

---

Simuladores virtuales en la resolución de problemas de nomenclatura inorgánica

Cristian Camilo Rincón Rincón

Jairo Flórez Páez

Nady Mayiber Santos Díaz

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR  
Escuela de Posgrados y Educación Continuada  
Especialización en Investigación e Innovación Educativa  
Sincelejo  
2021

---

Simuladores virtuales en la resolución de problemas de nomenclatura inorgánica

Cristian Camilo Rincón Rincón

Jairo Flórez Páez

Nady Mayiber Santos Díaz

Trabajo de grado para optar por título Especialista en Investigación e Innovación Educativa

Director

Juan Carlos Quinche Curtidor

Doctor en Educación

Corporación Universitaria Del Caribe – CECAR

Escuela de Posgrados y Educación Continuada

Especialización en Investigación e Innovación Educativa

Sincelejo

2021

### Nota de Aceptación

Calificación (4.1)

APROBADO

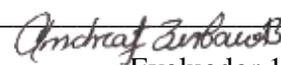
---

---

---



Director



Evaluador 1



Evaluador 2

### **Dedicatoria**

Ha sido un largo camino lleno de experiencias y aprendizajes significativos para mi vida social y profesional. Dedico este trabajo a Dios por la sabiduría y fortaleza que me brindo para culminar exitosamente este Posgrado; a mis padres y hermanos quienes me apoyaron y aconsejaron durante este proceso formativo; por último y no menos importante a Leidys Patricia Guerrero Alba por su paciencia, amor y comprensión.

Cristian Camilo Rincón Rincón

### **Agradecimientos**

Los autores manifiestan sinceros agradecimientos a:

Doctor en educación y director de esta investigación, Juan Carlos Quinche Curtidor, por sus valiosas y precisas orientaciones que fueron pertinentes para el desarrollo de este trabajo.

Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar, por brindarnos el escenario para llevar a cabo esta investigación.

Estudiantes del grado décimo por su atención, colaboración y compromiso en relación al trabajo realizado.

## Tabla de Contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1. Planteamiento del Problema	11
2. Justificación	13
3. Objetivos	15
3.1 Objetivo General .....	15
3.1.1 Objetivos Específicos	15
4. Marco Referencial	16
4.1 Antecedentes .....	16
4.2 Marco Teórico .....	18
4.3 Marco Conceptual o Definición de Términos Básicos.....	27
4.4 Marco Normativo o Legal.....	28
5. Metodología	30
5.1 Población.....	30
5.2 Muestra.....	30
5.3 Instrumento de Recolección de Información.....	31
5.4 Análisis de resultados .....	32
5.4.1 Resultados cuestionario.	32
5.4.2 Resultados entrevista grupo focal	41
6. Propuesta de Intervención	43
Nombre de actividad	46
Objetivo	46
Descripción	46
Lluvia de ideas	46
7. Recomendaciones	56
8. Conclusiones	57

---

Referencias Bibliográficas	58
Anexos	63
Anexo A: preparación del experimento	63
Anexo B: Evaluación proyecto científico.	66
Anexo C: Instrumentos de Recolección de Información	67
Anexo D: Validación de los instrumentos de recolección de información	73
Anexo E: Evidencias de recolección información cuestionario y entrevista	73

## Resumen

El propósito de esta investigación fue diseñar una estrategia didáctica que promueva la competencia de resolución de problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica. La investigación surgió tras un trabajo de observación y triangulación de información con los docentes del área de química donde se evidenció que existe dificultad en el aspecto didáctico, lo que lleva a que el estudiante presente errores al nombrar un compuesto químico, realizar procedimientos inadecuados en los experimentos e incomprensión en el lenguaje científico. Para ello se utilizó el enfoque cualitativo con diseño investigación acción. Los instrumentos empleados fueron los cuestionarios aplicados a estudiantes del grado décimo de una institución de Pelaya, Cesar. Además, se realizó una entrevista grupal, para que los participantes expusieran todas sus ideas, experiencias, sensaciones y emociones que llevaron durante la investigación. Los resultados permitieron concluir que el diseño de una estrategia didáctica mediada por las Tic, en particular el uso del simulador virtual Model Chemlab, fortalece la competencia de resolución de problemas facilitando la adquisición de conocimientos relacionados con la nomenclatura inorgánica.

*Palabras clave:* estrategia didáctica, nomenclatura inorgánica, resolución de problemas, simuladores virtuales.

### **Abstract**

The purpose of this research was to design a didactic strategy that promotes problem solving skills related to inorganic nomenclature. The research arose after a work of observation and triangulation of information with teachers in the area of chemistry where it was evidenced that there is difficulty in the didactic aspect, which leads the student to make mistakes when naming a chemical compound, perform inadequate procedures in experiments and misunderstanding in scientific language. For this purpose, the qualitative approach with action research design was used. The instruments used were questionnaires applied to tenth grade students of an institution in Pelaya, Cesar. In addition, a group interview was conducted, so that the participants could expose all their ideas, experiences, sensations and emotions that they had during the research. The results allowed concluding that the design of a didactic strategy mediated by TIC, in particular the use of the virtual simulator Model Chemlab, strengthens the competence of problem solving, facilitating the acquisition of knowledge related to inorganic nomenclature.

*Keywords:* didactic strategy, inorganic nomenclature, problem solving, virtual simulators.

## Introducción

La química posee un lenguaje propio que sirve para describir y explicar los fenómenos naturales que ocurren en la cotidianidad. Es un lenguaje que está combinado por un conjunto de reglas sintácticas, términos y códigos fundamentales para explicar simbólicamente las ideas de los fenómenos en estudio. La nomenclatura inorgánica obedece a ese lenguaje para nombrar nuevas sustancias y clasificarlas según las propiedades químicas con el fin de identificarlas y diferenciarlas sin ambigüedad de las demás sustancias. Sin embargo, en el momento de estudiar este contenido los estudiantes presentan diferentes dificultades que impiden un proceso de aprendizaje significativo, por ende, consideran que el conocimiento de la nomenclatura inorgánica es ordenado, abstracto, complejo y difícil de aprender. En este sentido, se debe buscar herramientas o recursos que apoyen y promuevan el aprendizaje por este contenido y que genere espacios abiertos al diálogo, la cooperación y la interacción.

Considerando lo anterior, las tecnologías de la información y comunicación (TIC), es una buena herramienta que se puede adaptar a la clase para fortalecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo que la comunicación entre estudiante-docente-estudiante sea rápida, dinámica e interactiva, facilite la comprensión de conceptos abstractos y complejos y promueva el desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Ante este panorama, la intención perseguida dentro de esta investigación es integrar las TIC en el diseño de una estrategia didáctica que promueve el aprendizaje significativo en relación con un conocimiento disciplinar de química, es decir, articular la nomenclatura de compuestos inorgánicos con el uso del laboratorio virtual Model Chemlab. Este laboratorio ofrece al docente y estudiante un entorno seguro para simular prácticas de laboratorios reales previniendo un accidente químico. Adicionalmente, Model Chemlab es un software libre que es descargable para instalarse en cualquier computador, y está compuesto por una interfaz amigable de fácil manejo que permite hacer uso de los instrumentos necesarios de acuerdo con las prácticas a realizar. También muestra en una ventana el fundamento teórico, el procedimiento y una hoja de notas donde se puede escribir las observaciones de la práctica experimentada.

## 1. Planteamiento del Problema

En la ley general de educación, ley 115, en su artículo 23, se establecen las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que deberán ofrecerse de acuerdo al currículo y el proyecto educativo institucional, dentro de ellas están: ciencias naturales y educación ambiental. La química, es una asignatura que corresponde a esa área, y como ciencia aplicada y dinámica ayuda en gran medida a comprender los fenómenos naturales. En la malla curricular de esta disciplina, se encuentra el estudio de la composición de la materia orgánica (materia viva) e inorgánica (materia no viva), además, de las interacciones a nivel físico-químico y energético que suceden entre ellas; por ende, la comprensión de esta asignatura permite alcanzar habilidades para formular hipótesis y verificarlas, experimentar, identificar y relacionar eventos o fenómenos y solucionar problemas dentro del contexto natural.

En la Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya (Cesar), dentro de la asignatura de química en grado décimo se aborda la nomenclatura inorgánica, concepto que genera dificultad en el aprendizaje por el grado de abstracción que ello requiere. Adicionalmente los docentes se enfrentan a la dificultad que ocasiona el uso de lenguaje técnico propio de estas disciplinas y primordialmente el papel que juegan las estrategias didácticas para el área.

Mediante un trabajo de observación y triangulación de información con los docentes del área se evidencia que existe dificultad en el aspecto didáctico, lo que lleva a que el estudiante presente errores al nombrar un compuesto químico, realizar procedimientos inadecuados en los experimentos, incomprensión en el lenguaje científico y en los casos de mayor complejidad, como la solución de problemas sobre fenómenos naturales, fallan en la interpretación y la explicación de dicha situación.

En el diseño curricular del área no se realiza una fundamentación previa en grados inferiores que lleve al estudiante a comprender el concepto de nomenclatura inorgánica de manera adecuada, lo anterior conlleva a que el docente replantee su plan de área y adapte

contenido disciplinar previo, con el fin de explicarle al estudiante los conceptos que debía adquirir en grados anteriores, y esto retrasa el proceso de aprendizaje relacionado a este tema. Bajo esa premisa, es fundamental replantear la metodología tradicional que se utiliza en el aula de química, y a raíz del aislamiento obligatorio en el que se encuentra sumergida la sociedad mundial, la incorporación de las Tic es un excelente mediador a la hora de continuar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Emplear estas tecnologías en la enseñanza permite desarrollar habilidades, competencias, destrezas y aptitudes digitales tanto en los estudiantes como en los docentes.

Como se mencionaba al principio, el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica para muchos estudiantes genera dificultad por el grado de abstracción, por lo que implementar las TIC en la enseñanza de este contenido fomenta la motivación, el interés y la participación, además, que permite comprender el conocimiento de una manera más interactiva y dinámica, aunque depende de las actividades recreativas y lúdicas que diseñe el docente para favorecer el aprendizaje significativo.

De ahí, es importante mencionar a Talanquer, 2004, “para ser un buen profesor de química no son suficientes los sólidos conocimientos en el área, hacen falta otros componentes igualmente importantes que no solo facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que además la corresponsabilidad de educar jóvenes en competencias científicas” (pág.54). Entonces, utilizar las Tic en el área de química permite que tanto el docente como el estudiante se sientan comprometidos con el conocimiento, desarrollen habilidades científicas y tecnológicas que son de gran ayuda para solucionar situaciones problemas reales, educativas y desde la misma ciencia.

Sobre las consideraciones anteriores, se plantea el siguiente interrogante ¿Qué estrategia didáctica se puede diseñar para mejorar el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica y desarrollar la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar?

## 2. Justificación

Al observar el bajo rendimiento académico de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nacionaliza Integrada de Pelaya Cesar en química y los deficientes resultados en los simulacros estilo ICFES que realiza la Institución con la finalidad de prepararlos para el examen de estado “SABER 11”, se puede comprender que la mayor dificultad está en el componente químico, el cual evalúa los temas relacionados con cambios químicos, el átomo, tipos de enlaces, propiedades de la materia, estequiometría, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, transformación y conservación de la energía. La nomenclatura de compuestos inorgánicos es sin duda un tema o concepto que causa dificultad en los estudiantes por el grado de abstracción, además, es fundamental para comprender y explicar los fenómenos naturales que ocurren en la cotidianidad.

