orientaciones y lineamientos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional y lo establecido en el proyecto educativo institucional.
1,0- 3,1	Desempeño Bajo	El estudiante no supera los desempeños básicos, las orientaciones y lineamientos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional y lo establecido en el proyecto educativo institucional.

**Nota** Fuente: adaptado del Sistema Institucional de Evaluación (SIEES) (Colegio Evergreen School, 2009).

Para el desarrollo de los análisis de la estrategia se tuvo en cuenta la recopilación de las evidencias fotográficas y escritas como: quices, talleres e informes de las prácticas experimentales, ya que los parámetros de la institución exigen la evaluación permanente de los estudiantes. Cada grupo de trabajo que participó en el desarrollo de la estrategia fue evaluado bajo el Sistema Institucional de Evaluación (SIEES), obteniendo valoraciones a partir de los resultados individuales o grupales en el transcurso de la estrategia con el fin de cuantificar el éxito de esta. A continuación, se presentan las valoraciones finales y el nivel de desempeño de los estudiantes que participaron en la estrategia, de esta manera se evidencian los resultados del proceso llevado a cabo con la implementación de la estrategia (ver tabla 5-5).

**Tabla 5-5** Valoración numérica y nivel de desempeño final del grado décimo

Valoración numérica y nivel de desempeño final del grado décimo					
Estudiante	Grupo 10 A		Estudiante	Grupo 10 B	
	Valoración numérica	Nivel de desempeño		Valoración numérica	Nivel de desempeño
1	3,2	Básico	18	5,0	Superior
2	4,3	Alto	19	3,9	Alto
3	4,9	Superior	20	4,8	Superior
4	4,7	Superior	21	4,9	Superior
5	5,0	Superior	22	3,9	Alto
6	4,6	Superior	23	4,6	Superior
7	4,1	Alto	24	4,1	Alto
8	4,3	Alto	25	4,8	Superior
9	4,6	Superior	26	4,8	Superior
10	4,1	Alto	27	3,6	Básico
11	4,6	Superior	28	4,7	Superior
12	4,0	Alto	29	4,2	Alto
13	4,9	Superior	30	4,0	Alto
14	3,9	Alto	31	3,9	Alto
15	4,0	Alto	32	4,7	Superior
16	4,0	Alto	-	-	-
17	4,8	Superior	-	-	-

Teniendo en cuenta las valoraciones numéricas y los niveles de desempeño evaluados en la estrategia, muestra que el 50,0 % de estudiantes en nivel superior el 43,8 % de estudiantes en nivel alto el 6,2 % de los estudiantes se encuentran en nivel básico,. Esto refleja que la población estudiantil presentó un buen nivel de desempeño en el desarrollo de la investigación.

En el transcurso de este capítulo se muestra una descripción detallada y el análisis de las actividades planteadas en la estrategia, además de las recomendaciones en la

implementación de las actividades a partir de las dificultades presentadas en el desarrollo del trabajo.

## 5.1 Actividad 1. Tabla periódica-elementos metálicos y no metálicos

El objetivo de la primera actividad desarrollada en la estrategia tenía como fin que los estudiantes identificaran y ubicaran los elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica, se llevó a cabo en dos momentos en el primero con la presentación de diapositivas y en el segundo con una actividad evaluativa antes de finalizar la clase, en la figura 5-1 se muestra una foto de esta actividad realizada en clase. En el desarrollo de la actividad se estableció un dialogo activo con los estudiantes explicándoles las propiedades físicas y haciendo énfasis en las propiedades químicas de los elementos de interés, se les indicó que al combinarse un elemento metálico o no metálico con oxígeno forman compuestos básicos o ácidos según corresponda. Esto con el fin de introducirlos poco a poco a reconocer las funciones químicas inorgánicas.



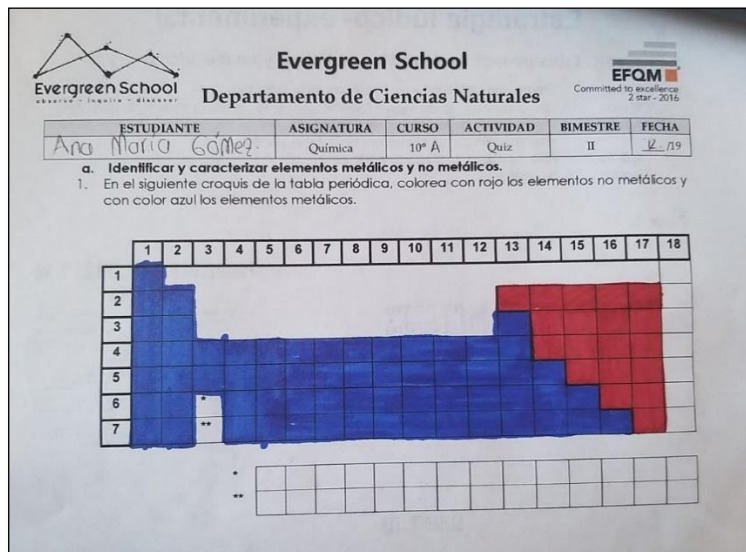


Figura 5-1 Registro fotográfico de la actividad 1

Para evaluar la actividad que corresponde al saber hacer A del desempeño básico, se les proporcionó a los estudiantes un croquis de la tabla periódica como material didáctico, en el cual se les pedía colorear los elementos metálicos de color azul y los no metálicos de color rojo, la intención de la actividad es que el estudiante recuerde y ubique los elementos de la tabla con la asociación del color, este es un concepto que se ha referenciado en otros trabajos donde se resalta que el color es un elemento facilitador en el aprendizaje, siendo esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ortiz Hernández, s.f.).

## 5.2 Actividad 2. Práctica experimental: Arcoíris químico

En la actividad dos para dar cumplimiento con el saber hacer B del desempeño básico planteado por la institución, se realiza una práctica experimental como introducción a las temáticas de números de oxidación y asignación de este. Para el desarrollo de la actividad se hicieron cuatro grupos de cuatro estudiantes y se ubicaron dos grupos en cada mesa del laboratorio, se entregó la guía de trabajo a cada estudiante y se explicó la reacción del permanganato de potasio en medio básico con la glucosa donde deberían relacionar el cambio de color con el cambio en el número de oxidación del manganeso. Mientras realizaban la experiencia se les solicitó a los estudiantes responder las preguntas de la guía (Ver anexo 2- actividad 2). En la tabla 5-6 se muestran algunas de las respuestas de los estudiantes al cuestionario de la guía de trabajo.

**Tabla 5-6** Respuesta de los estudiantes en la actividad 2

Respuestas de los estudiantes de los cambios evidenciados en la práctica experimental	
Preguntas	Respuestas
1. ¿Qué sucede cuando se agrega las lentejas de hidróxido de sodio (NaOH) a la disolución de permanganato de potasio (KMnO <sub>4</sub> )?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Visualmente no pasa nada, pero la solución se vuelve más básica" (Estudiante 13).</li> <li>- "No ocurre nada aparentemente, pero la solución se vuelve más básica" (Estudiante 17).</li> <li>- "Cuando se agrega las lentejas de hidróxido de sodio (NaOH), no presenta ningún cambio de color, sin embargo, su estado de oxidación cambia" (Estudiante 22).</li> <li>- "Se vuelve básico y no hay cambio en su coloración" (Estudiante 27).</li> <li>- "La mezcla se vuelve básica" (Estudiante 31).</li> </ul>
2. ¿Qué sucede cuando se añade la glucosa? ¿sucede lo mismo al añadir el dulce triturado o el azúcar de mesa? ¿Por qué?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Cambia de color, pues es la misma sustancia, pero a una velocidad diferente por la superficie de contacto" (Estudiante 13).</li> <li>- "La sustancia empieza a cambiar de color, primero azul y luego amarillo. Ocurre igual con dulce triturado y azúcar de mesa, aunque la velocidad de reacción cambia por el área de contacto" (Estudiante 17).</li> <li>- "Tiene la misma reacción, únicamente que una es glucosa y otra es sacarosa. En este proceso el manganeso experimenta sus diferentes estados de oxidación" (Estudiante 22).</li> <li>- "Cuando se añade la glucosa el líquido empieza a cambiar su coloración desde el fondo y entre más movimiento cambia más rápidamente. Si se añade el azúcar o dulce pasaría lo mismo ya que ambos son hidróxidos y tienen glucosa" (Estudiante 27).</li> <li>- "La mezcla empieza a cambiar de color porque su número de oxidación cambia" (Estudiante 31).</li> </ul>
3. ¿Por qué se evidencia ese cambio de color en la disolución?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Por el cambio en el número de oxidación de Mn" (Estudiante 13).</li> <li>- "Por un cambio en el número de oxidación utilizado" (Estudiante 17).</li> <li>- "Por la misma razón, el cambio de color sucede, porque el manganeso experimenta distintos estados de oxidación". (Estudiante 22).</li> <li>- "Porque el manganeso cambia su estado de oxidación" (Estudiante 27).</li> <li>- "Porque su número de oxidación cambia" (Estudiante 31).</li> </ul>

Con esta actividad se desea introducir el concepto de número de oxidación de un elemento y evidenciar su cambio en reacciones de óxido-reducción. Los resultados obtenidos en las respuestas a la primera pregunta muestran que los estudiantes son capaces de identificar un cambio a nivel iónico, no siempre siendo percibido por el ojo humano, por ejemplo, cuando el estudiante 13 afirma que "visualmente no pasa nada, pero la solución se vuelve más básica" como se muestra en la figura 5-2. En las respuestas de la segunda pregunta los estudiantes indican que hay un cambio de color debido a una variación en el número de oxidación del compuesto, al preguntar si sucede lo mismo con el uso de azúcar triturado, los estudiantes asocian la glucosa con el azúcar de mesa (sacarosa) como una estructura similar, es decir, que ocurre un fenómeno parecido utilizando los dos carbohidratos, sin embargo, se dieron cuenta de la diferencia de la velocidad de la reacción. Por último, en las respuestas a la tercera pregunta se ve que los estudiantes reconocen un cambio en el número de oxidación del elemento manganeso de manera clara.



**Figura 5-2** Registro fotográfico de la Actividad 2. Práctica experimental: Arcoíris químico.

La actividad experimental arcoíris químico tenía dos intenciones, la primera captar la atención del estudiante por medio de la oxidación de la glucosa y la reducción del anión permanganato  $MnO_4^-$  en medio básico. La segunda introducirlos de forma diferente a la temática de número de oxidación, abandonando el modelo tradicional que se utiliza para la enseñanza de estas temáticas, motivando al estudiante a que se cuestione y pregunte el qué y por qué suceden esos cambios en las sustancias, en la figura 5-2 se hace el registro fotográfico del momento de la actividad que corresponde al inicio de la práctica experimental.

### **5.3 Actividad 3. Números de oxidación- ¡Juguemos!**

Luego de la introducción con la experiencia en el laboratorio se realizó una contextualización a las temáticas de número de oxidación y asignación de este, teniendo en cuenta la clasificación de los compuestos químicos (binarios, ternarios y cuaternarios) y las diferencias entre cationes y aniones. La actividad tuvo dos momentos el primero una presentación de cuatro diapositivas y el segundo un juego de fichas, se explicó y se mencionó el concepto de número de oxidación, se puntualizó en seis reglas básicas añadiendo unas notas para tener en cuenta a la hora de asignar número de oxidación. En la cuarta diapositiva se propuso un juego para afianzar algunas de las reglas mencionadas en el transcurso de la presentación, los estudiantes pasaban de forma individual para resolver los ejercicios proyectados, esto incentivo a los estudiantes a participar en la

actividad. Posteriormente se le entregó a cada estudiante una ficha con todas las reglas para asignar los números de oxidación.



**Figura 5-3** Registro fotográfico de la actividad 3. Números de oxidación- ¡Juguemos!

En el segundo momento de la actividad se formaron seis grupos de tres estudiantes, se les proporcionó a cada equipo un paquete diferente de fichas que contenía elementos libres, poliatómicos, iones, óxidos básicos, óxidos ácidos, hidróxidos, hidrácidos, oxácidos, hidruros, sales haloideas, oxisales y peróxidos, cada ficha tenía dos caras, en una se presentaba la sustancia con casillas para asignarle los números de oxidación y la otra cara tenía la misma sustancia con sus respectivos estados de oxidación, (la lista de las fichas utilizadas están en el Anexo 2. Actividad 3. Parte 2). Se les indicó a los estudiantes que tenían que asignar los números de oxidación a cada sustancia y luego verificar si lo habían hecho bien.

Para la dinámica del juego se escogía un ejercicio y se pasaba a un integrante de grupo a resolverlo en el tablero, luego el equipo decidía el ejercicio y el participante que pasaría de otro grupo a solucionar un ejercicio de otra ficha. De esta forma, todos los miembros de los grupos participaron de la actividad y se calificó por puntos positivos, en el registro fotográfico de la figura 5-3 se muestran tres imágenes de la aplicación. La competencia generó en los estudiantes un estímulo para el aprendizaje significativo, además de introducirlos en la búsqueda del aprendizaje (Torres, 2002).

Posteriormente, se evaluó lo aprendido en la actividad con un quiz, (ver tabla 5-7), en este debían asignar los números de oxidación a 12 sustancias, para su desarrollo se proporcionó diez min.

Los datos de la evaluación de la actividad muestran resultados favorables, un 90 % de los estudiantes aprendieron a usar las reglas para asignar del número de oxidación, cumpliendo con el saber hacer B del desempeño básico.

**Tabla 5-7** Notas de la evaluación de la actividad 3

Notas de la evaluación de la actividad 3.			
Grupo 10 A		Grupo 10 B	
Estudiante	Nota	Estudiante	Nota
1	3,6	1	5,0
2	4,1	2	3,2
3	5,0	3	4,0
4	2,7	4	5,0
5	5,0	5	4,0
6	5,0	6	5,0
7	3,2	7	5,0
8	5,0	8	2,0
9	4,5	9	4,5
10	5,0	10	4,5
11	4,1	11	5,0
12	4,5	12	4,0
13	5,0	13	3,2
14	3,6	14	4,5
15	4,5	15	5,0
16	3,2	-	-
17	4,5	-	-

## 5.4 Actividad 4. Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién!

Para llevar a cabo la actividad se utilizó el juego como herramienta de aprendizaje, ya que permite generar mayor interés por aprender y motiva a los alumnos (Aristizábal Z., et al., 2016). De esta forma se dispuso a los estudiantes en grupos de cuatro personas, se les proporcionó al equipo de trabajo unas fichas como material didáctico, antes de proyectar la presentación se les indicó que las letras M, NM, H y O correspondían a metal, no metal, hidrógeno y oxígeno respectivamente, para que comprendieran lo que iban a observar

luego, se les proyectó una presentación con las funciones químicas inorgánicas, se les explicó las funciones óxido, hidróxido, ácido y sal. Después, se realizó un juego denominado ¡Adivina quién!, con el objetivo de identificar la función inorgánica de diferentes sustancias. En el transcurso del juego se calificó con puntos positivos la participación de los estudiantes en el desarrollo de la actividad (ver figura 5-4).