Bajo esta premisa, el reto está en implementar estrategias didácticas adecuadas que ayuden al estudiante a conectar el nuevo conocimiento con la información que ya posee, de esta manera, se logra alcanzar un aprendizaje significativo en química. Por consiguiente, el estudiante puede discutir la nueva información expresándose científicamente, buscar ejemplos para aclarar sus ideas deducidas como también puede solucionar problemas aplicando el conocimiento adquirido. El diseño de las estrategias didácticas debe despertar en el estudiante la atención, el interés y la motivación por aprender nomenclatura inorgánica la cual es importante para nombrar e identificar sustancias, entender su formación y sus propiedades, comprender los descubrimientos de la ciencia, entender cómo funciona el entorno y solucionar problemas. En este sentido, es indispensable que el estudiante posea un conocimiento químico de nomenclatura inorgánica que le ayude a debatir, razonar y argumentar científicamente con sus compañeros y con el profesor, utilizar simbolismos necesarios para solucionar problemas, manipular adecuadamente un nuevo vocabulario, hacer demostraciones a través de experimentos y establecer conexión entre lo natural y lo científico.

Considerando lo anterior, la presente investigación está dirigida a diseñar una estrategia didáctica mediada por las TIC, con el propósito que el estudiante reconozca problemas reales

relacionados con la nomenclatura inorgánica y el procedimiento técnico que conduce a dar solución al mismo. La investigación busca proporcionar información que será útil para toda la comunidad educativa, en particular a los docentes de química, con la intención de ofrecer recomendaciones y propuestas didácticas que puedan ser replicadas en su práctica pedagógica para ayudar a mejorar el aprendizaje en el área de química.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia didáctica que favorezca el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica y el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar.

##### 3.1.1 *Objetivos Específicos*

Identificar las estrategias empleadas por los estudiantes y las didácticas de los docentes para aprender nomenclatura inorgánica y solucionar problemas.

Estructurar actividades y problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica apoyadas por las TIC.

Proponer un esquema de evaluación formativa que evalúe los aprendizajes alrededor de la temática objeto de la investigación.

## 4. Marco Referencial

### 4.1 Antecedentes

Benítez (2017), en su investigación denominada *uso de las TIC para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica*, propuso una estrategia didáctica respaldada por un curso virtual mediante la plataforma Moodle. La investigación comenzó aplicando un cuestionario diagnóstico con el propósito de identificar en los estudiantes el conocimiento previo respecto al tema abordado, y con base en esa información diseñar una estrategia didáctica que contemplara el uso de herramientas tecnológicas. La estrategia didáctica está organizada por una secuencia de actividades presencial y virtual, donde la actividad virtual se encuentra en el curso de la plataforma Moodle. La investigación parte de las dificultades que presentan los estudiantes por aprender nomenclatura inorgánica, y una causa está en que el docente enseña el contenido de manera magistral sin uso de recursos diferentes a los comunes (tablero y marcador), lo que genera un aprendizaje mecánico, descontextualizado, memorístico y poco reflexivo. Las conclusiones de esta investigación con enfoque cuantitativo bajo un diseño experimental, determinó que la aplicación de una estrategia didáctica apoyada en el uso de herramientas tecnológicas especialmente en la plataforma Moodle, favorece el aprendizaje significativo en el estudiante, provoca mayor interés por el aprendizaje y en el docente la motivación para adquirir nuevos conocimientos que le permitan modificar e innovar sus metodologías de enseñanza.

La investigación *propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica*, desarrollada por Montoya (2015) en la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del Municipio de Itagüí-Colombia, traza como objetivo general proponer el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la química inorgánica, debido a que este es un recurso tecnológico que genera interés en el estudiante por experimentar actividades prácticas que contribuyen a ampliar su aprendizaje y establecer conexión entre la teoría con la práctica. En esta Institución se visualiza una problemática bastante marcada en el área de la química inorgánica, pues existe dificultad para comprender los temas que se plantean y

solución de ejercicios, poco entusiasmo e interés por trabajar en las actividades planificadas por el docente y bajo rendimiento académico en la institución, además de los insuficientes resultados en pruebas externas como Discovery (Informes resultados pruebas de periodo Instruimos 2014) y pruebas saber 11° (Resultados pruebas realizadas por el ICFES en 2014), pero ante todo, en la entrega de actividades que el docente le asigna a sus estudiantes. Esta propuesta didáctica muestra resultados positivos para ser implementada en ese municipio, ya que cuenta con el ancho de banda y la infraestructura tecnológica permitiendo la conexión al laboratorio virtual PhET de mínimo 30 equipos en forma simultánea. Por otra parte, los estudiantes trabajarán a su propio ritmo en las diversas actividades propuestas, siguiendo las instrucciones que se plantean en las mismas.

En Cataluña España, a principios del año 2020 se llevó a cabo una investigación *implementación de la gamificación como estrategia en la enseñanza de la química*, del autor Salazar, quien realiza recomendaciones orientadas a crear espacios de aprendizaje más dinámicos, atractivos y divertidos a través de la gamificación como estrategia metodológica para la enseñanza de la Química, que conjuntamente con ayuda de las TIC por medio de APK (Android Application Package) se logra un aprendizaje más significativo en los jóvenes del nivel de secundaria. Este autor se apoya en el modelo constructivista 5E y las aplicaciones móviles (APK) tales como: el quiz de la tabla periódica, dominó químico, sustancias químicas y los grupos funcionales en química orgánica. Salazar expone que el problema principal está en que existen temas muy complejos a la hora de abordarlos como, por ejemplo, la tabla periódica, en donde se hace imprescindible tratar los nombres, símbolos, periodos familias y características, así también compuestos químicos ya sea de origen inorgánico y orgánico.

La implementación de la gamificación como estrategia de enseñanza en química permitió identificar al autor que existen dos motivaciones para obtener un aprendizaje activo: intrínseca y extrínseca. Estos generan en el alumnado interés por aprender jugando, divirtiéndose, superando desafíos y alcanzando recompensas, mostrando un interés continuo a medida que vayan avanzando en las distintas actividades lúdicas lo que les permiten vincularse con la asignatura de Química, que con la metodología tradicional es muy compleja y aburrida. Para el diseño de

actividades lúdicas se recomienda las APK, ya que su base pedagógica es constructivista por su estructura MDA Técnicas (Mechanics), Dinámicas (Dynamics) y Estéticas (AestheTICs) y que lleva al estudiante de la ESO a un estado mental de “flujo” en donde su atención se centra totalmente en la actividad que está realizando.

## 4.2 Marco Teórico

### *Competencia de resolución de problemas*

Enseñar no solo es transferir información, sino promover el desarrollo de competencias que favorezca un mejor desempeño de una tarea en cualquier contexto. Teniendo en cuenta a Quintanilla (2006), “una competencia es un tipo de conocimiento complejo que siempre se ejerce en un contexto de manera eficiente” (p. 19). Desde esta perspectiva, la competencia la posee el estudiante cuando involucra el conocimiento adquirido, las aptitudes y los recursos para llevar a cabo con éxito una actividad. En este sentido, se puede hablar que el estudiante es competente y por lo tanto es capaz de identificar situaciones problemas y abordarlas desde sus propios conocimientos, creencias, valores y aptitudes lo que permite poseer autonomía y crítica para valorar la respuesta de la situación.

La competencia de resolución de problemas tiene investigaciones en teorías como la conductista, la piagetiana y el constructivismo (Oviedo, 2017, p. 59). En la teoría conductista, el proceso de resolución de problemas lo más importante es la respuesta y su mecanismo de selección, asociados en los estímulos presentes al problema. Desde el enfoque piagetiano, su idea central está orientada en potenciar el desarrollo cognitivo a través de la resolución de problemas; y según el constructivismo, la resolución de problemas es independiente de su estructura lógica, pero con gran énfasis en su representación mental, en su comprensión por parte del sujeto y en las ideas previas de los conceptos implicados. También existe otro referente que se remonta en la década de los 50, donde se diseñaron estrategias para mejorar la capacidad de resolver problemas en los estudiantes universitarios. En este estudio se concluyó que “a los estudiantes se les debía enseñar a resolver los problemas, centrándose en el proceso de resolución y no tanto en la

respuesta que tuviese el problema” (Bloom y Broder 1950, citado en García, 1998, p. 150). Estas investigaciones han dejado claro que la competencia de resolución de problemas es fundamental desarrollarla en los estudiantes porque contribuye a promover aprendizaje significativo por medio del descubrimiento, donde se aplica el conocimiento adquirido y se buscan estrategias que conducen a encontrar respuestas correctas.

En educación, la capacidad de resolución de problemas es importante por su carácter integrador. Es un escenario que implica encontrar un camino o estrategia que no se conoce previamente, y que conduce a hallar una solución correcta involucrando los conocimientos aprendidos. Martínez Llantada (1986), considera un problema “a lo que está representando lo buscado en una pregunta o grupo de preguntas que generan una tensión en el pensamiento productivo de los individuos y cuya solución requiere de la búsqueda de nuevos conocimientos” (citado en García, 1998, p.13). Una situación problema hace que el estudiante tome una nueva postura y busque estrategias que lo conlleven a la solución adquiriendo nuevos aprendizajes. Por ende, Garret 1989, dice que resolver problemas es:

Como una actividad de aprendizaje, compleja, que incluye el pensar (...), y que, además, (...) puede ser descrita como un proceso creativo, ya que solucionar problemas es pensar creativamente (...) y hallar una solución a un problema, es un acto productivo, (Citado en García, 1998, p. 15).

Esta competencia va más allá de buscar una respuesta oportuna, es una actividad compleja que implica desarrollar ciertas habilidades cognitivas y comunicativas que son fundamentales para interpretar, explicar y tomar decisiones precisas para tener éxito cuando se enfrenta el problema. Desarrollar esta capacidad desde el área de química, es un proceso gradual y largo que requiere la orientación permanente del docente, la cual debe estar acompañada de estrategias de aprendizaje abiertas y diferentes unas de otras para que impacten, motiven y generen curiosidad en el estudiante llevándolo a plantear hipótesis, recurrir al bagaje de conceptos y teorías adquiridas para tomar decisiones. Es tratar que el estudiante encuentre el

significado de la teoría con la práctica, de ahí la importancia de presentar el conocimiento disciplinar desde situaciones cercanas, reales y científicas.

Para resolver una situación problema, es importante que el estudiante sea capaz de representarlo a través de esquemas mentales definiendo los elementos que intervienen y las acciones por realizar. Villarreal (2008), manifiesta que es necesario comprender la situación problemática. Es preciso que el estudiante tenga claro cuál es la situación, qué datos conoce y desconoce, como también determinar qué le está preguntando la situación, es decir, que se quiere conocer. Una vez comprendido se procede a encontrar una estrategia viable y pertinente que responda a dicha situación. El mismo autor expresa, que determinar la estrategia de solución constituye la etapa más compleja dentro del proceso porque exige tener claridad respecto al problema, además de identificar la información que podría ser necesaria al solucionar el problema. Se trata de establecer relaciones de lo que es y no es pertinente para resolver el problema; luego, se opta por seleccionar las herramientas y el procedimiento más adecuado que conlleve a encontrar la solución correcta para justificarla y verificarla técnicamente. De manera similar, Hayes (1980) da a conocer una serie de tareas previas al intentar resolver un problema,

1. Hallazgo del problema
2. Representación del problema
3. Planificación de la solución
4. Llevar adelante el plan
5. Evaluación de la solución
6. Consolidación del aprendizaje obtenido desde la experiencia de resolución de problemas. (citado en Pomés, 1991, p. 80)

En cambio, Polyá (2005) propone una estrategia definida en cuatro pasos: “comprender el problema; concebir un plan para resolverlo; ejecutar el plan; comprender los resultados” (p. 19).

Es importante mencionar que, para resolver un problema, es necesario manejar también las cuatro dimensiones que propone Schoenfeld 2006 (citado en Cruz, 2009):

*Dimensión cognitiva:* es la base de conocimientos previos que el estudiante posee.

*La Heurística:* estrategias en la resolución de problemas.

*Dimensión metacognitiva:* monitoreo y control (autorregulación), es el cómo el estudiante lleva el proceso de resolución.

*Dimensión afectiva:* creencias y afectos. Relaciona el acercamiento que tenga el estudiante con el problema y la actitud con que lo enfrenta, en otras palabras, es pensar si la solución del problema tiene una sola solución, en cuánto tiempo se puede resolver, y la superación de frustración al resolver adecuadamente un problema.

La adquisición de cualquier estrategia para resolver problemas implica de la metodología activa que utiliza el docente para presentar un problema de ciencias, en este caso química, puesto que algunos docentes con frecuencia enseñan problemas mostrando la solución sin lograr demostrar el procedimiento que implica. Por consiguiente, el estudiante puede presentar algunas dificultades o errores al momento de solucionar problemas, según Gil y Carrascosa 1985, Driver 1989 (citado en Pomés, 1991, p. 79), pueden estar asociados a “errores conceptuales previos o ausencia de los procesos intelectuales que exige el problema”. Este mismo autor manifiesta que los docentes y los estudiantes confunden los ejercicios con los problemas, y tal confusión se debe a que

Los docentes no reconocen las características del problema desde su nivel de dificultad dado por el desconocimiento de la solución y desde los procedimientos utilizados para su resolución, características que no están presentes en un ejercicio. Y agrega que la diferencia esencial entre ejercicios y problemas, está en la exigencia de estos últimos del aporte por parte del sujeto de algo nuevo, desconocido hasta entonces (p. 79).

### *Estrategias didácticas que se utilizan en el área de química*

Las didácticas activas son una herramienta útil para abordar la competencia de resolución de problemas en química, pues permite establecer conexión entre la teoría y la práctica. En el momento que el docente planifica su clase hace énfasis en transmitir los saberes disciplinares y no en adaptar estrategias didácticas que ayuden a la transposición del conocimiento científico favoreciendo el aprendizaje significativo del estudiante. Por medio de las estrategias didácticas el docente puede organizar el contenido temático y transmitirlo de tal manera que responda a la necesidad del estudiante y este pueda interesarse, sentirse inmerso y gratamente identificado con los diferentes escenarios de aprendizaje propuesto por el docente.

El aprendizaje basado en problemas (ABP), es una estrategia didáctica utilizada en muchas disciplinas del conocimiento con el propósito de involucrar al estudiante en su aprendizaje para desarrollar habilidades y aptitudes fundamentales para su formación integral. Asimismo, esta estrategia promueve mucho el trabajo colaborativo, la reflexión del aprendizaje adquirido, la toma de decisiones y búsqueda de conocimiento. El ABP inicia con el planteamiento de una situación problema o reto que el estudiante debe solucionar de manera individual o grupal según las indicaciones del docente. La situación problema planteada debe llamar la atención del estudiante para que este la reconozca como una oportunidad para adquirir conocimiento. En química inorgánica el método ABP se implementa mostrando problemas científicos reales para que el estudiante analice, interprete y resuelva según sus investigaciones, habilidades, estrategias y creencias lo que a su vez le permite construir su propio conocimiento. En términos generales, en la medida que el estudiante construya conocimiento con base en la solución de problemas, mejorará su desempeño académico en esta área. Por otra parte, también existen otras estrategias que han sido utilizadas para favorecer el aprendizaje de la química inorgánica, tales como:

Chimeno (2000). *Cómo hacer que el aprendizaje de la nomenclatura química sea divertido, emocionante y agradable*. En este estudio se plantea una rueda en arcoíris que contiene

aniones y cationes para que el estudiante la gire y forme compuestos iónicos, y posteriormente los escriba en fórmulas y los nombre adecuadamente.

Soler (2010). *Quimiludi: Innovación virtual en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica*. Este artículo hace referencia a la estructura que se debe tener en cuenta para la planificación, diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje, las herramientas de diseño y el enfoque pedagógico.

Turacoglu (2013). *Efectos del rompecabezas en la enseñanza de la nomenclatura química*. Para este estudio de investigación se pretende determinar el efecto del uso de rompecabezas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica, para ello se compara el aprendizaje de un grupo que recibió el método de enseñanza tradicional y un grupo control que utilizó el rompecabezas.

Cantillo (2016). *Enseñanza - aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica a través de un modelo didáctico integrador*. La estrategia que se describe en este artículo está orientada en el diseño de Unidad Didáctica Integradora para mejorar el aprendizaje de nomenclatura inorgánica implementando actividades de contexto, planteamiento de situaciones problemas localizadas en el entorno, uso de herramientas de Tecnología de la Información y la Comunicación y prácticas de laboratorios.

### ***Mediación pedagógica a través de las Tic***

Integrar la tecnología de la información y comunicación (TIC) en las estrategias didácticas diseñadas por los docentes es un gran desafío, puesto que le implica replantear su práctica pedagógica modificando lo que tradicional realiza en su aula de clase. Sin embargo, implementar las TIC en la enseñanza es un factor importante ya que aumenta la motivación, creatividad y la interacción entre los estudiantes creando un ambiente de aprendizaje más dinámico e interactivo. La Unesco (2004), argumenta la importancia de las TIC en la educación manifestando que:

Las TIC han transformado los métodos convencionales presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de la forma como los docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información. Los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI.

Ante este panorama, es inevitable negar que las TIC tiene una ramificación de herramientas que ayudan a mejorar los aprendizajes de los estudiantes en cualquier área del conocimiento. Desde la química, “ciencia que se ocupa y estudia las reacciones de la materia y sus propiedades en relación a esas propiedades” (Santos, 2011, p. 14) existe una herramienta tecnológica importante que data en el año de 1997 en el Centro de Investigación Académica de la Universidad Estatal, Costa Rica, conocida como laboratorios virtuales, los cuales recobran mucha importancia en la educación del hoy debido a la pandemia de la COVID-19. Por ello, esta herramienta es fundamental para que los estudiantes realicen experimentos en sus casas simulando diferentes prácticas de laboratorios reales sin correr el riesgo de presentar un accidente químico. Por otra parte, la incorporación de la tecnología como estrategia pedagógica en la enseñanza contribuye reducir el alfabetismo, pues así lo demuestran muchas experiencias significativas difundidas por los docentes a través del programa “computadores para educar” del Ministerio de Educación Nacional, de las cuales se pueden destacar, Lucha por las TIC, del Instituto Educativo Distrital Inocencio Chincá de Barranquilla, Atlántico; TIC: ¿medios existentes pero ausentes al interior del aula? Centro Educativo Don Bosco, Bogotá; Estrenando computadores para desatrasarse, Institución Educativa Colegio José Antonio Galán sede Zambrano, Cali; dispuestos aprender, Institución Educativa Félix de Bedout Ibagué, entre otras experiencias que relatan lo significativo de incorporar las TIC en educación. Las TIC no necesariamente son de uso exclusivo en la enseñanza presencial, también se puede implementar a distancia con la intención de reforzar el conocimiento adquirido en clase brindando una educación más personalizada en cuanto a las necesidades e intereses de los estudiantes. Así, las escuelas abren otros espacios donde los estudiantes puedan experimentar otras sensaciones

diferentes a las tradicionales permitiéndoles desarrollar habilidades necesarias para su formación integral.

### *Simuladores Virtuales para mejorar los procesos de aprendizaje*

Los simuladores contribuyen a solucionar problemas y ejercicios en cualquier área de enseñanza a través de un modelo que representa una realidad manipulable. Esta herramienta tecnológica despierta interés e incrementa la motivación de los estudiantes sobre el tema que se enseña, puesto que tienen la oportunidad de utilizar un programa que contiene un modelo de algún aspecto del mundo y que permite “cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados” Escamilla (2000), citado en Contreras, García y Ramírez (2010, párr.4).

La palabra simular, según Real Academia Española es “representar algo, fingiendo o imitando lo que no es”. En tal sentido, la simulación consiste en representar una parte de la realidad cotidiana por un modelo que tiene características informáticas y un componente visual, donde se observa las modificaciones que el usuario experimenta al interactuar y explorar dicho modelo. Cabero (2007), expone a los simuladores dentro de los laboratorios virtuales. Es decir, que en el diseño de los laboratorios virtuales existe el recurso de simuladores, que es usado para experimentar situaciones de vida real y científica. Esta idea se argumenta más en Pontes, quien expresa que los simuladores están dentro de los laboratorios digitales interactivos y los define como:

(...) modelos de sistemas donde se modifican algunos parámetros o variables y se obtienen resultados observables que permiten realizar inferencias sobre influencia de tales variables de comportamientos del sistema representado, por tanto, proporcionan al alumno la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, participando de forma activa en el proceso educativo. (Citado en Cabero, 2007, p. 25).

La simulación es crear la representación de una situación que no tiene cabida en la existencia real, es decir, dar existencia de aquello que no existe. Implementar el uso de los simuladores en la enseñanza crea nuevas formas de aprender y comprender el conocimiento disciplinar y científico. Aldrich (2009), destaca que el uso de simuladores tendrá un potencial transformador en la educación:

Ver el mundo y representarlo a través de la aproximación de una simulación y no de un libro, requiere nuevas herramientas e incluso una nueva sintaxis con su correspondiente guía de estilo, pero creará una nueva generación de académicos y una nueva generación de líderes.

Los simuladores aplicados en educación están diseñados para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde este sistema se adquieren competencias y habilidades que refuerzan el conocimiento previo creando una nueva estructura que integra y recoge la información que se ha almacenado de manera memorística. Sin embargo, para garantizar el aprendizaje, es necesario que el docente conozca los tipos de simuladores, y los explore con el fin de revisar cuál se puede adaptar mejor teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, las necesidades, intereses y motivación del estudiante. La motivación es un aspecto crucial al momento de usar simuladores, debido a que ahí radica el agrado y el deseo por responder satisfactoriamente a las actividades de aprendizaje. El autor Konetes (2010), sostiene que “las fuerzas motivacionales juegan un rol significativo en el éxito del uso de juegos virtuales y simulaciones con fines educativos”. Entonces, la clave está en motivar al estudiante para lograr promover su aprendizaje mediante la recreación de situaciones reales que pueden ser controladas por él mismo. Finalmente, estos modelos permiten que el estudiante sea activo y constructor de su propio aprendizaje, es decir, ellos aprenden haciendo, pues el énfasis está en practicar, explorar y navegar el sistema requiriendo el conocimiento previo.

### **4.3 Marco Conceptual o Definición de Términos Básicos**

#### ***Estrategias didácticas***

Las estrategias didácticas son actividades que tienen una intencionalidad pedagógica. Según Díaz y Hernández, (1998) son “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente” (p. 19). Este recurso es utilizado en el aula de clase y fuera de ella para facilitar la adquisición de la información con el fin que el estudiante haga uso de la misma en un contexto determinado.