**Figura 5-4** Registro fotográfico de la actividad 4. Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién!

Posteriormente, se les indicó a los estudiantes que debían realizar ocho fichas con las funciones inorgánicas (óxidos básicos, óxidos ácidos, hidróxidos, ácidos hidrácidos, oxácidos, oxisal y sal haloidea) vistas en clase, para la elaboración de las fichas los estudiantes debían cumplir los siguientes parámetros, tener dos caras, por una cara debían poner el nombre de la función y por la otra la fórmula de la función inorgánica. La finalidad

de esta actividad era que los estudiantes reforzaran los conocimientos adquiridos después de la visualización de la presentación y los estudiantes se ubicaron en parejas. El desarrollo del trabajo consistió en que uno de los integrantes del grupo le muestra la función inorgánica a su compañero y el otro adivinó el nombre de la función como se muestra en la figura 5-5, donde también se encuentra la fotografía de una de las evaluaciones que posteriormente se realizó a un estudiante.



**Figura 5-5** Registro fotográfico del juego en parejas de la actividad 4 y evaluación

Con esta actividad, se evaluaron los saberes hacer D. Describir las funciones químicas por medio de los grupos funcionales que los identifican y E. Identificar funciones químicas y clasificar compuestos o sustancias de acuerdo con su función química, propuestos por la institución. Los estudiantes practicaron y fortalecieron lo aprendido en clase, al finalizar la actividad se practicó un quiz de forma individual, que consistió en identificar y relacionar las funciones inorgánicas, a partir de tres fórmulas de compuestos químicos y cinco

fórmulas de funciones inorgánicas. Los resultados obtenidos después de la implementación de la actividad se evidencian en la tabla 5-8 los cuales muestran un rendimiento favorable.

**Tabla 5-8** Notas de la evaluación de la actividad 4

Notas de la evaluación de la actividad 4.			
Grupo 10 A		Grupo 10 B	
Estudiante	Nota	Estudiante	Nota
1	3,8	1	5,0
2	5,0	2	3,2
3	5,0	3	5,0
4	5,0	4	5,0
5	5,0	5	5,0
6	5,0	6	5,0
7	3,8	7	5,0
8	5,0	8	3,8
9	5,0	9	5,0
10	5,0	10	5,0
11	5,0	11	5,0
12	5,0	12	5,0
13	5,0	13	5,0
14	5,0	14	5,0
15	3,2	15	5,0
16	5,0	-	-
17	5,0	-	-

## 5.5 Actividad 5. Reconociendo las raíces griegas

En la implementación del juego de la actividad cinco, se les solicitó a los estudiantes consultar las raíces griegas de los elementos metálicos y no metálicos. Se utilizó como material didáctico 56 fichas clasificadas en dos paquetes 28 con símbolos de los elementos químicos (metales y no metales) y las otras 28 con las raíces griegas. Para llevar a cabo el juego de asociación, se organizó a los estudiantes en dos equipos y se le proporcionó a cada grupo un paquete de 28 fichas. Con el fin de que los estudiantes asociaran los metales y no metales de la tabla periódica con su respectiva raíz griega, esta actividad es el punto de partida para la explicación del sistema de nomenclatura tradicional, ya que ésta utiliza prefijos y sufijos con la raíz del elemento químico.



**Figura 5-6** Registro fotográfico de la actividad 5. Reconociendo las raíces griegas

Durante el desarrollo de la actividad los estudiantes se mostraron participativos y activos por encontrar la pareja de fichas. En el proceso, lograron asociar las raíces griegas con los símbolos de los elementos químicos como se muestra en el registro fotográfico de la figura 5-6.

Posteriormente, el juego se evaluó con un quiz en el que los estudiantes debían completar una tabla, donde se les preguntaba por el símbolo químico, el nombre y la raíz griega de siete elementos de la tabla periódica. Los resultados obtenidos en el quiz reflejaron que relacionaron la mayoría de los elementos con su raíz, pero se evidenciaron dificultades en el reconocimiento de las raíces y los símbolos de algunos elementos como el oro, azufre, plata, hierro y plomo, debido a que fueron un poco más complicadas de recordar. Una

explicación de este hecho es como lo explica Lavilla Cerdán (2011) quien indica que la memoria a largo plazo (MLP), permanece habitualmente en un estado inactivo se recuperan solamente fragmentos de información cuando se está realizando una tarea en la que se centra toda la atención. La información se guarda permanentemente en la memoria si se refuerza continuamente y hay referencias o claves disponibles para recuperar la información (Lavilla Cerdán, 2011). En la siguiente tabla 5-9 se observan las notas de los quices de los estudiantes que reflejan las dificultades mencionadas anteriormente.

**Tabla 5-9** Notas del quiz actividad 5

Notas del quiz de la actividad 5.			
Grupo 10 A		Grupo 10 B	
Estudiante	Nota	Estudiante	Nota
1	3,8	1	5,0
2	4,2	2	3,8
3	5,0	3	5,0
4	3,6	4	4,2
5	3,6	5	5,0
6	5,0	6	4,2
7	3,8	7	5,0
8	5,0	8	3,8
9	5,0	9	5,0
10	4,2	10	5,0
11	4,6	11	4,6
12	5,0	12	4,6
13	5,0	13	4,6
14	5,0	14	5,0
15	4,6	15	5,0
16	4,6	-	-
17	5,0	-	-

## 5.6 Actividad 6. Aprendamos los sistemas de nomenclatura química inorgánica

Para dar cumplimiento a los saberes hacer F. Usar prefijos y sufijos correspondientes para nombrar compuestos de acuerdo con el grupo funcional y G. Identificar y nombrar compuestos químicos haciendo uso de las reglas de nomenclatura IUPAC, propuestos por la institución, la actividad seis se diseñó con el fin de explicar en qué consiste la nomenclatura, cuáles son los sistemas de nomenclatura existentes, la asignación de la fórmula química de las sustancias y el nombre a los compuestos químicos por los tres sistemas de nomenclatura química inorgánica (tradicional, sistemático y Stock). El material didáctico utilizado fue una presentación, una fotocopia de la tabla periódica con los números de oxidación de cada elemento y una ficha con reglas para formular y nombrar los compuestos químicos con los sistemas de nomenclatura, todo el material mencionado anteriormente se le proporcionó a cada estudiante.

Durante la proyección de la presentación se les mencionó inicialmente a los participantes en qué consistía la nomenclatura química inorgánica y los tres sistemas de nomenclatura, se les aclaró que los sistemas de nomenclatura utilizados para nombrar compuestos químicos inorgánicos no se debían mezclar entre ellos y que al formular un compuesto si los subíndices son múltiplos se simplifican. Luego se explicó algunas características de cada función inorgánica y la formulación de óxidos, hidróxidos, ácidos y sales, posteriormente los sistemas de nomenclatura para nombrar compuestos químicos inorgánicos.

Se les enseñó a los participantes que para nombrar un compuesto químico inorgánico por el sistema de nomenclatura tradicional se inicia por la función seguido del nombre del catión, en el cual se indica el número de oxidación del elemento con una serie de prefijos y sufijos que se añaden a la raíz del nombre del catión, los prefijos (hipo y per) y sufijos (-oso e -ico), se utilizan para las funciones inorgánicas óxido, hidróxido y ácido y para la función sal se usa los sufijos -ito y -ato que provienen de los sufijos -oso e -ico respectivamente. También, se les señaló que si el catión solo posee un solo número de oxidación se nombra utilizando el sufijo -ico en la raíz del nombre del elemento

En el segundo sistema de nomenclatura que se explicó fue el sistemático, este sistema utiliza prefijos numéricos como mono, di, tri, tetra, penta, etc. Que indican la composición estequiométrica (IUPAC, 2005). Los prefijos numéricos que se utilizan en esta nomenclatura es el número de átomos de cada elemento que conforma el compuesto. Para nombrar los compuestos químicos con este sistema de nomenclatura, se inicia por la función, seguido del prefijo y el nombre del elemento.

El tercer sistema de nomenclatura que se explicó fue el Stock, este sistema consiste en nombrar los compuestos escribiendo primero la función seguido del nombre del catión. Si el catión tiene varios estados de oxidación se coloca entre paréntesis en números romanos el número de oxidación con la cual está trabajando, sin dejar espacio entre el nombre del elemento y el número romano.

Después de la explicación de cada sistema de nomenclatura se realizaron varios ejercicios para resolver dudas, también se dejó algunos ejercicios como actividad para la casa, con el fin de que el estudiante transfiera la información de la memoria de trabajo a la de largo

plazo a través de la práctica, fortaleciendo las redes neuronales mediante la repetición para que sean permanentes (Rosler, 2014).

## 5.7 Actividad 7. Juego- ¿Adivina la fórmula?

El saber hacer H corresponde a escribir fórmulas de compuestos químicos inorgánicos con base en su función química y nombre. En la actividad siete se propone un juego de fichas con el objetivo de reforzar lo aprendido en la sesión anterior, se dispone a los estudiantes en equipos de tres personas, a cada uno se le facilita un paquete de fichas con elementos metálicos, no metálicos, hidrógenos, oxígenos, iones hidroxilo, moléculas de agua y tarjetas pequeñas con números del 2 al 7.

La dinámica del juego consistió en que los participantes formularon compuestos químicos inorgánicos entre los tipos de óxidos, hidróxidos, ácidos y sales, a partir del nombre, utilizando el menor tiempo posible para su desarrollo, se inició mencionando el nombre de ocho óxidos entre ácidos y básicos, luego cuatro de hidróxidos, ocho ácidos entre hidrácidos y oxácidos, finalmente ocho sales cuatro hidrácidas y cuatro oxisales. El juego se calificó por puntos, esto permitió que los estudiantes se mostraran entusiasmados y activos con la actividad como se evidencia en el registro fotográfico de la actividad (figura 5-7).





**Figura 5-7** Registro fotográfico de la actividad 7. Juego- ¿Adivina la fórmula?

Hay que tener en cuenta que el éxito del juego debe ser guiado y es una mezcla entre el apoyo del docente con la independencia del estudiante. Esto confirma que es necesaria la presencia de un adulto que ofrezca orientación durante el proceso asegurando mantener autonomía para que la situación sea interesante y divertida, lo cual promueve un mejor aprendizaje (Skolnick Weisberg & Zosh, 2018). El propósito del juego se cumplió a cabalidad, ya que en el transcurso de la actividad los estudiantes realizaron cada una de las fórmulas de los compuestos que se iban nombrando en el transcurso de la clase, se resolvieron dudas que habían quedado en la sesión anterior y los estudiantes se mostraron más participativos y dispuestos a solucionar sus inquietudes.

## 5.8 Actividad 8. Taller de nomenclatura

En la elaboración de las preguntas del taller se realizó una contextualización para asignar la fórmula y el nombre de óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. Se tuvo en cuenta generar la información necesaria sobre cómo nombrar y formular compuestos químicos, con un

ejemplo claro, con el fin de facilitar la comprensión de las temáticas desarrolladas en las sesiones anteriores.

El taller de nomenclatura química inorgánica se desarrolló de manera individual, se tenía seis ítems y cada uno de ellos se calificó de 1,0 a 5,0 de manera independiente. El análisis de datos se realizó con 30 talleres entregados ya que los dos talleres faltantes fueron de estudiantes que no entregaron o no asistieron por diferentes motivos y son identificados en la tabla con un guion.

En el primer punto los estudiantes debían clasificar doce sustancias químicas señalando con color amarillo los compuestos binarios, con color verde los compuestos ternarios y con color morado los cuaternarios, lo resultados obtenidos en este punto son satisfactorios (ver resultados tabla 5-10).

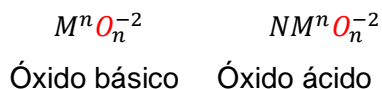
**Tabla 5-10** Notas del punto 1 clasificación de sustancias

Notas punto 1 clasificación de sustancias			
Grupo 10 A		Grupo 10 B	
Estudiante	Nota	Estudiante	Nota
1	5,0	1	5,0
2	5,0	2	-
3	5,0	3	5,0
4	5,0	4	5,0
5	5,0	5	5,0
6	5,0	6	5,0
7	5,0	7	5,0
8	5,0	8	5,0
9	5,0	9	5,0
10	5,0	10	5,0
11	-	11	5,0
12	5,0	12	5,0
13	5,0	13	5,0
14	5,0	14	5,0
15	5,0	15	5,0
16	5,0	-	-
17	5,0	-	-

Para resolver los puntos del dos al seis, los estudiantes utilizaron el material didáctico (fotocopia de la tabla periódica con los números de oxidación y ficha con reglas de los sistemas de nomenclatura química inorgánica) entregados en la sesión anterior.

En el segundo punto se les solicitó completar una tabla formulando óxidos con once cationes y nombrarlos con los tres sistemas de nomenclatura tradicional, Stock y sistemática. El enunciado del ítem fue: “Los óxidos son combinaciones binarias formadas por un átomo diferente y al menos un átomo de oxígeno. Los óxidos se pueden clasificar en óxidos ácidos y óxidos básicos. El primer tipo se forma por la unión de un no metal y

oxígeno y el segundo por la unión de un metal y oxígeno. De acuerdo con lo descrito anteriormente complete el siguiente cuadro utilizando los tres sistemas de nomenclatura”.



Elemento	Oxido	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura sistemática	Nomenclatura stock
Fe <sup>+2</sup>	FeO	Óxido ferroso	monóxido de hierro	Óxido hierro(II)
Fe <sup>+3</sup>				
Na <sup>+1</sup>				
Ca <sup>+2</sup>				
Al <sup>+3</sup>				
C <sup>+2</sup>				
C <sup>+4</sup>				
Cl <sup>+1</sup>				
Cl <sup>+3</sup>				
Cl <sup>+5</sup>				
Cl <sup>+7</sup>				

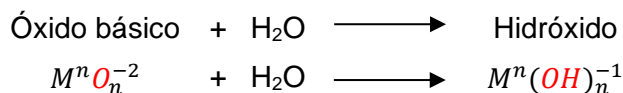
En el desarrollo de este punto se evidenció que el 83,3 % logró formular los óxidos simplificando los subíndices, colocando primero el catión y luego el anión. De igual forma, nombraron los compuestos utilizando los tres sistemas de nomenclatura, en la nomenclatura tradicional hicieron uso de los prefijos y sufijos teniendo en cuenta los números de oxidación con el que trabaja el metal o no metal. En la nomenclatura sistemática emplearon los prefijos numéricos indicando la cantidad de átomos en la molécula. En la nomenclatura Stock utilizaron los números romanos indicando el número de oxidación del metal o no metal.

Sin embargo, el 16,7 % de los estudiantes tienen dificultades en el momento de formular el compuesto químico, debido a que no simplifican los subíndices de la fórmula de los óxidos, este mismo porcentaje, no diferenció entre los sistemas de nomenclatura tradicional y Stock, ocasionando confusión al nombrar algunas de las sustancias químicas propuestas en el ejercicio (ver tabla 5-11).

**Tabla 5-11** Notas y porcentajes del punto 2 fórmula y nombre de óxidos

Notas y porcentajes del punto 2 fórmula y nombre de óxidos		
Grupo 10 A y Grupo 10 B		
# de Estudiantes	Nota (1,0-5,0)	Porcentaje (%)
2	3,7	6,7
5	4,5	16,7
9	4,8	30,0
14	5,0	46,7

En el tercer punto se proponían nueve óxidos básicos, con los cuales se debían formular los hidróxidos correspondientes y nombrarlos con los sistemas de nomenclatura tradicional y Stock. El enunciado fue “La unión de un óxido básico con agua produce hidróxidos, más conocidos como bases y son compuestos químicos que contienen uno o más iones hidroxilo (OH)<sup>-1</sup>”.