#### ***Simulador virtual***

La palabra simular, según Real Academia Española es “representar algo, fingiendo o imitando lo que no es”. En este sentido, la simulación virtual consiste en representar una parte de la realidad cotidiana por un modelo que tiene características informáticas y un componente visual donde se observa el procedimiento ante las modificaciones realizadas en el sistema. El simulador contiene un sistema digital que se le puede “cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados” (Escamilla, 2000, citado en Contreras, García y Ramírez, 2010, párr.4)

#### ***Método aprendizaje basado en problemas***

Este método de enseñanza y de aprendizaje centrado en el estudiante, parte de presentar una situación problema como reto para identificar las necesidades de aprendizaje y buscar información necesaria que conduzca a encontrar la solución al mismo. De acuerdo Guillamet (2011), el aprendizaje basado en problemas comprende “el análisis de situaciones problemáticas reales que permiten activar el conocimiento previo para resolverlo desde diferentes perspectivas y buscar información adecuada para construir conocimiento” (p. 21).

### ***Resolución de problemas***

La resolución de problemas es una competencia que implica un proceso cognitivo, procedimental y actitudinal. Polya 1965, define un problema cómo “buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable en forma inmediata” (citado en Coronel y Curotto 2008, p. 2). Este mismo autor propone una estrategia en cuatro pasos que permite solucionar problemas: “comprender el problema; concebir un plan para resolverlo; ejecutar el plan; comprender los resultados” (2005, p. 19).

#### **4.4 Marco Normativo o Legal**

##### ***Ley General De Educación***

**Artículo 11.** *Niveles de la educación formal.* La educación formal en sus distintos niveles, tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente.

**Artículo 23.** *Áreas obligatorias y fundamentales.* Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

**Artículo 27.** *Duración y finalidad.* La educación media constituye la culminación, consolidación y avance en el logro de los niveles anteriores y comprende dos grados, el décimo (10°) y el undécimo (11°). Tiene como fin la comprensión de las ideas y los valores universales y la preparación para el ingreso del educando a la educación superior y al trabajo.

##### ***Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales. Estándares básicos de competencias***

El objetivo de la enseñanza de las ciencias naturales es favorecer el desarrollo del pensamiento científico, desarrollar la capacidad para seguir aprendiendo y valorar críticamente la ciencia, por lo que se requiere que los nuevos conocimientos se vinculen a lo conocido y transformen de una

manera clara y estable los conocimientos previos para que posteriormente los estudiantes puedan aplicarlos a casos concretos, de tal manera que se apropien significativamente del tema correspondiente. (pp. 105-108).

## 5. Metodología

Direccionado por el problema y los objetivos alcanzar en esta investigación, se asumió un enfoque cualitativo, que según Sampiere (2006),

Es un proceso inductivo contextualizado en un ambiente natural, esto se debe a que en la recolección de datos se establece una estrecha relación entre los participantes de la investigación sustrayendo sus experiencias e ideologías en detrimento del empleo de un instrumento de medición predeterminado (p. 26).

Siguiendo la definición del autor, es de comprender que el enfoque se adapta a esta investigación porque parte de una realidad subjetiva sin dejar de lado las experiencias, creencias e ideales de los sujetos. Atendiendo las recomendaciones de Pievi y Bravin (2009), sobre los métodos cualitativos, se opta por el método investigación acción debido a que este orienta el proceso investigativo con la intención de transformar, cambiar y mejorar la práctica docente, así como también mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Sandín (citado por Sampieri) argumenta que la investigación- acción pretende, esencialmente, “propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación” (2010, p. 509). Esta autora propone en este método transformar y mejorar la realidad

### 5.1 Población

Para el desarrollo de esta investigación tenemos como escenario la Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar. Los estudiantes del grado décimo de educación media, son objeto de estudio, los cuales son aproximadamente 112 jóvenes adolescentes con edades que oscilan entre 15 a 17 años, provenientes de estrato socioeconómico 1 y 2.

### 5.2 Muestra

La muestra de estudio es de carácter probabilístico. Para ello se utiliza la técnica aleatorio simple, que según López (2010), es una selección al azar que se realiza en una sola etapa, directamente y sin reemplazamientos (p. 1). El tamaño de la muestra está compuesto por 40 estudiantes, donde el 38 % de la población es masculino y el 62 % femenino.

### **5.3 Instrumento de Recolección de Información**

Para el desarrollo del presente estudio de investigación con enfoque cualitativo, se asume dos técnicas que ayudarán a responder nuestra pregunta de investigación ¿Qué estrategia didáctica se puede diseñar para mejorar el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica y desarrollar la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar?

Las técnicas a utilizar en la investigación son: encuesta y entrevista, las cuales tienen su propio instrumento y método para operar. Inicialmente se implementa la encuesta a través de un cuestionario, el cual va permitir identificar en los estudiantes el método con que solucionan problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica. Izard (2010), define el cuestionario como un “instrumento que consiste en una serie de preguntas o ítems acerca de un determinado problema o cuestión que se desea investigar y cuyas respuestas han de plasmarse por escrito” citado por Martínez & Oslo, 2016. Este cuestionario estará diseñado con ítems de problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica, dándole un enfoque de pruebas “saber” con selección múltiple única respuesta, donde el estudiante deberá escoger la respuesta correcta luego de resolver la situación problema. Posterior a esta técnica, se procederá a realizar la entrevista por medio de la técnica de “grupos focales”, la cual está considerada como una entrevista grupal, que requiere entrevistar a un número de personas en una misma sesión, sin embargo, el grupo focal se centra en el análisis de la interacción de los participantes dentro del grupo y sus reacciones al tema propuesto por el investigador (Morgan, 1997, p. 48). Emplear esta técnica implica crear un ambiente agradable, seguro, confortable y abierto al diálogo donde los participantes puedan expresar asertivamente todas las ideas, experiencias, sensaciones y

emociones que llevaron durante la investigación, para ello, se debe seguir un protocolo que ha sido diseñado previamente para la sesión.

Los instrumentos antes mencionados se encuentran en el anexo C, y fueron validados por un docente del área de química que ejerce su profesión en Educación Básica Secundaria, Media y Superior, (Anexo D). Para el cuestionario se utilizó Google formularios, mientras para la entrevista grupal se implementó la aplicación Google Meet, (Anexo E).

## **5.4 Análisis de resultados**

### ***5.4.1 Resultados cuestionario.***

Los resultados obtenidos en el cuestionario demuestran que los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar, presentan un nivel mínimo de conocimientos sobre el tema de nomenclatura inorgánica, lo que permite clasificarlos dentro de un desempeño bajo o básico, según la escala de valoración nacional adaptada por la Institución en su sistema de evaluación. La mayoría de los encuestados reconocen la definición de nomenclatura inorgánica, así como también los tipos de nomenclaturas, elementos y compuestos químicos, funciones químicas inorgánicas, elementos metales y no metales. Sin embargo, en las preguntas que requieren un alto nivel de comprensión de conceptos, los cuales son necesarios para analizar la situación problema y lograr deducir la respuesta correcta y acertada, nos encontramos con respuestas dispersas, pues tan solo el 40 % de los estudiantes encuestados respondieron adecuadamente, lo que indica que tienen pensamiento químico y por ende comprenden el conocimiento y lenguaje de la química, además de la relación existente con su vida cotidiana. En tanto, el otro porcentaje de los encuestados tienen vacíos conceptuales de química en las fórmulas, símbolos y nombres lo que impide desempeñarse exitosamente en cada una de las preguntas situaciones problemas. Es así, que el estudiante se siente frustrado porque a pesar de todos los intentos que realiza tratando de resolver el problema no logra obtener la respuesta correcta, y por consiguiente demuestra procedimientos sin fundamentos científicos.

Conforme a los resultados obtenidos, se puede confirmar que el estudiante renuncia al aprendizaje y se desmotiva por adquirir el conocimiento de nomenclatura inorgánica, un tema fundamental para comprender y explicar los fenómenos naturales que ocurren en la cotidianidad así como también para solucionar problemas de diferentes contextos. Por otra parte, también ayuda a construir conocimiento ya que el estudiante puede identificar y nombrar sustancias siguiendo las normas establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

Los resultados obtenidos se describen en los siguientes gráficos que se muestran a continuación.

1. La nomenclatura inorgánica obedece a un lenguaje que se utiliza para nombrar sustancias y clasificarlas según las propiedades químicas con el fin de identificarlas y diferenciarlas sin ambigüedad de las demás sustancias.

### Figura 1

*Comprensión del concepto de Nomenclatura Inorgánica*



La mayoría de los encuestados reconocen el concepto de Nomenclatura Inorgánica, sin embargo una pequeña minoría desconoce el concepto, lo que indica que no comprende la definición y su utilidad en la ciencia.

2. A un elemento químico se le considera una sustancia pura porque:

**Figura 2**

*Comprensión del concepto Elemento Químico*

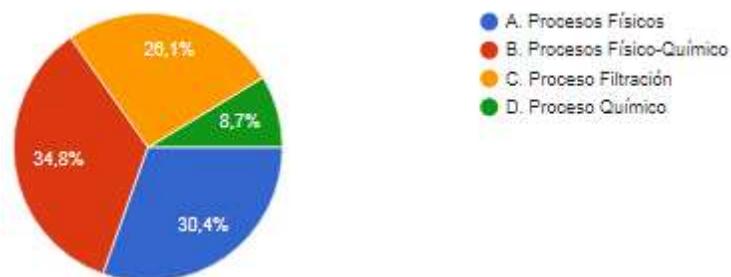


El 52 % de los estudiantes tienen conocimiento químico sobre lo que significa un elemento químico. Sorprende que un alto número de estudiantes tengan confusión ante ese concepto tan fundamental para comprender las propiedades que conforma la materia.

3. Los compuestos químicos son sustancias puras formadas por la combinación química de dos o más elementos de la tabla periódica. Esos compuestos no se pueden dividir ni separar por:

**Figura 3**

*Procesos de separación de sustancias químicas*



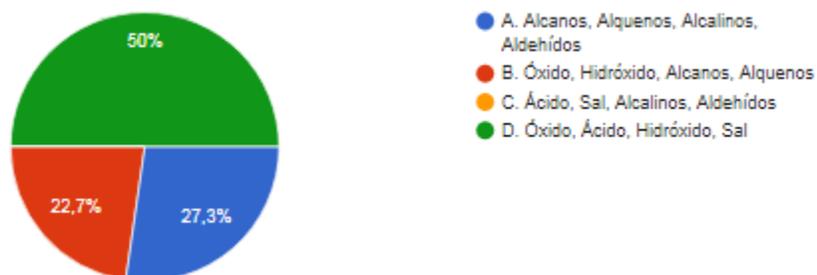
Los encuestados tienen diferentes posturas frente a los procesos de separación. Se puede comprender que el desempeño es bajo y por lo tanto, no hay una eficiente comprensión de los

procesos de separación para los compuestos químicos, pues todas las respuestas se encuentran por debajo del 50 %.