Oxido	Hidróxido	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura stock
CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido cálcico	
Na <sub>2</sub> O			
K <sub>2</sub> O			
Li <sub>2</sub> O			
Cu <sub>2</sub> O			
CuO			
MgO			
ZnO			
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			

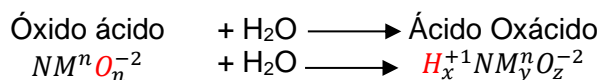
Con los resultados obtenidos en este punto se evidenció que el 83,3 % de los estudiantes formularon adecuadamente los hidróxidos a partir de los óxidos básicos propuestos en la tabla, nombraron apropiadamente por los dos sistemas de nomenclatura tradicional y Stock, ya que usaron los prefijos y sufijos teniendo en cuenta los números de oxidación del metal y emplearon los números romanos indicando el número de oxidación del metal.

En cambio, el 16,7 % de estudiantes con nota en 3,5 escriben la fórmula de los hidróxidos de manera inadecuada, debido a que no tienen en cuenta la información que se le proporciona, por lo tanto, formulan los hidróxidos de la misma forma que lo hacen con los óxidos (ver tabla 5-12).

**Tabla 5-12** Notas y porcentajes del punto 3 fórmula y nombre de hidróxidos

Notas y porcentajes del punto 3 fórmula y nombre de hidróxidos		
Grupo 10 A y Grupo 10 B		
# de Estudiantes	Nota (1,0-5,0)	Porcentaje (%)
5	3,5	16,7
7	4,2	23,3
18	5,0	60,0

De igual forma, en el cuarto punto del taller se les proporcionó nueve óxidos ácidos, a partir de estos debían formular los ácidos oxácidos y nombrarlos utilizando el sistema de nomenclatura tradicional. La pregunta tenía el siguiente enunciado “Los oxácidos son sustancias que se producen por la unión de un óxido ácido y agua, pertenecen a uno de los tipos de ácidos existentes, una característica principal es que contienen átomos de hidrógeno (H), no metal (NM) y oxígeno (O).



Con los siguientes óxidos ácidos obtenga los ácidos oxácidos. Escriba su fórmula y nómbralos con el sistema de nomenclatura tradicional. (Sugerencia: con el óxido ácido + agua, cuente la cantidad de hidrógenos, no metales y oxígenos, posteriormente colóquelos en ese mismo orden como subíndice, no olvide simplificar si es necesario. Ejemplo:  $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ . Ácido sulfúrico”).

Óxidos ácidos	Ácidos oxácidos	Sistema de nomenclatura tradicional
CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ácido carbónico
Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Br <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
I <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
SO <sub>2</sub>		
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Cl <sub>2</sub> O		
Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		

En este ítem se evidenció que el 76,7 % de los estudiantes utilizaron la información suministrada sobre la formación del ácido, comprendieron como formular los ácidos oxácidos, colocaron primero la fórmula esquelética empezando por el hidrogeno, luego por el no metal y por último el oxígeno, posteriormente los estudiantes ubicaron la cantidad de

átomos de cada elemento y simplificaron los subíndices, nombraron adecuadamente los ácidos a partir del sistema de nomenclatura tradicional.

Pero, el 23,3 % de los estudiantes no tuvieron en cuenta la información presentada como sugerencia en el ítem 4, en la cual indicaba que debían simplificar los subíndices con números pares a la hora de formular las sustancias. Los resultados obtenidos en el punto cuatro se evidencian en la tabla 5-13.

**Tabla 5-13** Notas y porcentajes del punto 4 fórmula y nombre de ácidos oxácidos

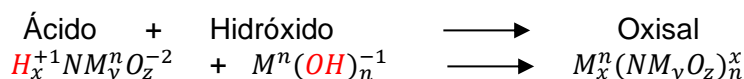
Notas y porcentajes del punto 4 fórmula y nombre de ácidos oxácidos		
Grupo 10 A y Grupo 10 B		
# de Estudiantes	Nota (1,0-5,0)	Porcentaje (%)
7	3,4	23,3
23	5,0	76,7

En el punto cinco se proponían cuatro ácidos hidrácidos los cuales debían nombrar. El enunciado del ítem fue el siguiente “Los hidrácidos en estado acuoso son otro tipo de ácido existente, se forma por la unión de hidrógeno y un no metal perteneciente del grupo 17 (F, Cl, Br, I y S) y el azufre del grupo 16, de la siguiente forma:  $H_n^{+1}NM^n$ , tenga en cuenta que la carga de los no metales es -1 a excepción del azufre que es -2 y el sufijo para nombrar estos compuestos es hídrico. Ejemplo.  $H_2S$ : Ácido sulfhídrico. Con la información suministrada anteriormente nombre los siguientes ácidos en estado acuoso. HF, HCl, HBr y HI”. Los resultados de los estudiantes fueron satisfactorios, ya que lograron nombrar adecuadamente los ácidos hidrácidos según las reglas IUPAC (observar tabla 5-14).

**Tabla 5-14** Notas punto 5 Nombrar ácidos hidrácidos

Notas punto 5 Nombrar ácidos hidrácidos			
Grupo 10 A		Grupo 10 B	
Estudiante	Nota	Estudiante	Nota
1	5,0	1	5,0
2	5,0	2	-
3	5,0	3	5,0
4	5,0	4	5,0
5	5,0	5	-
6	5,0	6	5,0
7	5,0	7	5,0
8	5,0	8	5,0
9	5,0	9	5,0
10	5,0	10	-
11	-	11	5,0
12	5,0	12	5,0
13	5,0	13	5,0
14	-	14	5,0
15	-	15	-
16	5,0	-	-
17	5,0	-	-

Por último, se propuso el ítem seis donde se les proporcionó cinco parejas con hidróxidos y ácidos, con los cuales debían armar la fórmula de la sal y nombrarla. Tenía el siguiente enunciado “Las sales oxisales son aquellas que provienen de la unión de un hidróxido y un ácido oxácido. El catión resulta de la eliminación de hidroxilos (OH)<sup>-</sup> existentes en la fórmula del hidróxido, asignándosele la carga eléctrica positiva igual al número de hidroxilos retirados. El anión resulta por eliminación de los hidrógenos (H<sup>+</sup>) existentes en la fórmula del ácido. Se asigna una carga eléctrica negativa igual al número de hidrógenos retirados.



¿Cómo nombrarlos?

1. Se nombra primero la parte negativa (anión) y luego la parte positiva (catión).
2. El sufijo proveniente del ácido terminado en -oso se cambia por -ito y el de -ico se cambia por -ato.
3. El catión mantiene su nombre sin tener en cuenta la función.

Ejemplo.  $Na^{+1} \cdot (OH)^{-1} + H_2^0 \cdot (SO_4)^{-2} \rightarrow Na_2(SO_4) + H_2O$  Entonces la sal oxácida es  $Na_2SO_4$  y su nombre es sulfato de sodio. A partir de lo expuesto anteriormente escriba la ecuación y el nombre de los siguientes compuestos”.

Ácido oxácido	Hidróxido	Ecuación sal oxisales	Nombre de la sal
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> Ácido sulfuroso	K (OH) Hidróxido de potasio	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Sulfito de potasio
HClO <sub>4</sub> Ácido perclórico	Al (OH) <sub>3</sub> Hidróxido de aluminio		
HBrO <sub>3</sub> Ácido bromico	Fe (OH) <sub>3</sub> hidróxido férrico		
HIO <sub>2</sub> Ácido yodoso	Cu (OH) Hidróxido cuproso		
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Ácido carbónico	Cr (OH) <sub>3</sub> Hidróxido de cromo(III)		

En este ítem el 80,0 % de las valoraciones obtenidas fueron satisfactorias, ya que lograron construir la fórmula y predecir el nombre del compuesto químico, tuvieron en cuenta la información proporcionada en el enunciado y asociaron los sufijos -oso e -ico con los sufijos de las sales oxácidas, sin embargo algunos estudiantes no alcanzaron a contestar completamente el cuadro por diferentes circunstancias, siendo el tiempo una de ellas, en la tabla 5-15 se evidencian las notas de los estudiantes en el punto 6.

**Tabla 5-15** Notas y porcentajes del punto 6 fórmula y nombre de las sales oxácidas

Notas y porcentajes del punto 6 fórmula y nombre de las sales oxácidas		
Grupo 10 A y Grupo 10 B		
# de Estudiantes	Nota (1,0-5,0)	Porcentaje (%)
6	2,0	20,0
8	4,5	26,7
16	5,0	53,3

Con la actividad 8. Taller de nomenclatura, se logró evaluar y reconocer lo aprendido en las sesiones anteriores, adicionalmente los estudiantes mostraron algunas de las dificultades que se tienen a la hora de nombrar y formular compuestos inorgánicos. Desde el punto de vista Gómez-Moliné, *et al.* (2008) expone que “el alumno no comprende las razones de un lenguaje especial, puesto que no conoce la amplia gama de los compuestos químicos y la necesidad de este lenguaje”, esta puede ser la razón en nuestro caso pues genera que algunos estudiantes al formular los óxidos y los ácidos no simplifican los subíndices que son pares en los elementos de los compuestos, en los hidróxidos confunden el número de oxidación del ion hidroxilo con la carga del oxígeno, al momento de nombrar los compuestos inorgánicos presentan inconvenientes con el sistema de nomenclatura Stock, debido a que confunden los números romanos y mezclan el sistema de nomenclatura tradicional con el sistema de nomenclatura Stock.

A pesar de que se les brinda ayuda y se aclaran las posibles dificultades al nombrar y formular sustancias inorgánicas y se les proporciona en cada ítem la información pertinente para resolver los puntos del taller, esto refleja que la mayoría de los estudiantes no interpretan los enunciados, un posible factor a esto puede ser que “si el significado no aparece en la mente del lector entonces éste no es capaz de comprender el texto” (Madero Suárez & Gómez López, 2013), lo cual genera dificultades a la hora de responder.

Posteriormente de la aplicación del taller se realizó una retroalimentación aclarando los tópicos en los cuales hubo confusión, los estudiantes se mostraron atentos a las explicaciones y resolvieron sus dudas, se les pidió que corrigieran los puntos en el cuaderno y que tomaran apuntes de las indicaciones dadas.

## 5.9 Actividad 9. Encontrando compuestos químicos

Los contenidos impartidos en química de bachillerato muchas veces están alejados de la realidad, pues los alumnos asumen como inútil a su accionar diario (Rodríguez López, 2013 ). Por esta razón se diseñó la actividad 9. Encontrando compuestos químicos con el objetivo de conocer y socializar los usos de sustancias químicas en productos de uso cotidiano, cumpliendo con el saber hacer I. plantear fórmulas de sustancias de uso cotidiano, del desempeño superior.

Para llevar a cabo la actividad, se les indicó con anterioridad a los estudiantes que debían buscar en una tienda o supermercado los productos que tuvieran compuestos químicos inorgánicos, además de consultar su uso. En el desarrollo se ubicó a los participantes en media luna, para cada intervención debían mencionar la sustancia y el uso, adicionalmente para solicitar la palabra debían levantar la mano. En la tabla 5-16 se muestran algunas de las intervenciones que realizaron los estudiantes.

**Tabla 5-16** Intervenciones de los estudiantes en la actividad 9

Compuesto inorgánico	Uso o descripción	Productos en el que se encuentra los compuestos inorgánicos
Sulfato de sodio	"Es usado para la elaboración de detergentes en polvo y para diluir pinturas"	Jabón "Dove"
Cloruro de sodio	"Utilizado para conservar alimentos, en los hospitales lo utilizan como agua salina para poner líquidos a los enfermos y es utilizada en el jabón para quitar la mugre"	Sal de cocina "Refisal"
Carbonato de calcio	"Está en los huesos y las conchas de moluscos"	"Medicamentos"
Bicarbonato de sodio	"Utilizado como polvo para hornear y para aliviar la indigestión"	AlkaSeltzer Polvo para hornear
Hipoclorito de sodio	"Se utiliza para desinfectar"	"Jabón Rey"
Hidróxido de magnesio	"Es utilizado como remedio de enfermedades estomacales"	
Hidróxido de sodio	"Se le denomina soda caustica y se utiliza como destapar cañerías"	
Ácido sulfúrico	"Producción de ácido para baterías eléctricas"	Baterías para carros
Ácido clorhídrico	"Conocido como ácido muriático utilizado para limpiar metales, también para la producción de cloruros y fertilizantes"	Desinfectante ácido muriático
Óxido de silicio	"Arena para construcción y la producción de vidrio"	Vidrio

Utilizar elementos de uso de la vida cotidiana generó interés y entusiasmo en los estudiantes, ya que "Una manera de mejorar la adquisición de aprendizajes es

precisamente utilizar la vida cotidiana como recurso didáctico” (Silva Morales, 2013). La socialización de la consulta de compuestos químicos en productos de uso diario (Ver figura 5-8), permitió aclarar y resolver las dudas que surgieron con los diferentes usos de las sustancias, los estudiantes evidenciaron la importancia del nombre y la fórmula en los compuestos químicos, ocasionando que los estudiantes quisieran conocer más sobre las diferentes sustancias que se utilizan diariamente.



**Figura 5-8** Registro fotográfico de la Actividad 9. Encontrando compuestos químicos

## 5.10 Actividad 10. Práctica experimental jardín químico

“La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental” (López & Tamayo, 2012). De esta manera, se llevó a cabo la experiencia en el laboratorio denominada jardín químico, que tuvo como objetivo conocer las sustancias que se encuentran en el mar y relacionarlas con lo aprendido en clase.

Inicialmente en el laboratorio se les entregó a los estudiantes la guía con las instrucciones para el debido desarrollo del jardín químico. Luego, se leyeron las indicaciones, con lo cual la docente aclaró las dudas para iniciar la actividad. Los participantes se organizaron en cuatro grupos de cuatro personas seguido a esto se les entregó el material para para iniciar la práctica experimental (ver figura 5-9).

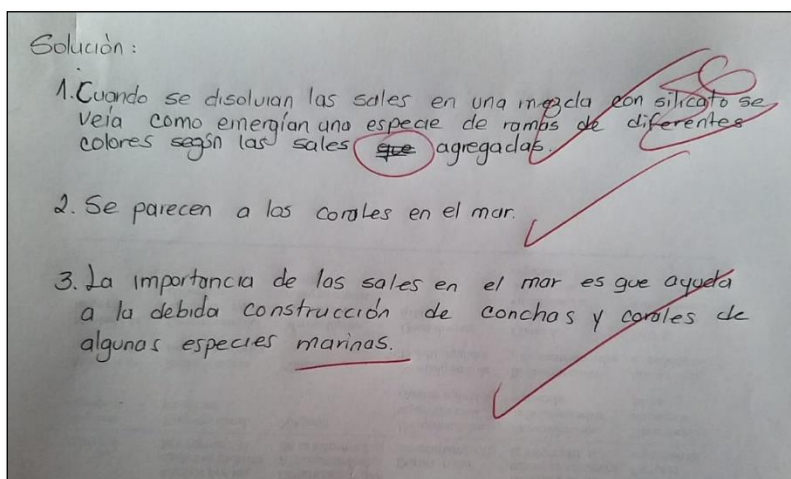
La guía de laboratorio contaba con tres preguntas las cuales se relacionan en la siguiente tabla 5-17.