4. Las funciones químicas son las propiedades comunes que caracterizan a un grupo de sustancias que poseen un determinado grupo funcional. Partiendo de esta premisa, algunas funciones inorgánicas son:

#### Figura 4

##### *Clases de funciones Químicas*

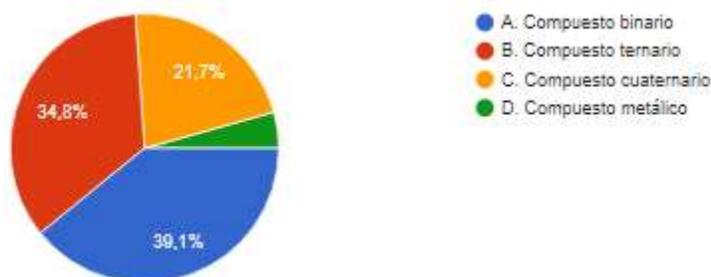


Los estudiantes descartan la respuesta C pues ninguno la seleccionó. Es de comprender que existe una mínima diferencia entre la respuesta A y B, 22,7 % contra 27,3 % respectivamente. De acuerdo a ese resultado, los encuestados no tienen claro cuáles son las funciones inorgánicas, generándoles confusión con las funciones orgánicas.

5. Los compuestos químicos se pueden clasificar según el número de elementos presentes en su estructura. Bajo esta premisa, el ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  puede identificarse como:

**Figura 5**

*Clases de compuestos químicos*

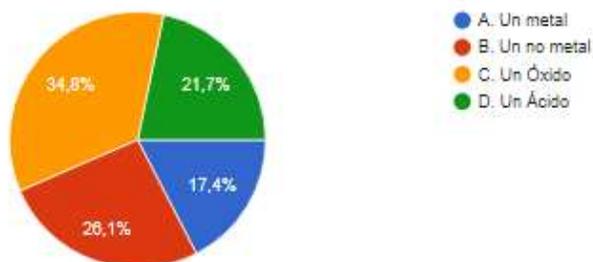


Los estudiantes requieren un refuerzo en los tipos de compuestos que se pueden formar con diferentes elementos de la tabla periódica. Tan solo el 39.1 % reconocen en una fórmula el tipo de compuesto que la compone.

6. En la siguiente fórmula  $A + O_2 \rightarrow AuO$ , el elemento A corresponde:

**Figura 6**

*Reacción química*

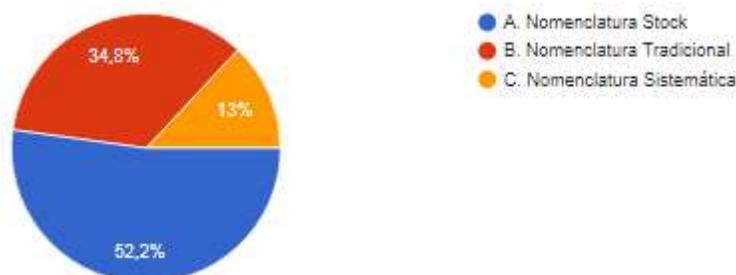


Los estudiantes tienen vacíos conceptuales relacionados con las fórmulas y las reacciones químicas. Sólo el 34,8 % muy por debajo de la media reconoce los conceptos, lo que determina los presaberes relacionados con la Nomenclatura Inorgánica.

7. En un laboratorio se observa en una etiqueta Óxido de Fósforo V y dice que es corrosivo. De su nombre se puede deducir que la nomenclatura empleada es:

**Figura 7**

*Tipos de Nomenclatura Inorgánica*

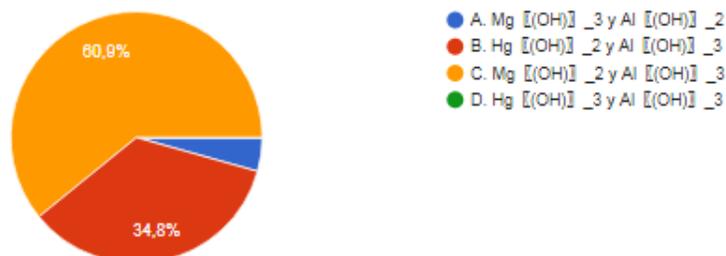


La mayoría de los estudiantes tienen conocimiento sobre los diferentes tipos de nomenclatura y las reglas para nombrar compuestos.

8. Cuando una persona presenta reflujo gástrico o acidez estomacal, el médico le receta tomar un antiácido. Este en su composición tiene Hidróxido de Magnesio II e Hidróxido de Aluminio III. Según la nomenclatura con la que está nombrado, la fórmula química de los compuestos corresponde a:

**Figura 8**

*Fórmula química en compuestos inorgánicos*

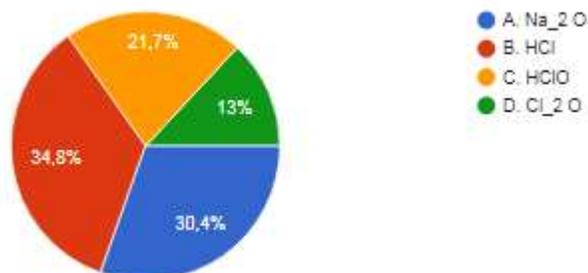


Un gran porcentaje de estudiantes 60.9 % deducen la fórmula de un compuesto químico partiendo del análisis del nombre de la nomenclatura Stock, por ende, esta tipo de nomenclatura la comprenden mejor.

9. En la reacción de obtención NaCl, Cloruro de Sodio, popularmente conocido como sal de cocina, el compuesto que reacciona con Hidróxido de Sodio (NaOH) es:

### Figura 9

*Reacción de compuestos Inorgánicos*

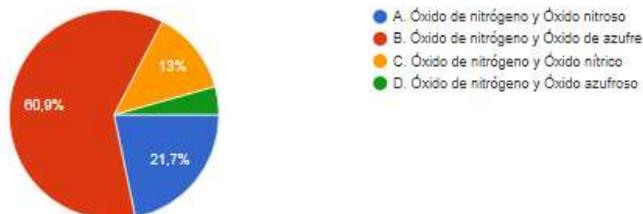


Podemos observar que el desempeño de los estudiantes no es bueno en las reacciones, debido a que las respuestas están por debajo del 40 %, por lo que se requiere reforzar ese contenido temático.

10. La lluvia ácida genera contaminación al planeta cuando el vapor de agua del aire reacciona con NO<sub>2</sub> o el SO<sub>2</sub>. Cuáles son los nombres que representan respectivamente esas fórmulas según la nomenclatura sistemática:

**Figura 10**

*Nombre del compuesto según la nomenclatura sistemática*

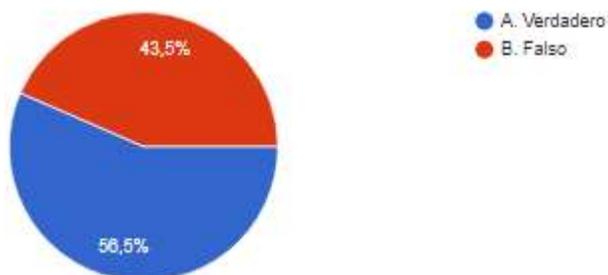


Los estudiantes obtuvieron un buen rendimiento 60.9 %, en tanto el otro porcentaje demostró desconocimiento sobre los nombres que se dan a través de la nomenclatura sistemática.

**11.** Tú te encuentras en el laboratorio y el profesor te encarga de clasificar y etiquetar unas sustancias como ácidas, alcalinas (básicas) o neutras. Para ello, recuerda que puede utilizar el papel tornasol y conocer el valor del Ph, observándose un color naranja rojizo, que al compararlo con la escala se aproxima a 3. Teniendo en cuenta lo anterior, clasifica esa sustancia como:

**Figura 11**

*Identificación del nivel de Acidez en una sustancia química*

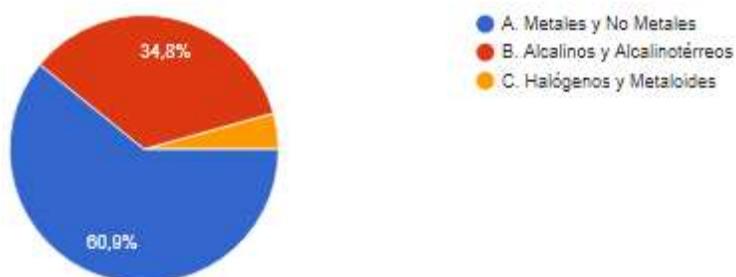


Existe una cifra significativa de estudiantes que tienen vacío conceptual en identificar el nivel de acidez en una sustancia 43.5 %. A su vez esto permite comprender que los estudiantes no han utilizado el papel tornasol para medir la concentración de Ph en una sustancia.

12. Los elementos que se describen a continuación: B, C, P, S, Se, Si, Ni, Co, Fe, V, K corresponden al grupo de:

**Figura 12**

*Grupos y elementos de la tabla periódica*

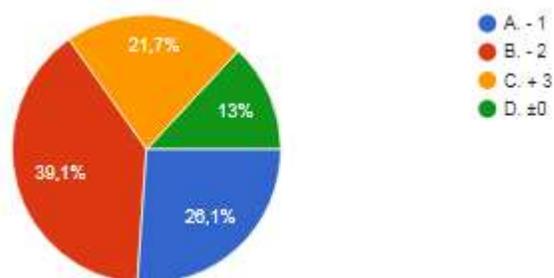


La mayoría de los encuestados reconocen los grupos y los elementos que conforman la tabla periódica.

13. En los Óxidos el número de oxidación del Oxígeno es:

**Figura 13**

*Número de oxidación en el Oxígeno*



El 39.1 % de los estudiantes encuestados tienen conocimientos de la función Óxido y los números de oxidación. La mayoría no respondieron adecuadamente por ende no saben cuántos electrones tienen los átomos de los elementos.

#### ***5.4.2 Resultados entrevista grupo focal***

En las sesiones llevadas a cabo con los estudiantes de décimo grado, es valioso destacar lo importante de crear espacios abiertos al diálogo, donde se pueda manifestar libremente las diferentes posturas que se tengan frente a una situación problema. Fue una experiencia enriquecedora que permitió, bajo un marco de respeto, intercambiar ideas empleando un lenguaje asertivo que agradó a los asistentes participantes de esta entrevista grupal. En las dos sesiones, se pudo percibir que los estudiantes se sienten desconfiados, tímidos e inseguros para expresar ante un determinado auditorio las ideas de lo que se piensa frente a un tema en específico. Al momento de dar participación al estudiante su voz, ritmo y pronunciación se tornaba confuso puesto que la rapidez como transmitía el mensaje no se lograba escuchar y comprender claramente. Esto denota nerviosismo e inseguridad, por lo que se puede interpretar que el estudiante no tiene desarrollada la competencia oral, y por ende sus ideas y argumentos no se expresan de manera espontánea y crítica. Es claro que existe un problema de expresión oral que está afectando en gran medida a los estudiantes, y que por lo tanto, puede dar origen a nuevas investigaciones que pueden ser abordadas en un futuro.

Los estudiantes también manifestaron que la química es un área que construye conocimiento en la medida en que se estudia la naturaleza y los fenómenos que ocurren en ella; tales estudios son descubrimientos que tienen significados para entender lo existente en la vida cotidiana. Seguidamente comentaron que aprender química en la escuela, les ayuda a descubrir los distintos compuestos y elementos que componen la materia que comúnmente manipulan, como por ejemplo, los alimentos y útiles de aseo. Por otra parte, especificaron que esta no es una disciplina ajena a las demás, sino que apoya los procesos que se adelantan en estudios científicos de medicina, biología, farmacia, ingeniería entre otras. Las opiniones determinaron lo importante e interesante que es aprender química, sin embargo, al preguntarles sobre cómo se sienten en

clases de química, no dudaron en comentar que motivados y en la expectativa de conocer algo nuevo, pero cuando el docente iniciaba la clase se centraba únicamente en el aprendizaje de los conceptos sin demostrar la importancia de los mismos, y en los problemas solo mostraba el resultado impidiendo que ellos comprendieran el procedimiento para llegar a tal resultado. De acuerdo a lo anterior, se interpreta que existe una metodología de enseñanza tradicional, por lo cual desmotiva y por ende hace que el estudiante pierda el interés por adquirir un nuevo conocimiento relacionado con la química en especial nomenclatura inorgánica.

Otro aspecto de interés es la implementación de las Tic en el aula de química. Los participantes opinaron que el docente raramente hace uso de las Tic, y cuando las utiliza es de uso limitado, es decir presenta diapositivas en PowerPoint para desarrollar la clase y en algunos momentos se apoya en vídeos para fortalecer el tema enseñado. Esto indica que el docente desconoce ciertos recursos digitales de uso gratuito que enriquece y fortalece el proceso de enseñanza y de aprendizaje en el área de química, además, por falta de capacitación sobre el manejo de dichas herramientas digitales no posee las competencias necesarias que permiten un uso eficiente y seguro de las Tic. Adicionalmente comentaron que nunca han desarrollado prácticas de laboratorios virtuales, y exclusivamente entran al laboratorio convencional o real a reconocer instrumentos como por ejemplo, Matraz, Probeta, Tubos de ensayo, Erlenmeyer, Embudo de Separación entre otros. Sorprende esas respuestas de los estudiantes, ya que las prácticas de laboratorios fomentan el trabajo colaborativo y promueven el desarrollo del pensamiento crítico y científico, además que dichas prácticas ofrecen oportunidades para pensar, analizar y cuestionar situaciones problemas permitiéndoles construir conocimiento. Finalmente, los estudiantes manifestaron que el docente de química cambie su metodología de enseñanza y se apoye en las Tic, debido a que esta herramienta didáctica les permite motivarse por aprender química en particular nomenclatura de compuestos inorgánicos, reflexionar, pensar críticamente, explorar, observar lo invisible y animar lo estático haciendo de esta disciplina más experimental y vivencial.

## 6. Propuesta de Intervención

### 6.1 Generalidades

#### *Introducción*

La enseñanza de las Ciencias Naturales favorece el desarrollo del pensamiento científico en el estudiante, pero también facilita el desarrollo de habilidades y capacidades tales como observar, analizar, experimentar, investigar, describir, inferir y comunicar. Aprender Ciencias Naturales permite entender y comprender los fenómenos naturales que ocurren en la cotidianidad, así como también indagar la realidad de manera objetiva y rigurosa con el propósito de buscar respuestas científicas.

Dentro de las Ciencias Naturales se inscribe la química orgánica e inorgánica. La segunda, se encarga de estudiar los compuestos que no tienen enlaces de carbono e hidrógeno. Los compuestos químicos inorgánicos objeto de estudio de esta disciplina son los **óxidos, ácidos, hidróxidos y sales** las cuales constituyen las funciones químicas principales. Por medio de esas funciones se nombran compuestos utilizando los diferentes tipos de nomenclatura (Stock, Tradicional, Sistemática) siguiendo unas reglas establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).

La presente unidad se centra en la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos, y su propósito es que el estudiante reconozca las funciones químicas inorgánicas y nombre adecuadamente los compuestos de acuerdo con las reglas de la IUPAC. Adicionalmente, se pretende que el estudiante comience a relacionarse con el lenguaje químico para expresarse adecuadamente con el profesor y sus compañeros. También se quiere, que el estudiante perciba las situaciones problemas como una oportunidad para aplicar los conocimientos aprendidos, fortaleciendo su capacidad de razonar, argumentar e inferir.

<b>Institución Educativa Nacionalizada Integrada, Pelaya-Cesar</b>	
<b>Área/ asignatura</b>	Ciencias Naturales/ Química Inorgánica
<b>Grado escolar</b>	Décimo “B”
<b>Docente</b>	Cristian Camilo Rincón Rincón Jairo Flórez Páez Nady Mayiber Santos Díaz
<b>Unidad didáctica</b>	Nomenclatura de compuestos inorgánicos
<b>Estándar</b>	Relaciono la estructura de las moléculas inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico
<b>Contenido temático</b>	Funciones Inorgánicas. Tipos de nomenclatura y su relación con las funciones inorgánicas (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales).
<b>Evaluación</b>	El proceso de evaluación se realizará a través de dos fases. La primera, <b>evaluación formativa</b> , que consiste en reconocer los logros parciales que los estudiantes tienen a lo largo del desarrollo de la unidad; la segunda, una <b>evaluación sumativa</b> que permita recoger evidencia del aprendizaje alcanzado por el estudiante.
<b>Recursos</b>	Papel y lápiz, libros de texto, guías de actividades, tablero y marcadores, computadores, laboratorio virtual Model Chemlab, tabla periódica de los elementos químicos.

## 6.2 Bibliografía de apoyo

Chang Raymond, W. (2008). *Química* (9ª Edición). Mc Graw Hill.  
<https://digitallibrarystudyapp.files.wordpress.com/2016/09/quimica-general-raymond-chang.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá: Imprenta Nacional.

Mondragón, C. H; Peña, L.Y; Sánchez de Escobar, M; Arbeláez, F; Gonzáles, D. (2010). *Hipertexto Química 1*. Santillana.

Pólya, G. (1994). *Como plantear y resolver problemas*. (Reim. 2016). Trillas

Solís, H. (1994). *Nomenclatura química*. McGraw-Hill.

### **6.3 Logro general e integrador**

#### ***Competencia a desarrollar***

Reconocer las diferentes funciones químicas inorgánicas para nombrar compuestos de acuerdo a los diferentes tipos de nomenclaturas.

#### **Desempeños.**

1. Identifica las funciones inorgánicas y los compuestos que se forman para nombrarlos de acuerdo a los diferentes tipos de nomenclatura siguiendo las reglas de la IUPAC.
2. Resuelve situaciones problemas desde el contexto cotidiano, científico y argumenta las respuestas utilizando el lenguaje químico.
3. Realiza experimentos utilizando laboratorios virtuales de química para verificar hipótesis, y demuestra científicamente los resultados manifestando respeto y empatía por las opiniones de los compañeros.

### **6.4 Proyección de la tarea docente**

#### ***Componentes didácticos***

#### **Método de enseñanza, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).**

Para desarrollar la unidad didáctica “Nomenclatura de compuestos inorgánicos” se utiliza como método de enseñanza el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), donde el estudiante

aprende el contenido disciplinar resolviendo problemas de situaciones concretas y reales mediante la investigación, el trabajo colaborativo, experimentos, demostraciones, comprobación de hipótesis e implementación de recursos tecnológicos y digitales. Estos problemas se caracterizan por tener un enunciado con datos faltantes que el estudiante debe descubrir para lograr entender la situación, y posterior definir las estrategias que conlleven a la solución adecuada. Esta metodología centrada en los estudiantes proporciona un entorno abierto, flexible y dinámico que permite que ellos se involucren en sus aprendizajes desarrollando integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores. Emplear el ABP en la nomenclatura inorgánica aumenta el compromiso y la motivación del estudiante por aprender mediante retos permitiéndole construir conocimiento científico estableciendo conexión entre la teoría y la práctica lo que a su vez le brinda la posibilidad de entender y comprender los fenómenos naturales que ocurren en su cotidianidad. Esta metodología didáctica se adapta a los fines de adquisición de capacidades y competencias necesarias para obtener un buen desempeño en la asignatura de química inorgánica.

### Situación de aprendizaje.

Nombre de actividad	Objetivo	Descripción
Lluvia de ideas	Recuperar el conocimiento previo de los estudiantes acerca de la nomenclatura inorgánica mediante la implementación de una situación problema.	Se plantea una situación problema específica donde el estudiante participa activamente en la dinámica aportando ideas de solución. Las respuestas se registran en el portafolio del estudiante.
Técnica Positivo, Negativo e interesante (PNI)		
Actividad Experimental.	Solucionar problemas reales que permitan identificar en el entorno los compuestos químicos y sus propiedades.	Se propone una secuencia de situaciones problemas reales que el estudiante debe solucionar independientemente.
Práctica de laboratorio.	Desarrollar una práctica de laboratorio donde solucione una situación problema utilizando el laboratorio virtual Model Chemlab	En trabajo colaborativo se debe desarrollar una práctica de laboratorio donde solucione un problema haciendo uso del laboratorio virtual Model Chemlab
Proyecto Científico	Desarrollar un proyecto	Para profundizar el conocimiento,

	científico argumentando la respuesta por medio del lenguaje químico.	se propone un problema científico donde se debe encontrar una solución, para ello se realizan consultas en diferentes fuentes primarias y secundarias, además del uso del laboratorio virtual.
--	--	--

### **Procedimiento.**

La metodología a ser utilizada se organiza en forma de secuencia didáctica seleccionando el problema de manera que abarque los contenidos referidos a la nomenclatura de compuestos inorgánicos. El estudiante comienza a construir su propio aprendizaje partiendo de la situación problemática planteada donde analiza el escenario, establece conexiones entre lo que conoce y desconoce, elabora planes de soluciones y elige la estrategia más apropiada que conduce a encontrar una solución pertinente. La unidad didáctica se divide en cuatro fases que son: apertura, desarrollo, cierre y transferencia del conocimiento. Cada fase contiene actividades de aprendizaje que deben ser resueltas por los estudiantes. La fase inicial, tiene la intención de recuperar los conceptos previos, para ello se define un problema enunciando la información y los estudiantes mediante la estrategia “lluvia de ideas” aporten un bosquejo del posible procedimiento-solución. En la fase desarrollo, se pretende que el estudiante resuelva una serie de problemas utilizando sus conocimientos, habilidades y técnicas propias que le permitan demostrar y justificar los resultados usando el lenguaje químico apropiado. Para la fase de cierre, deben desarrollar una práctica de laboratorio virtual de manera grupal mediante el uso del programa Model Chemlab, con el fin que el estudiante experimente otro procedimiento para solucionar problemas. Como producto a entregar, se debe realizar un informe de laboratorio en trabajo colaborativo, el cual debe ser socializado para verificar los resultados encontrados y los procedimientos utilizados para llegar a la solución de cada problema propuesto. Finalmente, para la fase de transferencia del conocimiento, se propone un proyecto científico el cual contiene una situación problema que el estudiante por medio del trabajo colaborativo debe desarrollar. Para tal fin, se dispone dos meses, tiempo que demora el periodo académico. Por consiguiente, los estudiantes deben consultar en diferentes fuentes de información, hacer uso del laboratorio virtual y programar asesorías con el docente para aclarar dudas e inquietudes. El proyecto debe entregarse en una carpeta que contenga evidencias de los procedimientos realizados utilizando un

lenguaje formal y científico. También se debe socializar el proyecto con la intención de retroalimentar el aprendizaje construido.

### **Evaluación.**

Durante la unidad didáctica se realiza una evaluación formativa, revisando cada una de las fases desarrolladas, con el fin de detectar debilidades para ser contrarrestadas inmediatamente favoreciendo el aprendizaje de los estudiantes. Además, se incorpora la autoevaluación del estudiante, donde él tenga la oportunidad de reflexionar sobre sus alcances y retrocesos que presentó durante las actividades generando así mismo la capacidad de autocrítica.