**Tabla 5-17** Respuestas de los estudiantes de la actividad 10

Respuestas de los estudiantes a las preguntas de la práctica experimental	
Preguntas	Respuestas
1. ¿Qué sucedió cuando se añadieron todas las sales al vaso de precipitado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Cada cristal se disolvía en la disolución" (Estudiante 2).</li> <li>- "Cuando se disolvían las sales en la mezcla con silicato se veía como emergían una especie de ramas de diferentes colores según las sales agregadas" (Estudiante 7).</li> <li>- "Cada vez que se agregaba la sal al Erlenmeyer, se observó como brotaban unas especies de ramas similares a los corales en el mar" (Estudiante 20).</li> </ul>
2. ¿A qué fenómeno de la naturaleza se te hace parecido lo que se muestra en el vaso de precipitado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "A los arrecifes de coral" (Estudiante 2).</li> <li>- "Se parecen a los corales en el mar" (Estudiante 7).</li> <li>- "Se parece a las ramas de los árboles en otoño" (Estudiante 20).</li> </ul>
3. ¿Qué importancia tienen las sales en el mar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Hace que el agua del mar sea más densa" (Estudiante 2).</li> <li>- "La importancia de las sales en el mar es que ayuda a la debida construcción de conchas y colares de algunas especies marinas" (Estudiante 7).</li> <li>- "Porque la sal del mar mantiene el equilibrio climático de la misma forma que las sales del cuerpo mantienen nuestro equilibrio" (Estudiante 20).</li> </ul>

La tabla 5-17 muestra que los estudiantes relacionaron la práctica con las experiencias que han vivido en el mar, como se evidencia en algunas de las respuestas del punto 2, en las cuales los estudiantes exponen que el experimento se asemeja a los arrecifes de coral. De igual forma los estudiantes escribieron la importancia que tienen las sales en el mar relacionándolas con las sales que regulan el metabolismo del cuerpo. Para finalizar, se hizo una socialización donde se expusieron los diferentes puntos de vista de cada estudiante y se explicó la importancia que tienen las sales en un ecosistema de agua salada. Con las actividades nueve y diez se evaluó el saber hacer I (ver tabla 5-1), arrojando resultados favorables, ya que asociaron la práctica experimental con los fenómenos de la vida diaria.





**Figura 5-9** Registro fotográfico de la actividad 10. Práctica experimental jardín químico

Por lo tanto, la práctica de laboratorio es un aspecto fundamental para despertar el interés, constituye una oportunidad valiosa en el desarrollo cognitivo y de motivación de los educandos. Consiguiendo que estos se sientan atraídos e interesados por el estudio y la comprensión de los fenómenos que los rodean, de esta forma, desarrollan y fortalecen los conocimientos conceptuales, procedimentales, actitudinales, y las competencias científicas (Espinosa-Ríos, *et al.*, 2016).

## 5.11 Actividad 11. Prueba de cierre

Para la actividad de la prueba de cierre se utilizó y aplicó el instrumento de prueba diagnóstico (KPSI), con el fin de obtener la información de la percepción que tienen los estudiantes sobre los conocimientos adquiridos de nomenclatura química inorgánica después de la aplicación de la estrategia lúdico-experimental.

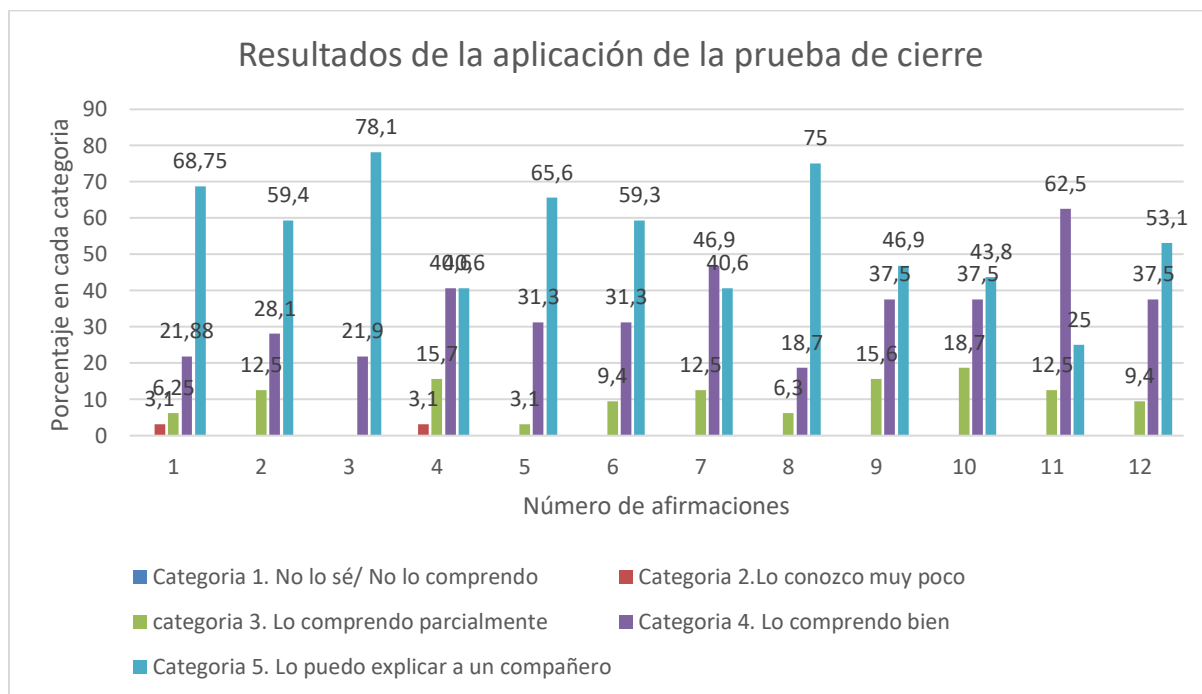
La prueba de cierre tuvo una duración de 30 min, se aplicó a los 32 estudiantes que intervinieron en toda la estrategia, se les mencionó nuevamente las mismas instrucciones de la prueba diagnóstico para resolver las 13 afirmaciones, según las categorías de la tabla 4-1.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de la categorización y evaluación de la percepción de los conocimientos de cada estudiante.

**Tabla 5-18** Resultados de la prueba de cierre

Porcentajes de la prueba de cierre						
N°	PREGUNTA	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)
1	Sé la diferencia entre elemento y compuesto.	-	3,1	6,3	21,9	68,7
2	Reconozco y diferencio los elementos metálicos de los no metálicos.	-	-	12,5	28,1	59,4
3	En la tabla periódica identifico la ubicación de los elementos metálicos y no metálicos.	-	-	-	21,9	78,1
4	Comprendo la importancia de los enlaces químicos en la construcción o formación de un compuesto.	-	3,1	15,7	40,6	40,6
5	Establezco diferencias entre enlace iónico y covalente.	-	-	3,1	31,3	65,6
6	Conozco algunas reglas para asignación de número de oxidación de elementos, moléculas y compuestos iónicos	-	-	9,4	31,3	59,3
7	Comprendo la importancia del número de oxidación en la formulación de un compuesto químico.	-	-	12,5	46,9	40,6
8	Se la diferencia entre cationes y aniones	-	-	6,3	18,7	75,0
9	Se en que consiste la nomenclatura química inorgánica.	-	-	15,6	37,5	46,9
10	Relaciono la formula química de un compuesto con el nombre.	-	-	18,7	37,5	43,8
11	Comprendo la importancia de la nomenclatura química inorgánica en la formación de los compuestos químicos.	-	-	12,5	62,5	25,0
12	Conozco algún sistema de nomenclatura química inorgánica para nombrar compuestos químicos.	-	-	9,4	37,5	53,1

A continuación, se muestra la representación del gráfico de barras de la tabla 5-18, para obtener una mejor visualización de los resultados reportados después de la aplicación de la prueba de cierre (Ver figura 5-10).



**Figura 5-10** Resultado de la aplicación de la prueba de cierre

En el gráfico de barras de la tabla 5-18, se muestra altos porcentajes en las categorías cuatro (lo comprendo bien) y cinco (lo puedo explicar a un compañero) para la mayoría de las afirmaciones, esto se evidencia en los resultados obtenidos a partir de la afirmación seis, en esta se obtuvo un 59,3 % en la categoría cinco y un 31,3 % en la categoría cuatro, demostrando que los estudiantes conocen las reglas para asignar los números de oxidación a elementos, moléculas entre otros. El 40,6 % y 46,9 % de los estudiantes clasificados en las categorías cinco y cuatro respectivamente manifiestan comprender la importancia del número de oxidación en la formulación de compuesto químicos. El 75,0 % de los estudiantes afirman poder explicar a sus compañeros las diferencias entre cationes y aniones. El 46,9 % de los estudiantes en la categoría cinco y el 37,5 % de los estudiantes en la categoría cuatro afirman saber en qué consiste la nomenclatura química inorgánica. El 43,8 % de los estudiantes clasificados en la categoría cinco relacionan la fórmula química de un compuesto con el nombre. En la afirmación doce el 62,5 % de los educandos indican comprender la importancia de la nomenclatura química inorgánica en la formación de compuestos químicos. Por último, el 53,1 % de los alumnos manifiesta conocer algún sistema de nomenclatura química inorgánica para nombrar compuestos químicos.

En la tabla 5-5 se muestra el nivel de desempeño de cada uno de los estudiantes que participaron el desarrollo de la estrategia lúdico-experimental, se evidencia que el 50,0 %

de los estudiantes se encuentran en nivel superior, lo cual indica que lograron construir las fórmulas y los nombres de los compuestos químicos inorgánicos según los sistemas de nomenclatura inorgánica y plantearon las reacciones químicas para su obtención. El 43,8 % de los estudiantes reconocieron la fórmula y el nombre de las funciones químicas inorgánicas y el 6,2 % identificaron el tipo de sustancia química inorgánica existente en la naturaleza, de acuerdo con su composición.

Al realizar la comparación entre la aplicación de la prueba de diagnóstico previo y la prueba de cierre, en la primera, los estudiantes indicaron en la prueba no saber los contenidos preguntados a partir de la afirmación número siete de la prueba KPSI, debido a que los resultados obtenidos se clasificaron en un nivel de conocimiento de categoría uno (no entienden o no comprenden), posiblemente se debe a que en la enseñanza de estos tópicos fue de tipo memorístico, no hubo un aprendizaje significativo por parte del educando o los contenidos aún no se habían explicado, de acuerdo a los criterios del MEN. En cambio, en la segunda, los estudiantes se clasificaron entre las categorías cuatro y cinco con porcentajes entre el 40,6 y el 78,1, en consecuencia, se evidencia resultados favorables porque los estudiantes perciben comprender las temáticas abordadas durante el desarrollo de la estrategia.

La prueba de cierre tiene en cuenta la percepción de los estudiantes, los cuales se clasificaron en los niveles de los que comprenden bien y pueden explicar a sus compañeros las temáticas vistas, del mismo modo, estos resultados se pueden contrastar con los niveles de desempeño alto y superior que obtuvieron en las evaluaciones realizadas a lo largo de la aplicación de la estrategia. En esta dinámica se vio que la evaluación está estrechamente ligada a la práctica reflexiva y crítica, ya que en su desarrollo todos los que se encuentren implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje salen beneficiados, debido a que a través de los resultados de la evaluación se puede deducir en qué medida se están cumpliendo los objetivos institucionales (Cruz Núñez & Quiñones Urquijo, 2012).

## 6. Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

En la implementación de la prueba KPSI del 62,5 % al 78,1 % de los estudiantes mostraron tener poco conocimiento en la asignación de números de oxidación, diferencias entre cationes y aniones, formulación de compuestos químicos y los sistemas de nomenclatura de química inorgánica (tradicional, sistemática y Stock) para nombrar compuestos químicos, por lo tanto, el trabajo fue una implementación completa de todos los conocimientos que un estudiante debe tener para abordar y desarrollar la temática de nomenclatura de química inorgánica, de esta forma, la estrategia fue exitosa ya que los estudiantes lograron comprender la importancia del lenguaje científico de las diferentes sustancias que se pueden encontrar en su vida cotidiana

Las valoraciones obtenidas en la implementación de la estrategia se cuantificaron a partir de la evaluación continua en cada una de las actividades, además de la observación activa por parte del docente, lo que reflejó resultados satisfactorios, ya que 50,0 % de los estudiantes se encuentran en el nivel superior, el 43,8 % en el nivel alto y solo el 6,2 %, es decir, dos estudiantes se encuentran en el nivel básico según el SIEES.

Las actividades evaluativas que se propusieron en la estrategia, contribuyeron al mejoramiento de habilidades y destrezas en el uso del lenguaje científico, fomentó el razonamiento lógico con el uso de los juegos, a la participación activa con la socialización de los compuestos químicos en los diferentes productos de uso cotidianos, se logró una mayor disposición al trabajo en equipo con las experiencias de laboratorio, por último, generó que los estudiantes fueran más responsables en su proceso de aprendizaje. De esta forma la mayoría de los estudiantes lograron formular y nombrar compuestos químicos inorgánicos utilizando los diferentes sistemas de nomenclatura.

Con la prueba de cierre se logró conocer la percepción que tienen los estudiantes a cerca de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la estrategia lúdico-experimental, los cuales arrojaron resultados satisfactorios ya que la mayoría de los estudiantes se

clasificaron en las categorías cuatro y cinco de comprenden bien y en poder explicarlo a sus compañeros respectivamente, al contrastar estos resultados con los obtenidos en los niveles de desempeño alto y superior el 93,8 % de los estudiantes lograron reconocer las funciones químicas inorgánicas y construir las fórmulas y los nombres de los compuestos inorgánicos según los sistemas de nomenclatura inorgánica y plantear las reacciones químicas para su obtención. Lo cual se evidenció en el proceso de la estrategia y el cumplimiento de los objetivos institucionales.

## 6.2 Recomendaciones

Se recomienda tener en cuenta para implementar esta estrategia se disponga de un mes y medio de anticipación al periodo en el que se desarrollará este tema para garantizar el desarrollo de todas las actividades. También se recomienda que el docente organice los equipos de trabajo, con el fin de tener homogeneidad en los grupos y de esta forma obtener un mayor compromiso por parte de los educandos.

Utilizar las fichas como material didáctico para un trabajo en casa y que los estudiantes puedan practicar con las reglas de asignación de números de oxidación, las funciones químicas inorgánicas, la formulación y el nombre de los compuestos inorgánicos.

Si se desea implementar actividades prácticas de laboratorio con este material se deben cumplir las normas de seguridad incluyendo el material de protección y las fichas técnicas de seguridad de los reactivos utilizados, (en el colegio donde se implementó esta investigación solo se permite hacer demostraciones por parte del docente).

Se sugiere que si utiliza el material de este documento se realicen evaluaciones continuas y formativas en cada una de las actividades planteadas en la estrategia.