Los elementos tenidos en cuenta para este proceso de evaluación son:

- Comprensión de la nomenclatura inorgánica y la relación con las funciones inorgánicas para nombrar compuestos de acuerdo a las reglas de la IUPAC.
- Capacidad para enfrentar situaciones y problemas desde el contexto cotidiano, científico justificando las respuestas utilizando el lenguaje químico.
- Habilidades comunicativas para dialogar, comunicar y exponer ideas que favorezcan la toma de decisiones en el trabajo colaborativo.
- Uso adecuado del laboratorio virtual Model Chemlab manejando los instrumentos necesarios para experimentar situaciones

Es importante aclarar que el instrumento a tener en cuenta en la evaluación sumativa es el portafolio. En él se puede detallar, observar y analizar dónde el estudiante presenta falencias, dónde mejoró y qué actividades les motivo para trabajar el concepto, entre otros aspectos. La posibilidad de analizar ese insumo es para revisar debilidades y fortalezas de la unidad didáctica trabajada, con el objetivo de hacerle mejoras para reproducirlo nuevamente y crear nuevas situaciones investigativas.

## 6.5 Orientación del trabajo independiente del estudiante

### *Estructura didáctica*

#### **Objetivo.**

Solucionar diversos problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica mediante la técnica lápiz y papel y práctica de laboratorio virtual, para verificar hipótesis y presentar resultados científicos.

### *Situación de aprendizaje*

#### **Fase inicial**

#### **Actividad número 1. Lluvia de ideas**

**Instrucciones:** a continuación, se presenta una situación problema que tiene como objetivo reconocer el concepto de nomenclatura inorgánica, así como también identificar el procedimiento realizado por los estudiantes en la solución del problema.

#### **Situación problema**

En el hospital La Paz, los socorristas entran un herido por urgencias en situación crítica. Los paramédicos lo reciben, y lo pasan directamente a cirugía. Enseguida, el médico cirujano se dispone a realizar la operación, pero se da cuenta que necesita agua oxigenada, y le pide al asistente que se dirija al almacén para conseguirla. Cuando él llega al lugar se da cuenta que todo está etiquetado por fórmulas como se indica en la figura.



Responde:

1. ¿Cómo resolvería el problema si el asistente fuera usted?
2. ¿Qué nombre recibe esas sustancias?
3. ¿Cómo se clasifican los compuestos químicos inorgánicos?
4. Identifica si en esas sustancias existen ácidos, bases, óxidos o sales.
5. ¿Por qué crees que reciben esos nombres?

### **Actividad número 2**

#### **Técnica Positivo, Negativo e interesante (PNI)**

El profesor pretende proyectar un vídeo sobre las funciones inorgánicas. Una vez observado el estudiante completará la tabla PNI. La intención de esta actividad es comprender las diversas funciones inorgánicas para clasificar compuestos.

#### **Instrucciones.**

Visualizar el video Compuestos inorgánicos en el enlace [https://www.youtube.com/watch?v=oxkaCacqKv4&ab\\_channel=ScienzaEducaci%C3%B3n](https://www.youtube.com/watch?v=oxkaCacqKv4&ab_channel=ScienzaEducaci%C3%B3n) y completa la tabla PNI.

Positivo	Negativo	Interesante

**Fase desarrollo.****Actividad número 2**  
**Experimental**

Para la fabricación de ciertos productos se necesita combinar elementos para obtener compuestos químicos. Juanito en su laboratorio desea experimentar los compuestos que se muestran en la siguiente tabla y clasificarlos según sus propiedades. Ayuda a Juanito a clasificar los compuestos químicos.

Compuesto	Función Química
$CoBr_3$	
$HF$	Función Ácido
$As_2O_3$	
$AuOH$	
$Co(OH)_2$	Función Base o Hidróxido
$H_3P$	
$HClO$	
$HClO_3$	
$NaClO$	
$KClO_3$	
$Au_2O$	Función Óxido

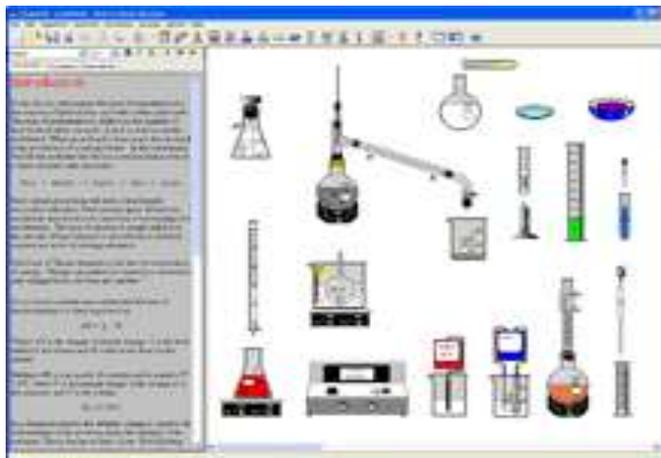
En un laboratorio Científico se tiene los elementos Cr, Mg, Na, K, P y S. Cada elemento debe combinarse con  $O_2$ , H y  $H_2O$  según corresponda. Los científicos realizan la reacción para completar la siguiente tabla:

Fórmula del compuesto	Nomenclatura Sistemática	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Stock
CrO	Monóxido de Cromo	Óxido Hipocromoso	Óxido de Cromo (II)
	Monóxido de Azufre		Óxido de Azufre (II)
$P_2O_5$			

**Fase cierre.**

### Actividad número 3 Práctica de laboratorio

#### Pequeños científicos.



Utiliza el simulador Model Chemlab que se encuentra disponible en el escritorio del computador.

#### Procedimiento.

(ver anexo A)

1. En la barra de herramientas identifique las sustancias y selecciona el Azufre. Recolecta información y contesta las siguientes preguntas: ¿Qué características presenta el azufre en la naturaleza?, ¿Cuál es su número atómico y símbolo?
2. En esa misma barra reconoce los materiales del laboratorio y selecciona los siguientes: cucharilla de combustión, tubo de ensayo, espátula, mechero de Bunsen, vaso precipitado, matraz de Erlenmeyer, piseta con agua destilada, tapones, gotero, indicador universal.

#### Preparación del experimento.

1. Prepara la disolución. En el vaso precipitado agrega 20 ml de agua destilada. Posteriormente con el gotero saca una muestra del indicador universal y agrégasela a la disolución.
2. En una cucharilla de combustión agrega dos gramos de azufre en polvo utilizando la espátula. Posterior caliéntalo en el mechero de Bunsen, y recolecta el gas en el matraz de

Erlenmeyer. Para ello debe tapar la boca del mismo con los tapones para evitar que se salga el gas.

¿Por qué se debe recolectar el gas en el matraz y taparlo?

¿Qué compuesto se forma cuando el azufre reacciona con el calor?

- Destapa el matraz y agrega en él la disolución del vaso precipitado. Una vez vierta la disolución tápalo y agítalo.

¿Qué compuesto se forma cuando se realiza esa mezcla?

- Destapa el matraz y vacía la sustancia en un tubo de ensayo.

¿De qué color es la sustancia según la escala del indicador universal o Ph?

- Completa la tabla

Sustancia	Tipo de sustancia	Nombre del compuesto al reaccionar con calor	Nombre del compuesto al reaccionar con la disolución	Color de Ph	Función inorgánica
Azufre		Óxido de azufre			
Potasio					
Calcio					
Carbono					

- Elabora un informe

- Ahora, borra el experimento realizado, y analiza con diferentes sustancias como Calcio, Potasio o Carbono. Llena la tabla en cada caso.

## **Fase Transferencia del conocimiento.**

### **Actividad número 4 Proyecto Científico**

Organiza tu grupo de trabajo científico para elaborar el proyecto de experimentación con la nomenclatura inorgánica utilizando el laboratorio virtual Model Chemlab, cuyo problema planteado presenta el siguiente enunciado:

El cloruro de cobre con fórmula  $CuCl_2$  se usa como colorante de pinturas, como pigmento de vidrio y cerámica, como conservante de la madera, entre otros usos. Si en tu mesa de trabajo dispones de las sustancias:  $CuSO_4$ ,  $HCl$ ,  $NaCl$ ,  $Cu$  y  $Cu(OH)_2$ . A partir de qué reactivos lo prepararía y cuál sería el procedimiento.

### **Instrucciones.**

El docente organiza horarios de consultas y encuentros presenciales grupales para exponer avances del proyecto. Al finalizar el periodo académico se dispondrá de un encuentro donde se llevará a cabo la socialización de la experiencia “pequeños científicos”.

### **Evaluación**

Este proyecto se evalúa siguiendo los criterios que se presentan en la rúbrica de evaluación (ver anexo B).

## 7. Recomendaciones

La competencia de resolución de problemas es importante promoverla en los estudiantes, puesto que proporciona experiencias nuevas que enriquecen su conocimiento y desarrollan habilidades y aptitudes necesarias para enfrentar los retos del futuro. Para ello, es pertinente que las situaciones problemas estén relacionadas con el contexto, interés, motivación y necesidad del estudiante, debido a que esos factores depende que él identifique los problemas como una oportunidad para aprender y adquirir conocimiento. Por otra parte, una situación problema que cumpla con los criterios antes mencionados permite también que el estudiante se sienta inmerso e identificado con la situación dando cabida a la reflexión crítica como momento crucial para conectar el nuevo conocimiento con la información que ya posee, de esta manera, logra alcanzar un aprendizaje significativo. Desarrollar esta competencia no es tarea fácil para el docente, es un proceso lento que requiere tiempo para desarrollar en un grado más elevado las habilidades y capacidades para comprender, analizar, organizar y describir la nueva información de forma razonada permitiendo idear estrategias que permitan obtener respuestas exactas o aproximadas al enfrentar un problema. Por consiguiente, diseñar estrategias didácticas promovidas por las TIC abre espacios para intercambiar saberes y experiencias generando un ambiente de aprendizaje integro y flexible que permite verificar avances y retrocesos en relación a un concepto disciplinar, en particular nomenclatura de compuestos inorgánicos. Asimismo, el estudiante aprende aprendiendo, y toma conciencia que es gestor de su aprendizaje, por lo tanto, puede identificar sus necesidades y obstáculos que debe superar para avanzar con éxito en nuevos contenidos disciplinares. Por otra parte, implementar las TIC en educación desarrolla ciertas habilidades, competencias, destrezas y aptitudes digitales en los estudiantes como también en los docentes.

## 8. Conclusiones

La nomenclatura por ser un conocimiento ordenado, complejo y difícil de aprender, debe enseñarse desde un enfoque más dinámico e interactivo que propicie la experimentación de situaciones para descubrir un nuevo conocimiento. Presentar ese contenido mediante estrategias didácticas activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) fomenta en el estudiante responsabilidad por su propio aprendizaje, trabajo colaborativo, hábitos de estudio y habilidades de pensamiento reflexivo, crítico y creativo. Lo anterior se puede alcanzar por medio de recursos o herramientas accesibles de fácil manejo para generar participación activa en el estudiante. Una herramienta que apoye la estrategia del ABP son las TIC, en particular el laboratorio virtual Model Chemlab, el cual permite simular experimentos de laboratorios reales controlando las variables en una pantalla digital evitando incurrir en un accidente químico. Así, el conocimiento de nomenclatura inorgánica se vuelve más vivencial, auténtico y significativo. Pero el desafío está en diseñar o buscar situaciones problemas que llamen la atención de los estudiantes y los motive a trabajar en ellos, identificando a su vez los temas de aprendizaje que deben fortalecer para alcanzar exitosamente la respuesta que inicialmente desconoce. Finalmente, presentar situaciones problemas para que los estudiantes experimenten por medio de prácticas de laboratorios virtuales se logra desarrollar medianamente el pensamiento científico y a su vez genera actitud positiva por aprender Ciencias, de no existir una buena disposición para el aprendizaje, esto se convierte en una causa de fracaso para los estudiantes en esta área del conocimiento López (2007), citado en (Muñoz y Trespalacios, 2018, p. 42).