**7. Anexo 1: Prueba de diagnóstico previo  
Knowledge and Prior Study Inventory  
(KPSI)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
SEDE BOGOTÁ  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
EVERGREEN SCHOOL (GRADO DÉCIMO)  
DOCENTE: YERITZA ESTEFANY MILENA HURTADO ALONSO



### PRUEBA DE DIAGNÓSTICO PREVIO KNOWLEDGE AND PRIOR STUDY INVENTORY (KPSI)

El cuestionario *Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI)*, es una prueba de diagnóstico previo, que tiene como objetivo obtener información de la percepción que tiene el estudiante de sus conocimientos en relación con un tema en particular, en este caso, el estudio y comprensión de la nomenclatura química inorgánica.

Por favor responda el cuestionario completamente de forma consciente y de acuerdo con sus conocimientos individuales. Marcando con una X la categoría que usted crea pertinente. Para sus respuestas tenga en cuenta la siguiente tabla.

Nivel de conocimiento	Categoría
No lo sé/No lo comprendo	1
Lo conozco un poco	2
Lo comprendo parcialmente	3
Lo comprendo bien	4
Lo puedo explicar a un compañero	5

N°	PREGUNTA	1	2	3	4	5
1	Sé la diferencia entre elemento y compuesto.					
2	Reconozco y diferencio los elementos metálicos de los no metálicos.					
3	En la tabla periódica identifico la ubicación de los elementos metálicos y no metálicos.					
4	Comprendo la importancia de los enlaces químicos en la construcción o formación de un compuesto.					
5	Establezco diferencias entre enlace iónico y covalente.					
6	Conozco algunas reglas para asignación de número de oxidación de elementos, moléculas y compuestos iónicos					
7	Comprendo la importancia del número de oxidación en la formulación de un compuesto químico.					
8	Se la diferencia entre cationes y aniones					
9	Se en que consiste la nomenclatura química inorgánica.					
10	Relaciono la fórmula química de un compuesto con el nombre.					
11	Comprendo la importancia de la nomenclatura química inorgánica en la formación de los compuestos químicos.					
12	Conozco algún sistema de nomenclatura química inorgánica para nombrar compuestos químicos.					

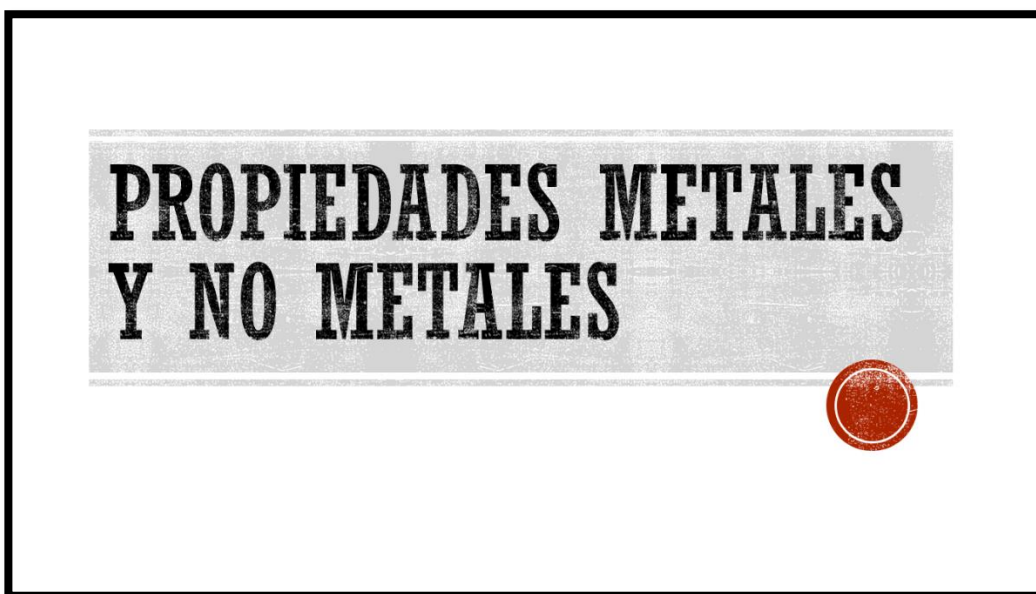
## **8.Anexo 2: Estrategia lúdico- experimental**

## Estrategia lúdico- experimental

### Actividad 1. Tabla periódica- elementos metálicos y no metálicos

<b>Tema</b>	Elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica
<b>Objetivo</b>	Identificar y ubicar los elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica
<b>Metodología</b>	Presentación de las principales características de los metales y no metales e identificación de los elementos en la tabla periódica.
<b>Espacio</b>	Aula de clases con equipo audiovisual
<b>Tiempo</b>	50 minutos

#### Parte 1.



## PROPIEDADES METALES Y NO METALES

*Cuadro 7. Principales características de los metales y no-metales.*

Metales	No-metales
<i>Propiedades físicas</i>	
Buenos conductores de electricidad	Malos conductores de electricidad
Dúctiles	No dúctiles
Maleables y lustrosos	No maleables
Sólidos	Sólidos, líquidos o gases
Puntos de fusión altos	Puntos de fusión bajos
Buenos conductores de calor	Malos conductores de calor
<i>Propiedades químicas</i>	
Reaccionan con ácidos	No reaccionan con ácidos
Forman óxidos básicos: reacción con ácidos	Forman óxidos ácidos: reacción con bases
Forman cationes	Forman aniones
Forman haluros <sup>a</sup> iónicos	Forman haluros covalentes

<sup>a</sup> Formas mono-aniónicas (una carga negativa) de un átomo de un halógeno, específicamente fluoruro (F<sup>-</sup>), cloruro (Cl<sup>-</sup>), bromuro (Br<sup>-</sup>) y yoduro (I<sup>-</sup>).  
Fuente: Casos y Casos, 2002

## BIBLIOGRAFÍA

- Volke Sepúlveda, T., Velasco Trejo, J. A. & De la Rosa Perez, D. A., 2005. *Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología ed. México : s.n



**Actividad 2. Práctica experimental: Arcoíris químico**

<b>Tema</b>	Número de oxidación y asignación de número de oxidación
<b>Objetivo</b>	Captar la atención del estudiante por medio de la oxidación de la glucosa y la reducción del anión permanganato en medio básico. Introducir de forma diferente a la temática de número de oxidación, abandonando el modelo tradicional que se utiliza para la enseñanza de estas temáticas
<b>Metodología</b>	Introducción del tópico de número de oxidación, observación de un cambio químico (reducción del permanganato de potasio-KMnO <sub>4</sub> )
<b>Espacio</b>	Laboratorio de química
<b>Tiempo</b>	50 minutos

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Práctica experimental		

**PRÁCTICA EXPERIMENTAL: EL ARCOIRIS QUÍMICO MATERIALES Y REACTIVOS**

Cantidad	Material y reactivo
1	Vaso de precipitado 250 mL
1	Espátula
2	Vidrio de reloj
1	Agitador
1	Balanza
0,04 g	Permanganato de potasio (KMnO <sub>4</sub> )
0,5 g	Hidróxido de sodio (NaOH)
400 mL	Agua (H <sub>2</sub> O)
0,6 g	Glucosa (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> )
1 g	Dulce triturado o azúcar de mesa

**PROCEDIMIENTO**

1. Utilizar los implementos de seguridad bata y guantes
2. Poner el vidrio de reloj encima de la balanza encendida, tarar y medir 0,02 g de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) repetir el procedimiento con los 0,03 g de glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) en otro vidrio de reloj.
3. En el vaso de precipitado de 250 mL añadir 200 mL de agua, posteriormente agregar 0,02 g de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>), agitar hasta disolver totalmente.
4. Añadir las dos o tres lentejas de hidróxido de sodio (NaOH) a la disolución diluida de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) anteriormente preparada y disolver hasta conseguir una mezcla homogénea.
5. Por último, añadir los 0,6 g de glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), disolver lentamente.
6. Observar y tomar nota de lo sucedido.
7. Repetir todo el procedimiento, pero cambiar glucosa por el dulce triturado o azúcar de mesa.

**RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

1. ¿Qué sucede cuando se agrega las lentejas de hidróxido de sodio (NaOH) a la disolución de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>)?
2. ¿Qué sucede cuando se añade la glucosa? ¿sucede lo mismo al añadir el dulce triturado o el azúcar de mesa? ¿Por qué?
3. ¿Por qué se evidencia ese cambio de color en la disolución?

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Rodríguez, J., & Navarro de Tuero, J. (2011). Aprendiendo química con golosinas . *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8, 476-486.

**Actividad 3. Números de oxidación- ¡Juguemos!**

<b>Tema</b>	Número de oxidación y asignación de número de oxidación
<b>Objetivo</b>	Conocer y usar el número de oxidación y las reglas para asignarlos
<b>Metodología</b>	Primera parte: Presentación y explicación de número de oxidación y de las reglas para asignar número de oxidación. Segunda parte: Juego de asignación de números de oxidación
<b>Espacio</b>	Aula de clases con equipo audiovisual
<b>Tiempo</b>	50 minutos

**Primera 1. Presentación en PowerPoint**

# NÚMEROS DE OXIDACIÓN

**Es el número de cargas que tendrá un átomo en una molécula (o en un compuesto iónico) si los electrones fueran transferidos completamente.**

## ASIGNACIÓN DE NÚMERO DE OXIDACIÓN

Los números con carga(+ o -)  
colocados encima del los  
símbolos de los elementos  
son los números de oxidación  
y son arbitrarios.

Ejemplo:  $O^{-2}$

- La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de un compuesto es igual a cero.
- La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de un ion es igual a la carga del ion.
- El número de oxidación de los átomos de un elemento libre es cero. Así, cada átomo en el  $H_2$ , Na,  $P_4$ ,  $O_2$  tiene número de oxidación cero.
- El número de oxidación del átomo de oxígeno combinado es -2 (ej.  $CuO$ ), excepto en los peróxidos en que es -1 (ej.  $Na_2O_2$ ).
- El número de oxidación del átomo de hidrógeno combinado es +1, excepto en los hidruros metálicos que es -1 (ej.  $NaH$ ,  $SnH_4$ ,  $AlH_3$ ).
- Todos los halógenos, menos el flúor, tienen números de oxidación positivos cuando están combinados con el oxígeno. En los haluros, el número de oxidación de todos los átomos de los halógenos es -1 (ej.  $NaF$ ,  $HCl$ ,  $CaF_2$ ).

- Los elementos metálicos sólo tienen estados de oxidación positivos, mientras que los no metálicos pueden tener números de oxidación positivos o negativos.
- La posición del elemento en la tabla periódica ayuda a asignar su número de oxidación.
- Los metales de transición tienen, generalmente, varios números de oxidación posibles.

# NOTA



# ¡JUGUEMOS!

Tenga en cuenta las reglas mencionadas anteriormente para participar.

$$C^{\square}$$

$$C^0$$

$$Na_2^{\square}O^{\square}$$

$$Na_2^{+1}O^{-2}$$

$$H_2^{\square}O^{\square}$$

$$H_2^{+1}O^{-2}$$

$$H_2^{\square}S^{\square}O_4^{\square}$$

$$H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}$$

## Bibliografía

Chang, R., 2010. *Fundamentos de química*. Décima ed. México: Mc Graw Hill.

Whitten, K., Davis, R., Peck, M. L. & Stanley, G., 2014. *Química*. 10a ed. México: Cengage Learning.

### Parte 2. Juego diapositiva 4 y paquete de fichas para asignar números de oxidación.

A	B
$Na_2^{\square}O^{\square}$	<p>Óxido Básico</p> $Na_2^{+1}O^{-2}$

Ejemplo de la ficha que se le entregaba al estudiante, la parte punteada se doblaba para que los estudiantes resolvieran y verificaran si lo han realizado bien.

$Na_2O$	Óxido Básico $Na_2^{+1}O^{-2}$	$MgSO_4$	Sal oxalal $Mg^{+2}S^{+6}O_4^{-2}$
$Be(OH)_2$	Hidróxido $Be^{+2}(OH)_2^{-1}$	$HNO_3$	Ácido oxácido $H^{+1}N^{+5}O_3^{-2}$
$H_2S$	Ácido Hidrácido $H_2^{+1}S^{-2}$	$Al$	Elemento libre $Al^0$

$(OH)^{-1}$	ión $(O^{-2}H^{+1})^{-1}$	$H_2$	Elemento poliatómico $H_2^0$
$NaH$	Hidruro $Na^{+1}H^{-1}$	$H_2O_2$	Peróxido $H_2^{+1}O_2^{-1}$
$CO_2$	Óxido ácido $C^{+4}O_2^{-2}$	$NaCl$	Sal haloidea $Na^{+1}Cl^{-1}$

$K_2O$	Óxido Básico $K_2^{+1}O^{-2}$	$NaClO_4$	Sal oxalal $Na^{+1}Cl^{+5}O_4^{-2}$
$Mg(OH)_2$	Hidróxido $Mg^{+2}(OH)_2^{-1}$	$H_2SO_3$	Ácido oxácido $H_2^{+1}S^{+4}O_3^{-2}$
$HCl$	Ácido Hidrácido $H^{+1}Cl^{-1}$	$B$	Elemento libre $B^0$

$(CO_3)^{-2}$	ión $(C^{+4}O_3^{-2})^{-2}$	$O_2$	Elemento poliatómico $O_2^0$
$LiH$	Hidruro $Li^{+1}H^{-1}$	$Na_2O_2$	Peróxido $Na_2^{+1}O_2^{-1}$
$Br_2O_5$	Óxido ácido $Br_2^{+5}O_5^{-2}$	$LiI$	Sal haloidea $Li^{+1}I^{-1}$

$Fe_2O_3$	Óxido Básico $Fe_2^{+3}O_3^{-2}$	$KNO_3$	Sal oxalal $K^{+1}N^{+5}O_3^{-2}$
$Al(OH)_3$	Hidróxido $Al^{+3}(OH)_3^{-1}$	$H_3PO_4$	Ácido oxácido $H_3^{+1}P^{+5}O_4^{-2}$
$HI$	Ácido Hidrácido $H^{+1}I^{-1}$	$Fe$	Elemento libre $Fe^0$

$(PO_4)^{-3}$	ión $(P^{+5}O_4^{-2})^{-3}$	$Br_2$	Elemento poliatómico $Br_2^0$
$CSH$	Hidruro $C_5^{+1}H^{-1}$	$Cu_2O_2$	Peróxido $Cu_2^{+1}O_2^{-1}$
$N_2O_5$	Óxido ácido $N_2^{+5}O_5^{-2}$	$CSF$	Sal haloidea $C_5^{+1}F^{-1}$

$Au_2O_3$	Óxido Básico $Au_2^{+3}O_3^{-2}$	$KMnO_4$	Sal oxalal $K^{+1}Mn^{+7}O_4^{-2}$
$Zn(OH)_2$	Hidróxido $Zn^{+2}(OH)_2^{-1}$	$H_2CO_3$	Ácido oxácido $H_2^{+1}C^{+4}O_3^{-2}$
$HBr$	Ácido Hidrácido $H^{+1}Br^{-1}$	$Au$	Elemento libre $Au^0$

$(CO_3)^{-2}$	ión $(C^{+4}O_3^{-2})^{-2}$	$N_2$	Elemento poliatómico $N_2^0$
$KH$	Hidruro $K^{+1}H^{-1}$	$Ag_2O_2$	Peróxido $Ag_2^{+1}O_2^{-1}$
$P_2O_5$	Óxido ácido $P_2^{+5}O_5^{-2}$	$LiBr$	Sal haloidea $Li^{+1}Br^{-1}$

**Material entregado a los estudiantes****Ficha con las reglas para asignar números de oxidación****ASIGNACIÓN DE NÚMEROS DE OXIDACIÓN**

1. La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de un compuesto es igual a cero.
2. La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de un ion es igual a la carga del ion.
3. El número de oxidación de los átomos de un elemento libre es cero. Así, cada átomo en el  $H_2$ , Na,  $P_4$ ,  $O_2$  tiene número de oxidación cero.
4. El número de oxidación del átomo de oxígeno combinado es -2 (ej. CuO), excepto en los peróxidos en que es -1 (ej.  $Na_2O_2$ ).
5. El número de oxidación del átomo de hidrógeno combinado es +1, excepto en los hidruros metálicos que es -1 (ej. NaH,  $SnH_4$ ,  $AlH_3$ ).
6. Todos los halógenos, menos el flúor, tienen números de oxidación positivos cuando están combinados con el oxígeno. En los haluros, el número de oxidación de todos los átomos de los halógenos es -1 (ej. NaF, HCl,  $CaF_2$ ).

**Bibliografía**

Whitten, K., Davis, R., Peck, M. L. & Stanley, G., 2014. *Química*. 10a ed. México: Cengage Learning.

### Evaluación de la actividad

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Quiz		

1. El número de oxidación es la carga eléctrica formal que se le asigna a un átomo solo o en un compuesto. Teniendo en cuenta lo anterior asigna los números de oxidación a los siguientes átomos.

1	HNO <sub>3</sub>	2	O <sub>2</sub>	3	HCl
4	Fe	5	NaOH	6	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
7	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	8	NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub>	9	CaO
10	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	11	NaHCO <sub>3</sub>	12	Al

**Actividad 4. Funciones inorgánicas- ¡Adivina quién!**

<b>Tema</b>	Funciones inorgánicas
<b>Objetivo</b>	Identificar la función inorgánica de diferentes sustancias. Reforzar los conocimientos adquiridos después de la visualización de las funciones inorgánicas
<b>Metodología</b>	Presentación y explicación de las funciones químicas inorgánicas. Proyección del juego de reconocimiento de funciones inorgánicas en diferentes compuestos con el uso de fichas.
<b>Espacio</b>	Aula de clases con equipo audiovisual
<b>Tiempo</b>	100 minutos

**Parte 1. Presentación de las funciones químicas inorgánicas**

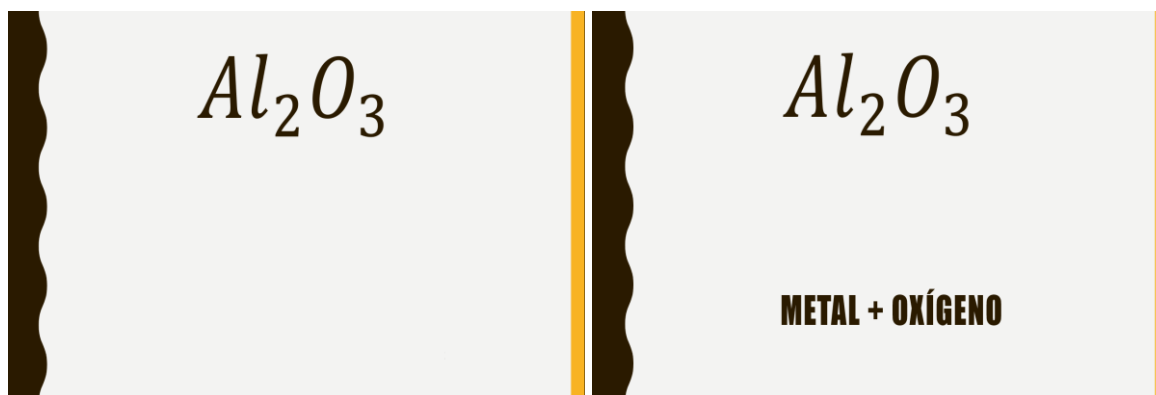
<p><b>FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS</b></p> <p><small>OBSERVEMOS</small></p>	$M^n O_n^{-2}$ <p><b>ÓXIDO BÁSICO</b></p> <p>METAL + OXÍGENO</p>
$NM^n O_n^{-2}$ <p><b>ÓXIDO ÁCIDO</b></p> <p>NO METAL + OXÍGENO</p>	$M^n (OH)_n^{-1}$ <p><b>HIDRÓXIDO</b></p> <p>METAL + OXÍGENO + HIDRÓGENO</p>
$H^{+1} NM^n O^{-2}$ <p><b>ÁCIDO OXÁCIDO</b></p> <p>HIDRÓGENO + NO METAL + OXÍGENO</p>	$H_n^{+1} NM^n$ <p><b>ÁCIDO HIDRÁCIDO</b></p> <p>HIDRÓGENO + NO METAL</p>

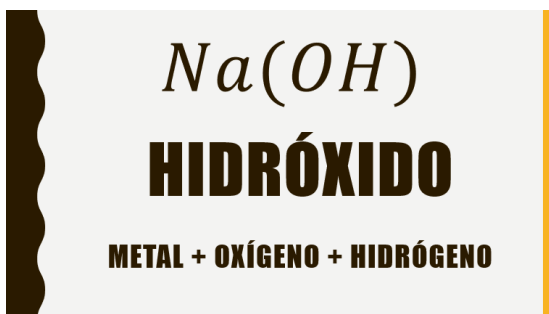
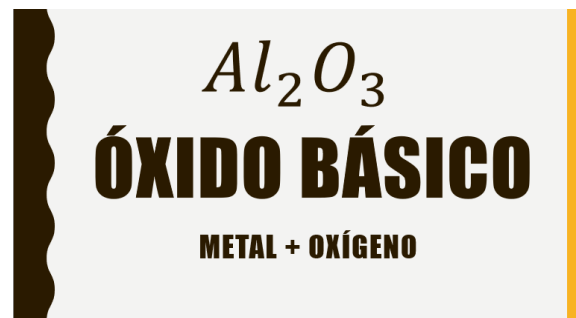


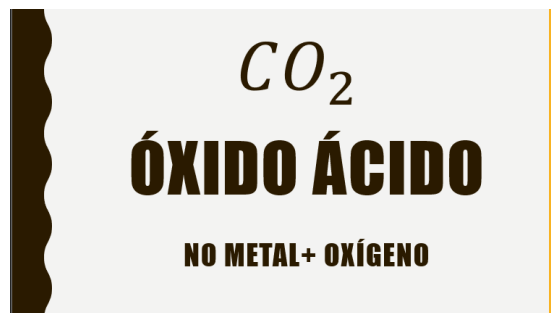
## Parte 2. Juego de funciones inorgánicas. ¡Adivina quién!

En la presentación se incluye diferentes tipos de sustancias entre óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. En este caso solo se presenta una parte de lo aplicado en clase.

Para jugar ¡Adivina quién! se les muestra la siguiente secuencia de diapositivas a los estudiantes y se les pregunta ¿Qué tipo de sustancia es?







## Evaluación de la actividad

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Quiz		

1. Coloque en el paréntesis de la columna A, el número de la columna B según corresponda.

Columna A	
( )	$\text{Na}_2\text{O}$
( )	$M(\text{OH})_n^{-1}$
( )	$M_x(\text{NM}_y\text{O}_z)_n$
( )	$\text{H}^{+1}\text{NM}^n\text{O}^{-2}$
( )	$\text{NaCl}$
( )	$M^n\text{H}_n^{-1}$
( )	$\text{H}_2\text{S}$
( )	$\text{NM}^n\text{O}_n^{-2}$

Columna B	
1.	Acido hidrácido
2.	Hidruro
3.	Sal oxisal
4.	Óxido básico
5.	Óxido ácido
6.	Hidróxido
7.	Ácido oxácido
8.	Sal haloidea

### Actividad 5. Reconociendo las raíces griegas

<b>Tema</b>	Raíces griegas de los elementos químicos
<b>Objetivo</b>	Asociar los metales y no metales de la tabla periódica con su respectiva raíz griega.
<b>Metodología</b>	Consulta y explicación de las raíces griegas de los elementos químicos. Juego con fichas para identificar las raíces griegas.
<b>Espacio</b>	Aula de clases con equipo audiovisual y un aula con mesas amplias.
<b>Tiempo</b>	50 minutos

<b>Sn</b> Estaño Estann	<b>Hg</b> Mercurio Mercuri	<b>Co</b> Cobalto Cobalt	<b>As</b> Arsénico Arseni	
<b>Cr</b> Cromo Crom	<b>C</b> Carbono Carbon	<b>Cl</b> Cloro Clor	<b>B</b> Boro Bor	<b>Pt</b> Platino Platin
<b>Cd</b> Cadmio Cadm	<b>Cu</b> Cobre Cupr	<b>S</b> Azufre Sulf	<b>Au</b> Oro Aur	<b>Si</b> Silicio Silici
<b>Se</b> Selenio Seleni	<b>Pb</b> Plomo Plumb	<b>I</b> Yodo Yod	<b>Ag</b> Plata Argent	<b>Ga</b> Galio Gal
<b>N</b> Nitrógeno Nitr	<b>Br</b> Bromo Brom	<b>Fe</b> Hierro Ferr	<b>Ge</b> Germanio Germani	<b>Al</b> Aluminio Alumin
<b>F</b> Flúor Fluor	<b>P</b> Fósforo Fosfor	<b>Zn</b> Cinc Cinc	<b>Mn</b> Manganeso Mangan	

**Evaluación de la actividad**

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Quiz		

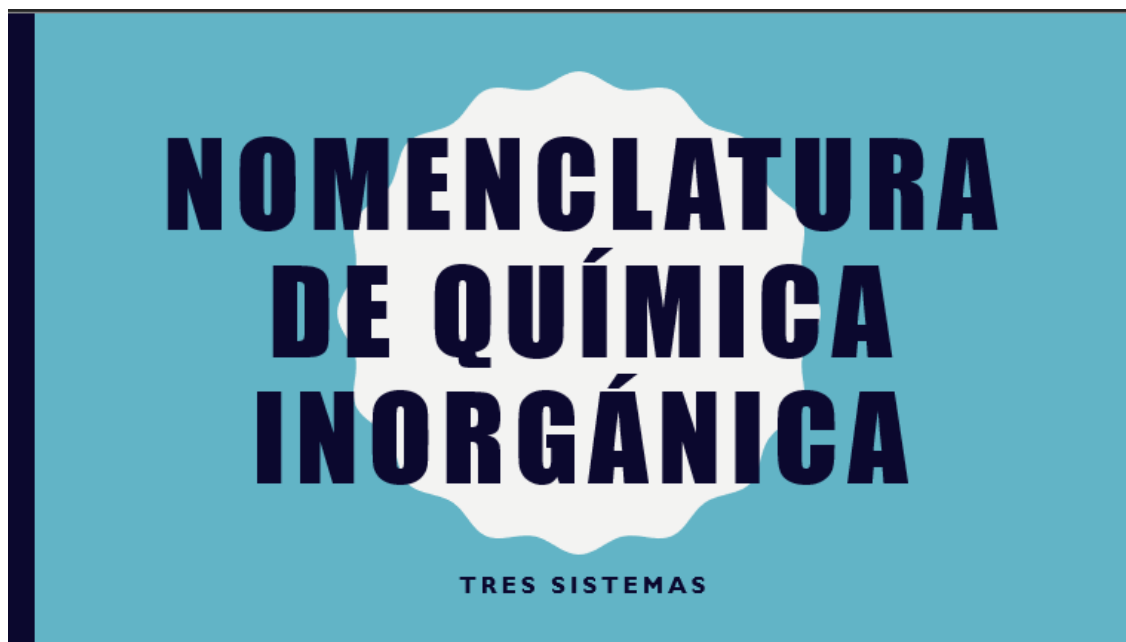
De acuerdo con lo visto en clase, complete la siguiente tabla.

SIMBOLO	NOMBRE DEL ELEMENTO	RAÍZ GRIEGA
S		
		Platin
	Hierro	
Au		
		Argent
	Cobre	
Pb		

### Actividad 6. Aprendamos los sistemas de nomenclatura química inorgánica

<b>Tema</b>	Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.
<b>Objetivo</b>	Explicar en qué consiste la nomenclatura, cuáles son los sistemas de nomenclatura existentes, la asignación de la fórmula química de las sustancias y el nombre a los compuestos químicos por los tres sistemas de nomenclatura inorgánica (tradicional, sistemático y Stock).
<b>Metodología</b>	Indicaciones de cada sistema de nomenclatura a partir de una presentación y material didáctico
<b>Espacio</b>	Aula de clases con equipo audiovisual
<b>Tiempo</b>	100 minutos

### Presentación en PowerPoint de los sistemas de nomenclatura



## NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA

La nomenclatura química es un sistema de símbolos y nombres, tanto para los elementos químicos como para los compuestos que resultan de las combinaciones químicas. El lenguaje de la química es universal, de tal manera que para el químico, el nombre de una sustancia, no solo la identifica sino que revela su fórmula y composición. La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) se reúne periódicamente con el fin de fijar las normas que se deben seguir para unificar el lenguaje y las técnicas de publicación.

$M^n O_n^{-2}$	<b>Óxidos básicos</b>	$NM^n O_n^{-2}$	<b>Óxidos ácidos</b>
$M^n (OH)_n^{-1}$	<b>Base (Hidróxido)</b>	$H_x^{+1} N M_y^n O_z^{-2}$	<b>Ácido (oxácido)</b>
$H_n^{+1} N M^n$	<b>Ácidos (hidrácidos)</b>	$M_x^n (N M_y O_z)_n^x$	<b>Sal (Oxisales)</b>
$M^n H_n^{-1}$	<b>Hidruro</b>	$M^n N M_n$	<b>Sal (Haloidea)</b>

**Nota:** para elementos con más números de oxidación, utilizar el sistema stock o sistemático.

**Terminación hídrico**  
**cambiar por sufijo uro**  
**en sales**

## SISTEMA DE NOMENCLATURA TRADICIONAL

Sistema de Nomenclatura Tradicional			
# de oxidación del elemento	prefijo/ sufijo	ÓXIDOS HIDRÓXIDOS ÁCIDOS	SALES
1	Sufijo	-ico	-ato
2	Sufijo	Menor: -oso	Menor: -ito
	Sufijo	Mayor: -ico	Mayor: -ato
3	Prefijo- sufijo	Menor: hipo -oso	Menor: hipo -ito
	Sufijo	Menor medio: -oso	Menor medio: -ito
	Sufijo	Mayor: -ico	Mayor: -ato
4	Prefijo- sufijo	Menor: hipo -oso	Menor: hipo - <u>ito</u>
	Sufijo	Menor medio: -oso	Menor medio: - <u>ito</u>
	Sufijo	Mayor medio: -ico	Mayor medio: - <u>ato</u>
	Prefijo- sufijo	Mayor: per -ico	Mayor: per - <u>ato</u>

Para ácidos hidrácidos con sufijo **hídrico** se cambia en sales por el sufijo **-uro**

## SISTEMA DE NOMENCLATURA SISTEMÁTICA

Sistema de Nomenclatura Sistemática	
Prefijos numéricos indicando la cantidad de átomos en la molécula.	
Número	Prefijo
Mono	1
Di	2
Tri	3
Tetr	4
Pent	5
Hex	6
Hept	7
Oct	8

# SISTEMA DE NOMENCLATURA STOCK

## Sistema de Nomenclatura Stock

Se utiliza números romanos indicando el **número de oxidación** del metal o no metal

Sistema de Nomenclatura Tradicional				Sistema de Nomenclatura Sistemática		Sistema de Nomenclatura Stock
# de oxidación del elemento	prefijo/sufijo	ÓXIDOS HIDRÓXIDOS ÁCIDOS	SALES	Prefijos numéricos indicando la cantidad de átomos en la molécula.		Se utiliza números romanos indicando el número de oxidación del metal o no metal.
1	Sufijo	-ico	-ato	Número	Prefijo	
	Sufijo	Menor: -oso	Menor: -ito	Mono	1	
2	Sufijo	Mayor: -ico	Mayor: -ato	Di	2	
	Prefijo-sufijo	Menor: <b>hipo</b> -oso	Menor: <b>hipo</b> -ito	Tri	3	
3	Sufijo	Menor medio: -oso	Menor medio: -ito	Tetr	4	
	Sufijo	Mayor: -ico	Mayor: -ato	Pent	5	
	Prefijo-sufijo	Menor: <b>hipo</b> -oso	Menor: <b>hipo</b> -ito	Hex	6	
4	Sufijo	Menor medio: -oso	Menor medio: -ito	Hept	7	
	Sufijo	Mayor medio: -ico	Mayor medio: -ato	Oct	8	
	Prefijo-sufijo	Mayor: <b>per</b> -ico	Mayor: <b>per</b> -ato			
	Prefijo-sufijo	Mayor: <b>per</b> -ico	Mayor: <b>per</b> -ato			
Para ácidos hidrácidos con sufijo <b>hídrico</b> se cambia en sales por el sufijo <b>-uro</b>				Para nombrar: óxidos, hidróxidos e hidruro.		

## Presentación con las características de los grupos funcionales.



## ÓXIDOS

- La mayor parte de la Tierra que vemos (suelo, agua y aire) se compone de casi 50% de oxígeno en masa. Alrededor de dos terceras partes de la masa del cuerpo humano son oxígeno, en forma de agua y en forma fundamental.
- Los óxidos son compuestos binarios que contienen oxígeno y cualquier otro elemento (menos los gases nobles).
- Existe una gran variedad de óxidos, los cuales se presentan en los 3 principales estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso, a temperatura ambiente. Casi todos los elementos forman combinaciones estables con el oxígeno y muchos en varios estados de oxidación.





## HIDRÓXIDOS

- Los hidróxidos resultan de la combinación de un óxido básico con el agua. Los hidróxidos también se conocen con el nombre de bases. Estos compuestos son sustancias que en solución producen iones hidróxido.
- El hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ): Es muy utilizado para la fabricación de jabones, productos corporales y de belleza. De igual manera participa en la elaboración de tejidos y de papel.
- El hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ): es muy empleado en la industria metalúrgica en la producción de magnesio. En la fabricación de pesticidas. En la industria alimentaria, para la fabricación de colas y gelatinas, para conservar las frutas y verduras, para la fabricación de la sal.
- El hidróxido de litio ( $\text{LiOH}$ ): es utilizado para la fabricación de cerámicas.
- El hidróxido de magnesio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ): es muy usado en la industria farmacéutica para la fabricación de antiácidos, laxantes, vitaminas y suplementos alimenticios.
- El hidróxido de bario ( $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ): se emplea en la fabricación de cerámicas, venenos para ratas. Como componente en sustancias para sellar y para el tratamiento de agua de calderas.
- El hidróxido férrico ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ): se utiliza como fertilizante en las plantas.





## ÁCIDO

- Tienen sabor agrio como en el caso del ácido cítrico en la naranja y el limón.
- Son corrosivos.
- Producen quemaduras en la piel.
- Son buenos conductores de la electricidad en disoluciones acuosas.
- Reaccionan con metales activos formando sal e hidrógeno.
- Reaccionan con bases para formar sal más agua.
- Reaccionan con óxidos metálicos para formar sal más agua.
- Algunos ejemplos comunes son el ácido acético (en el vinagre), el ácido clorhídrico (en el sulfamán y los jugos gástricos), el ácido acetilsalicílico (en la aspirina), o el ácido sulfúrico (usado en baterías de automóvil).





# SAL

- Una sal es un compuesto químico formado por cationes (iones con carga positiva) enlazados a aniones (iones con carga negativa) mediante un enlace iónico. Son el producto típico de una reacción química entre una base y un ácido, donde la base proporciona el catión, y el ácido el anión.
- las sales son compuestos iónicos que forman cristales. Son generalmente solubles en agua, donde se separan los dos iones. Las sales típicas tienen un punto de fusión alto, baja dureza, y baja compresibilidad. Fundidas o disueltas en agua, conducen la electricidad.
- La sal de mesa, denominada en el lenguaje coloquial sal común, sal marina o simplemente sal. Es la sal específica cloruro de sodio. Su unidad fórmula es  $\text{NaCl}$

## Bibliografía

Brown, T., LeMay, H., Bursten, B. & Burdge, J., 2004. *Química la ciencia central*. Novena Edición ed. México: Pearson educación.

Chang, R., 2010. *Fundamentos de química*. Décima ed. México: Mc Graw Hill.

Whitten, K., Davis, R., Peck, M. L. & Stanley, G., 2014. *Química*. 10a ed. México: Cengage Learning.

### Material didáctico entregado a los estudiantes

#### Tabla periódica con los números de oxidación de cada elemento

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H +1																	He
Li +1	Be +2											B ±3	C +2, ±4	N +1, +2, ±3 +4, +5	O -1, -2	F -1	Ne
Na +1	Mg +2											Al +3	Si +2, ±4	P ±3, +5	S ±2, +4, +6	Cl ±1 +3, +5, +7	Ar
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2, +3, +4	V +2, +3 +4, +5	Cr +2, +3 +6	Mn +2, +3 +4, +6, +7	Fe +2, +3	Co +2, +3	Ni +2, +3	Cu +1, +2	Zn +2	Ga +3	Ge +2, +4	As ±3, +5	Se -2, +4, +6	Br ±1 +3, +5, +7	Kr
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +3, +4	Nb +2, +3 +4, +5	Mo +2, +3 +4, +5, +6	Tc +4, +5 +6, +7	Ru +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Rh +2, +3 +4, +5, +6	Pd +2, +4	Ag +1	Cd +2	In +3	Sn +2, +4	Sb ±3, +5	Te ±2, +4, +6	I ±1 +3, +5, +7	Xe
Cs +1	Ba +2	La +3	Hf +3, +4	Ta +3, +4, +5	W +2, +3 +4, +5, +6	Re +2, +3 (+4, +6, +7)	Os +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Ir +2, +3 +4, +5, +6	Pt +2, +4	Au +1, +3	Hg +1, +2	Tl +1, +3	Pb +2, +4	Bi +3, +5	Po ±2, +4, +6	At ±1, +5	Rn
Fr +1	Ra +2	Ac +3	Rf +3, +4	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Ficha con las reglas para nombrar compuestos químicos por los sistemas de nomenclatura tradicional, sistemático y stock.

Sistema de Nomenclatura Tradicional				Sistema de Nomenclatura Sistemática		Sistema de Nomenclatura Stock
# de oxidación del elemento	prefijo/sufijo	ÓXIDOS HIDRÓXIDOS ÁCIDOS	SALES	Prefijos numéricos indicando la cantidad de átomos en la molécula.		Se utiliza números romanos indicando el número de oxidación del metal o no metal.  Para nombrar: óxidos, hidróxidos, hidruros y sales.
1	Sufijo	-ico	-ato	Número	Prefijo	
2	Sufijo	Menor: -oso	Menor: -ito	Mono	1	
	Sufijo	Mayor: -ico	Mayor: -ato	Di	2	
3	Prefijo-sufijo	Menor: hipo -oso	Menor: hipo -ito	Tri	3	
	Sufijo	Menor medio: -oso	Menor medio: -ito	Tetr	4	
	Sufijo	Mayor: -ico	Mayor: -ato	Pent	5	
4	Prefijo-sufijo	Menor: hipo -oso	Menor: hipo -ito	Hex	6	
	Sufijo	Menor medio: -oso	Menor medio: -ito	Hept	7	
	Sufijo	Mayor medio: -ico	Mayor medio: -ato	Oct	8	
	Prefijo-sufijo	Mayor: per -ico	Mayor: per -ato			
Para ácidos hidrácidos con sufijo <b>hídrico</b> se cambia en sales por el sufijo <b>-uro</b>				Para nombrar: óxidos, hidróxidos e hidruro.		

### Actividad 7. Juego- ¿Adivina la fórmula?

<b>Tema</b>	Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.
<b>Objetivo</b>	Reforzar los conocimientos aprendidos en las sesiones anteriores sobre nomenclatura inorgánica
<b>Metodología</b>	Construcción de fórmulas químicas a partir de un juego
<b>Espacio</b>	Aula de clases
<b>Tiempo</b>	50 minutos

<b>Ni</b> Níquel / Metal # de oxidación: +2, +3	<b>Ag</b> Plata / Metal # de oxidación: +1	<b>S</b> Azufre / No Metal # de oxidación: ±2, +4, +6	<b>Hg</b> Plata / Metal # de oxidación: +1, +2	<b>Au</b> Oro / Metal # de oxidación: +1, +3	<b>Al</b> Aluminio / Metal # de oxidación: +3	<b>P</b> Fósforo / No Metal # de oxidación: ±3, +5	<b>Pb</b> Plomo / Metal # de oxidación: +2, +4	<b>H<sub>2</sub>O</b> Agua
<b>As</b> Arsénico / No Metal # de oxidación: ±3, +5	<b>Fe</b> Hierro / Metal # de oxidación: +2, +3	<b>B</b> Boro / Metaloide # de oxidación: +3	<b>Zn</b> Zinc / Metal # de oxidación: +2	<b>C</b> Carbono/No Metal # de oxidación: +2, +4	<b>Si</b> Silicio / No Metal # de oxidación: +4	<b>Cr</b> Cromo / Metal # de oxidación: +2, +3, +6	<b>Mn</b> Manganeso / Metal # de oxidación: +2, +3, +4, +6, +7	<b>H</b> Hidrógeno # de oxidación: +1, -1
<b>N</b> Nitrógeno / No Metal # de oxidación: ±1, +2, +3, +4, +5	<b>Cu</b> Cobre / Metal # de oxidación: +1, +2	<b>Sn</b> Estaño / Metal # de oxidación: +2, +4	<b>Li</b> Litio / Metal # de oxidación: +1	<b>Na</b> Sodio / Metal # de oxidación: +1	<b>Cs</b> Cesio / Metal # de oxidación: +1	<b>K</b> Potasio / Metal # de oxidación: +1	<b>Sr</b> Estroncio / Metal # de oxidación: +2	<b>(OH)<sup>-</sup></b> Hidroxilo # de oxidación: -1
<b>Be</b> Berilio / Metal # de oxidación: +2	<b>Ba</b> Bario / Metal # de oxidación: +2	<b>Mg</b> Magnesio / Metal # de oxidación: +2	<b>Ca</b> Calcio / Metal # de oxidación: +2	<b>F</b> Flúor / No Metal # de oxidación: -1	<b>I</b> Yodo / No Metal # de oxidación: ±1, +3, +5, +7	<b>Br</b> Bromo / No Metal # de oxidación: ±1, +3, +5, +7	<b>Cl</b> Cloro / No Metal # de oxidación: ±1, +3, +5, +7	<b>O</b> Oxígeno / No Metal # de oxidación: -1, -2

2
3
4
5
7

**Actividad 8. Taller de nomenclatura**

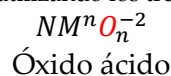
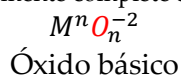
<b>Tema</b>	Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.
<b>Objetivo</b>	Evaluar y reconocer lo aprendido en clase sobre como formular y nombrar compuestos inorgánicos.
<b>Metodología</b>	Elaboración de un taller para afianzar los conocimientos adquiridos.
<b>Espacio</b>	Aula de clases
<b>Tiempo</b>	50 minutos

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Taller		

- Los compuestos se pueden clasificar en binarios, ternarios y cuaternarios, según el número de elementos que hay en una fórmula empírica (fórmula más sencilla de un compuesto). De acuerdo con lo anterior señale con color amarillo los compuestos binarios, con color verde los compuestos ternarios y con color morado los cuaternarios de la siguiente tabla.

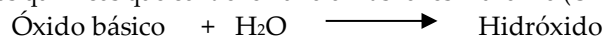
NaNO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub>	HCl
Fe(OH) <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Na(OH)	Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	MgO
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O

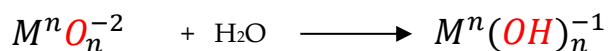
- Los óxidos son combinaciones binarias formadas por un átomo diferente y al menos un átomo de oxígeno. Los óxidos se pueden clasificar en óxidos ácidos y óxidos básicos. El primer tipo se forma por la unión de un no metal y oxígeno y el segundo por la unión de un metal y oxígeno. De acuerdo con lo descrito anteriormente complete el siguiente cuadro utilizando los tres sistemas de nomenclatura.



Elemento	Oxido	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura sistemática	Nomenclatura stock
Fe <sup>+2</sup>	FeO	Óxido ferroso	monóxido de hierro	Óxido de hierro(II)
Fe <sup>+3</sup>				
Na <sup>+1</sup>				
Ca <sup>+2</sup>				
Al <sup>+3</sup>				
C <sup>+2</sup>				
C <sup>+4</sup>				
Cl <sup>+1</sup>				
Cl <sup>+3</sup>				
Cl <sup>+5</sup>				
Cl <sup>+7</sup>				

- La unión de un óxido básico con agua produce hidróxidos, más conocidos como bases y son compuestos químicos que contienen uno o más iones hidroxilo (OH):

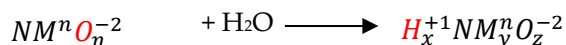
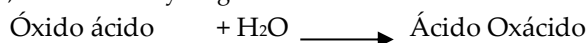




De los siguientes óxidos básicos obtenga los hidróxidos. Escriba la ecuación y el nombre con los sistemas de nomenclatura tradicional y stock.

Oxido	Hidróxido	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura stock
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido crómico	Hidróxido de cromo(III)
Na <sub>2</sub> O			
K <sub>2</sub> O			
Li <sub>2</sub> O			
Cu <sub>2</sub> O			
CuO			
MgO			
ZnO			
CaO			

4. Los oxácidos son sustancias químicas que se producen por la unión de un óxido ácido y agua, pertenecen a uno de los tipos de ácido existentes, una característica principal es que contienen átomos de hidrógeno H, no metal NM y oxígeno O.



Con los siguientes óxidos ácidos obtenga los ácidos oxácidos. Escriba su fórmula y nómbralos con el sistema de nomenclatura tradicional. (Sugerencia: con el óxido ácido + agua, cuente la cantidad de hidrógenos, no metales y oxígenos, posteriormente colóquelos en ese mismo orden como subíndice, no olvide simplificar si es necesario. Ejemplo: SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ácido sulfúrico).

Óxidos ácidos	Ácidos oxácidos	Sistema de nomenclatura tradicional
CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Acido carbónico
Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Br <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
I <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
SO <sub>2</sub>		
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Cl <sub>2</sub> O		
Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		

5. Los hidrácidos en estado acuoso son otro tipo de ácido existente, se forma por la unión de hidrogeno y un no metal perteneciente del grupo 17 (F, Cl, Br, I y S) y el azufre del grupo 16, de la siguiente forma:  $H_n^{+1} NM^n$ , tenga en cuenta que la carga de los no metales es -1 a excepción del azufre que es -2 y el sufijo para nombrar estos compuestos es hídrico. Ejemplo. H<sub>2</sub>S: Ácido sulfhídrico. Con la información suministrada anteriormente nombre los siguientes ácidos en estado acuoso.

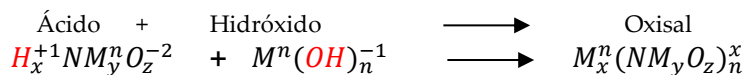
HF: \_\_\_\_\_

HCl: \_\_\_\_\_

HBr: \_\_\_\_\_

HI: \_\_\_\_\_

6. Las sales oxisales son aquellas que provienen de la unión de un hidróxido y un ácido oxácido. El catión resulta de la eliminación de hidroxilos (OH)<sup>-</sup> existentes en la fórmula del hidróxido, asignándosele la carga eléctrica positiva igual al número de hidroxilos retirados. El anión resulta por eliminación de los hidrógenos (H<sup>+</sup>) existentes en la fórmula del ácido. Se asigna una carga eléctrica negativa igual al número de hidrógenos retirados.



¿Cómo nombrarlos?

4. Se nombra primero la parte negativa (anión) y luego la parte positiva (catión).
5. El sufijo proveniente del ácido terminado en -oso se cambia por -ito y el de -ico se cambia por -ato.
6. El catión mantiene su nombre sin tener en cuenta la función.

Ejemplo.  $Na^{+1} \cdot (OH)^{-1} + H_2^0 \cdot (SO_4)^{-2} \rightarrow Na_2(SO_4) + H_2O$  Entonces la sal oxácida es  $Na_2SO_4$  y su nombre es sulfato de sodio. A partir de lo expuesto anteriormente escriba la ecuación y el nombre de los siguientes compuestos.

Ácido oxácido	Hidróxido	Ecuación sal oxisales	Nombre de la sal
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> Ácido sulfuroso	K(OH) Hidróxido de potasio	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Sulfito de potasio
HClO <sub>4</sub> Ácido perclórico	Al(OH) <sub>3</sub> Hidróxido de aluminio		
HBrO <sub>3</sub> Ácido brómico	Fe(OH) <sub>3</sub> hidróxido férrico		
HIO <sub>2</sub> Ácido yodoso	Cu(OH) Hidróxido cuproso		
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Ácido carbónico	Cr(OH) <sub>3</sub> Hidróxido de cromo(III)		

### Actividad 9. Encontrando compuestos químicos

<b>Tema</b>	Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.
<b>Objetivo</b>	Conocer y socializar los usos de sustancias químicas en productos de uso cotidiano
<b>Metodología</b>	Visita a una tienda o supermercado buscando productos con compuestos químicos inorgánicos- socialización de la actividad.
<b>Espacio</b>	Aula de clases
<b>Tiempo</b>	50 minutos

### Actividad 10. Práctica experimental jardín químico

<b>Tema</b>	Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.
<b>Objetivo</b>	Conocer las sustancias que se encuentran en el mar y relacionarlas con lo aprendido en clase
<b>Metodología</b>	Asociación de la actividad experimental con la naturaleza.
<b>Espacio</b>	Laboratorio de química
<b>Tiempo</b>	50 min

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Práctica experimental		

#### PRÁCTICA EXPERIMENTAL: JARDÍN QUÍMICO

#### MATERIALES Y REACTIVOS

Cantidad	Materiales y reactivos
1	Vaso de precipitado 250 mL
1	Agitador de vidrio
5	Vidrio de reloj
1	Espátula
1	Balanza
100 mL	metasilicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )
100 mL	Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )
0,5 g	Cloruro de hierro(II) ( $\text{FeCl}_2$ )
0,5 g	Cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ )
0,5 g	Sulfato de níquel(II) ( $\text{NiSO}_4$ )
0,5 g	Cloruro de cobalto(II) ( $\text{CoCl}_2$ )
0,5 g	Cloruro de cobre(II) ( $\text{CuCl}_2$ )

#### PROCEDIMIENTO

- Utilizar los implementos de seguridad bata y guantes

9. Poner el vidrio de reloj encima de la balanza encendida, tarar y medir 0,05 g de Cloruro de hierro(II) ( $\text{FeCl}_2$ ), repetir el procedimiento con el Cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), Sulfato de níquel(II) ( $\text{NiSO}_4$ ), Cloruro de cobalto(II) ( $\text{CoCl}_2$ ) y Cloruro de cobre(II) ( $\text{CuCl}_2$ ) en los demás vidrios de reloj.
10. En un vaso de precipitado de 250 mL añadir 100 mL de metasilicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) y 100 mL de Agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), agitar la disolución hasta que quede totalmente homogénea.
11. Añadir al vaso de precipitado de 250 mL con la disolución los gramos de cada compuesto en orden diferente.
12. Observar y tomar nota de lo sucedido.

### **RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

1. ¿Qué sucedió cuando se añadieron las sales al vaso de precipitado?
2. ¿A qué fenómeno de la naturaleza se te hace parecido lo que se muestra en el vaso de precipitado?
3. ¿Qué importancia tienen las sales en el mar?

### Actividad 11. Actividad de cierre

<b>Tema</b>	Sistemas de nomenclatura química inorgánica, fórmula y nombres de los compuestos químicos inorgánicos.
<b>Objetivo</b>	Obtener la información de la percepción que tienen los estudiantes sobre los conocimientos adquiridos de nomenclatura química inorgánica después de la aplicación de la estrategia lúdico- experimental.
<b>Metodología</b>	Aplicación de la prueba de cierre.
<b>Espacio</b>	Aula de clase
<b>Tiempo</b>	50 minutos

ESTUDIANTE	ASIGNATURA	CURSO	ACTIVIDAD	BIMESTRE	FECHA
	Química		Prueba de cierre		

El objetivo de la prueba de cierre es obtener información de la percepción que tiene el estudiante de sus conocimientos en relación con lo aprendido de nombrar compuestos inorgánicos, luego de aplicar la estrategia lúdico-experimental.

Por favor responda el cuestionario completamente de forma consciente y de acuerdo con sus conocimientos individuales. Marcando con una X la categoría que usted crea pertinente. Para sus respuestas tenga en cuenta la siguiente tabla.

Nivel de conocimiento	Categoría
No lo sé/No lo comprendo	1
Lo conozco un poco	2
Lo comprendo parcialmente	3
Lo comprendo bien	4
Lo puedo explicar a un compañero	5

Nº	PREGUNTA	1	2	3	4	5
1	Sé la diferencia entre elemento y compuesto.					
2	Reconozco y diferencio los elementos metálicos de los no metálicos.					
3	En la tabla periódica identifico la ubicación de los elementos metálicos y no metálicos.					
4	Comprendo la importancia de los enlaces químicos en la construcción o formación de un compuesto.					
5	Establezco diferencias entre enlace iónico y covalente.					
6	Conozco algunas reglas para asignación de número de oxidación de elementos, moléculas y compuestos iónicos					
7	Comprendo la importancia del número de oxidación en la formulación de un compuesto químico.					
8	Se la diferencia entre cationes y aniones					
9	Se en que consiste la nomenclatura química inorgánica.					

10	Relaciono la fórmula química de un compuesto con el nombre.					
11	Comprendo la importancia de la nomenclatura química inorgánica en la formación de los compuestos químicos.					
12	Conozco algún sistema de nomenclatura química inorgánica para nombrar compuestos químicos.					



## Bibliografía

Andrade, L., 1990. Lavoisier y la Química del siglo XVIII. *Academia Colombiana de Ciencias*, XVII(67), pp. 785-793.

Aristizábal Z., J. H., Colorado T., H. & Gutiérrez Z., H., 2016. El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1), pp. 117-125.

Asimov, I., 2003. *Breve historia de la química*. Madrid : Alianza Editorial .

Bautista, J. & López, N., 2002. El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. *Dialnet*, Issue 4, pp. 1-9.

Brown, T., LeMay, H., Bursten, B. & Burdge, J., 2004. *Química la ciencia central*. Novena Edición ed. México: Pearson educación.

Cázares, A., 2014. La actividad experimental en la enseñanza de las ciencias naturales. Un estudio en la escuela normal del estado de México. *Ra Ximhai*, 10(5), pp. 135-148.

Chacón, P., 2008. El juego didáctico como estrategia de enseñanza aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?. *Nueva Aula Abierta* , Issue 16.

Chang, R., 2010. *Fundamentos de química*. Décima ed. México: Mc Graw Hill.

Ciriano, M., Borrás, J. & Alcañiz, E., 2016. Resumen de las normas IUPAC 2005 de nomenclatura de química inorgánica para su uso en enseñanza secundaria y recomendaciones didácticas. *Real Sociedad Española de Química* , pp. 1-15.

Colegio Evergreen School, 2009. *Sistema Institucional de Evaluación (SIEES) Decreto 1290 de 2009*, Bogotá: s.n.

Colegio Evergreen School, 2019. *Pirámides de Saberes en Química grado Decimo* , Bogotá: s.n.

Connelly, N., Damhus, T., Hartshorn, R. & Hutton, A., 2005. *Nomenclature of Inorganic Chemistry IUPAC Recommendations 2005*. Cambridge: RSCPublishing.

Cruz Núñez, F. & Quiñones Urquijo, A., 2012. Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima*, Issue 16, pp. 96-104.

Díaz Barriga, A. & Hernández Rojas, G., 2002. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México D.F: McGraw-Hill.

Díaz Barriga, F., 2003. Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), pp. 1-13.

Díaz Suárez, P., Vargas Rojas, D. & Pérez Miranda, R., 2009. Análisis histórico-epistemológico de la nomenclatura Química Inorgánica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, Issue Número Extraordinario, pp. 1008-1015.

Espinosa-Ríos, E. A., González-López, K. D. & Hernández-Ramírez, L. T., 2016. Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), pp. 266-281.

Gago Bohórquez, R., 1982. *Antoine Laurent de Lavoisier Tratado Elemental de Química*. Introducción, traducción y notas Alfaguara S.A. ed. Madrid: Clasicos Alfaguara.

Galagovsky, L., 2009. Enseñanza de la química: Lenguajes expertos como obstáculos en el aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, Issue Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, pp. 426-429.

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), pp. 107-121.

García, A. & Bertomeu, J., 1998. Lenguaje, ciencia e historia: Una introducción histórica a la terminología química. *Alambique*, Issue 17, pp. 20-37.

Gómez-Moliné, M., Morales, M. L. & Reyes-Sánchez, L. B., 2008. Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación química*, pp. 201-206.

Hernández Fandiño, O., 2011. Estrategia para aprender la nomenclatura de ácidos, sales e iones monoatómicos y poliatómicos inorgánicos. *Scientia at Technica*, Issue 49, pp. 226-228.

IUPAC, 2005. *Red Book, Nomenclature of Inorganic chemistry IUPAC Recommendation*. s.l.:RSC publishing.

Kawulich, B. B., 2006. La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 6(43).

- Lavilla Cerdán, L., 2011. La memoria en el proceso de enseñanza/ aprendizaje. *Pedagogía Magna*, Issue 11, pp. 311-319.
- López, A. & Tamayo, Ó., 2012. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), pp. 145-166.
- Madero Suárez, I. P. & Gómez López, L. F., 2013. El proceso de comprensión lectora en alumnos de tercero de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(56), pp. 113-139.
- Martínez, J. & Laurido, C., 2012. Evaluación diagnóstica de conocimientos científicos en dos cursos de educación secundaria mediante un mismo instrumento de autoevaluación. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, Issue 24, pp. 90-96.
- Ministerio de Educación Nacional, 2016. *Derechos básicos de aprendizaje Ciencias naturales*, s.l.: s.n.
- Miño, L., Abril, D. & Rodríguez, M., 2013. Ideas previas sobre la química en alumnos que ingresan a la carrera de pedagogía en ciencias de la Universidad Católica del Maule, Chile. *IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, pp. 2335-2341.
- Niemeyer, B., 2006. El aprendizaje situado: una oportunidad para escapar del enfoque del déficit. *Revista de Educación*, Issue 341, pp. 99-121.
- Ortiz Hernández, G., s.f. El color. Un facilitador Didáctico. *Revista de Psicología*, pp. 1-24.
- Rodríguez López, E., 2013. El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica. *Revista de Postgrado FACE-UC*, 7(12), pp. 363-373.
- Rodríguez Rodríguez, J. M. & Navarro de Tuero Bonán, J. A., 2011. Aprendiendo química con golosinas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(Número Extraordinario), pp. 476-486.
- Rodríguez, B., Fernández, J. & García, L., 2014. Nomenclatura y formulación inorgánica Normas IUPAC 2005. *Nomenclatura y formulación inorgánica*, 28 noviembre- octubre.pp. 1-30.
- Rodríguez, S. y otros, 2010-2011. Investigación Acción. *Métodos de investigación en Educación Especial*.
- Rosler, R., 2014. *Asociación Educar para el Desarrollo Humano*. [En línea] Available at: <https://asociacioneducar.com/clases-cerebralmente-amigables-1> [Último acceso: 20 octubre 2019].

Silva Morales, G. i., 2013. La vida cotidiana como práctica de aprendizaje en los alumnos del CCH. *Revista del colegio de ciencias y humanidades para el bachillerato* , Issue 19, pp. 218-222.

Skolnick Weisberg, D. & Zosh, J. M., 2018. Cómo el juego guiado fomenta el aprendizaje en la infancia temprana. *Enciclopedia sobre el Desarrollo de la Primera Infancia - Aprendizaje basado en el juego* , pp. 1-5.

Tamir, P. & Lunetta, V., 1978. An Analysis of Laboratory Inquiries in the BSCS Yellow Version. *The American Biology Teacher*, 40(6), pp. 353-357.

Torres Toranzo, S. J., 2017. Aprendizaje Significativo . En: *136 Reflexión pedagógica. Edición V Ensayos de estudiantes de la Facultad de Diseño y Comunicación* . Autónoma de Buenos Aires, Argentina.: Universidad de Palermo, pp. 1-141.

Torres, C. M., 2002. El juego: Una Estrategia Importante. *Educere*, 6(19), pp. 289-296.

Volke Sepúlveda, T., Velasco Trejo, J. A. & De la Rosa Perez, D. A., 2005. *Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología ed. México : s.n.

Whitten, K., Davis, R., Peck, M. L. & Stanley, G., 2014. *Química*. 10a ed. México: Cengage Learning.