### Referencias Bibliográficas

- Aldrich, C. (2005) Aprender haciendo: una guía completa de simulaciones, juegos de computadora y pedagogía en e-Learning y otras experiencias educativas. San Francisco: Pfeiffer.
- Benitez, N. (2017). *El uso de las TIC para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica* (Tesis de Magister). Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.  
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/295/TO-20786.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabero, J. (2007). Las Tics en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. *Química, vida y progreso*, pp. 1-34. <https://docplayer.es/21057388-Las-tics-en-la-ensenanza-de-la-quimica-aportaciones-desde-la-tecnologia-educativa.html>
- Cantillo, I. (2016). *Enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica a través de un modelo didáctico integrador* (Tesis de Magister). Universidad Nacional, Colombia.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57733/49798125.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contreras, G. A; García, R; Ramírez, M. S. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura*, vol. 2, núm. 1.  
<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/32>
- Coronel, M; Curotto, M. M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Argentina, 7(2), pp. 1-15.
- Chimeno, J. (2000). Cómo hacer que el aprendizaje de la nomenclatura química sea divertido, emocionante y agradable. *Educación química*, 77 (2) p. 144.

- [https://www.researchgate.net/publication/231265011\\_How\\_to\\_Make\\_Learning\\_Chemical\\_Nomenclature\\_Fun\\_Exciting\\_and\\_Palatable](https://www.researchgate.net/publication/231265011_How_to_Make_Learning_Chemical_Nomenclature_Fun_Exciting_and_Palatable)
- Cruz, G. (2009). ¿Cómo desarrollar el pensamiento matemático de nuestros alumnos y alumnas? *Módulo II Plan PIENSO*.
- Díaz, F. (1998). Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el bachillerato. *Perfiles educativos*, 20(82), 40-66.
- García, J. (1998). La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. *Educación y pedagogía*, 10 (21), pp. 145-174.  
[http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3173/1/GarciaJose\\_1998\\_Creatividadresolucion.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3173/1/GarciaJose_1998_Creatividadresolucion.pdf)
- Guillamet, A. (2011). Influencia del aprendizaje basado en problemas en la práctica profesional. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.  
<http://hera.ugr.es/tesisugr/20514505.pdf>
- Hernández Sampieri, R; Fernández Collado, C. & Batista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México, D.C: Mc Graw Hill.
- Konetes, G. D. (2010). The Function of Intrinsic and Extrinsic Motivation in Educational Virtual Games and Simulations. *Proceedings Of The International Workshop On Web Information Systems & Applications*, 2(1), 23-26.
- López, R. (2010). *Interpretación de datos estadísticos*. Universidad de Managua, Nicaragua.  
<http://www.ricardonica.com/Interpretacion/Muestreo.pdf>
- Martínez, F; Olmos, M. (2016). Metodología de investigación socio-educativa. *Instrumentos de Recogida de Información en Ciencias Sociales*. Universidad de Salamanca.  
<https://es.slideshare.net/Plastilino/instrumentos-de-recogida-de-informacin-en-ciencias-sociales>

Ministerio de educación nacional. *Ley general de educación*, 8 de febrero de 1994.

Ministerio de Educación Nacional. Las TIC a través de seis experiencias significativas del programa Computadores para Educar (CPE). Tecnologías de la información y las comunicaciones.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Bogotá: Imprenta Nacional.

Morgan, David L. (1997). Los grupos focales en investigación cualitativa. Newbury Park, CA: Sage.

Montoya J. (2015). *Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado 10 de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del municipio de Itagüí* (Tesis de Magister). Universidad EAFIT, Colombia.

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8023/JorgeEliecer\\_MontoyaMartinez\\_2015.pdf;sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8023/JorgeEliecer_MontoyaMartinez_2015.pdf;sequence=2)

Muñoz, E; Trespacios, J. (2018). Aplicación del modelo ABP en la enseñanza y el aprendizaje de la química. Universidad de Córdoba, Colombia.  
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/925/Aplicaci%C3%B3n%20del%20modelo%20ABP%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20la%20qu%C3%ADmica%20del%20grado%20d%C3%A9cimo%20en%20la%20Instituci%C3%B3n%20Educativa%20El%20Rosario%20de%20Ayapel-C%C3%B3rdoba..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Oviedo, P. (2007). La resolución de problemas: una estrategia para aprender a aprender. *Pedagogía y saberes*, (26), pp. 57-66.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/6842/5583>

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. (reimpresión 2016). México: trillas.

Pomés, J. (1991). La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetiano. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 9 (19), pp. 78-82.  
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51358/93107>

Pievi, N; Bravín, C. (2009). *Documento metodológico orientador para la investigación educativa*. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002541.pdf>

Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*, (1), pp. 17-42.

Real Academia Española. <https://dle.rae.es/>

Salazar, M. (2020). *Implementación de la gamificación como estrategia en la enseñanza de la Química* (Tesis de Magister). Universidad de Cataluña, España.  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/122086/1/TFM%20FINAL%20M.%20SALAZAR%2004-01-2020.pdf>

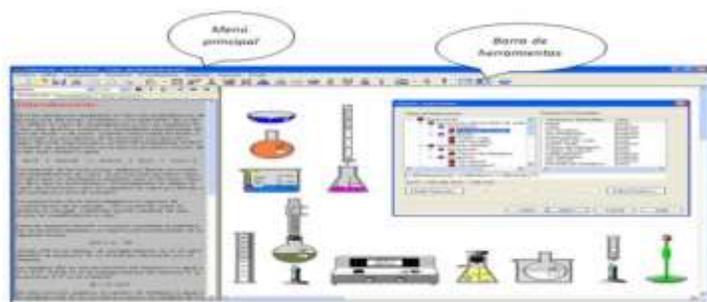
Santos, E. (2011). *Introducción a la historia de la química*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España.

- Villarreal Farah, G. (2005). La resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en colegios de Chile. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (19), a052. <https://doi.org/10.21556/edutec.2005.19.524>
- Soler, M. (2010). Quimiludi: Innovación virtual en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica. *Revista EDUCyT*, 2, pp.61-78. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8613/Quimiludi%20innovaci%F3n%20virtual.pdf;jsessionid=47864128978E28673CA122D597EC4279?sequence=1>
- Talanquer, V. (2004). ¿Qué conocimientos distinguen a los buenos maestros de química? *Educación química*, Vol. 15, núm.1, 52-58. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66216/58127>
- Turacoglu, I. (2013). Efectos del rompecabezas en la enseñanza de la nomenclatura química. *Educación y ciencia*, 38 (167), pp. 256-270. [https://www.researchgate.net/publication/336956790\\_Effects\\_of\\_Jigsaw\\_on\\_Teaching\\_Chemical\\_Nomenclature\\_EFFECTS\\_OF\\_JIGSAW\\_ON\\_TEACHING\\_CHEMICAL\\_NOMENCLATURE](https://www.researchgate.net/publication/336956790_Effects_of_Jigsaw_on_Teaching_Chemical_Nomenclature_EFFECTS_OF_JIGSAW_ON_TEACHING_CHEMICAL_NOMENCLATURE)
- Unesco. (2004) las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa)
- Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. (2005). Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones. <http://www.ehu.es/proman/documents/20061127NomenclaturaQICap1-7Pdf.pdf>

## Anexos

### Anexo A: preparación del experimento

Al ingresar por primera vez al laboratorio Model Chemlab se visualizará las ventanas



Una vez se encuentre en su interfaz, el procedimiento que realizará el estudiante en su experimento es muy similar al siguiente.

1. Seleccionar de la barra de herramientas los instrumentos necesarios para el experimento.



2. Preparación de la disolución



**3. Preparación del azufre.**



**4. El azufre en la cucharilla de combustión y calentado en el mechero de Bunsen.**



**5. Recolección del gas en el matraz de Erlenmeyer.**



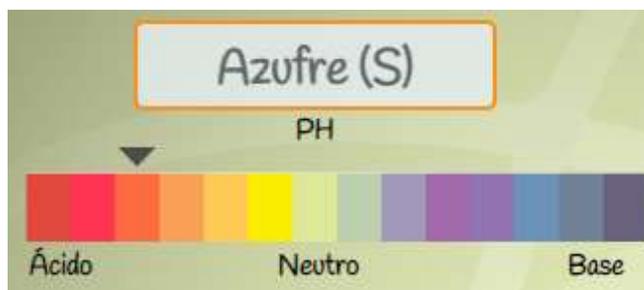
### 6. Mezcla del gas con la disolución



### 7. La sustancia en un tubo de ensayo.



### 8. Indicador universal, medidor del Ph



**Anexo B: Evaluación proyecto científico.**

Criterios a evaluar	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Valoración Superior
	1.0 – 2.9	3.0 – 3.9	4.0 – 4.5	4.6 – 5.0
Presentación del informe	No presenta trabajo escrito, demuestra bajo dominio conceptual	Presenta trabajo escrito con algunas fallas de ortografía y redacción. Demuestra dominio conceptual aceptable.	Presenta trabajo escrito y no presenta fallas de ortografía y redacción. Utiliza medianamente el lenguaje químico. Demuestra un alto dominio conceptual.	Presenta trabajo escrito y no presenta fallas de ortografía y redacción. Utiliza apropiadamente el lenguaje químico para organizar las ideas, demostrando una alta comprensión conceptual.
Uso del laboratorio digital Model Chemlab	No hace uso del laboratorio digital	Hace uso inadecuado del laboratorio digital impidiendo realizar el experimento.	Hace uso del laboratorio digital mostrando un manejo básico de él.	Demuestra un adecuado manejo del laboratorio Model Chemlab utilizando las diferentes herramientas disponibles.
Sustentación del trabajo	No sustentan el trabajo ante sus compañeros y docente	El lenguaje químico utilizado en la sustentación oral es aceptable	El lenguaje químico utilizado en la sustentación oral es adecuado. Sin embargo, algunos integrantes del grupo no demostraron dominio del lenguaje.	El lenguaje químico utilizado en la sustentación oral es claro, preciso e idóneo, demostrando dominio del tema.
Integración del grupo	Presentan inconformidades al organizar el grupo de trabajo.	Se presentaron algunas inconformidades, pero fueron solucionadas en un marco de respeto.	Se organizaron adecuadamente, mostrando empatía, respeto y tolerancia por el otro. Sin embargo, algunos no participaron en el proyecto.	La organización del grupo fue excelente. Todos los integrantes participaron activamente en la realización del proyecto.

## Anexo C: Instrumentos de Recolección de Información

### GRUPO FOCAL

El propósito de esta técnica de recolección de datos, es entablar una comunicación asertiva respetando la opinión del compañero, con el fin de crear un ambiente armonioso de libre expresión donde se expongan las ideas de acuerdo al tema: resolución de problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica y la implementación de las TIC. La finalidad consiste en realizar un diagnóstico para comprender el proceso enseñanza-aprendizaje del área de química con respecto al tema antes mencionado. Es importante aclarar, que cada sesión se va a grabar con el consentimiento de los participantes ya sea por medio de vídeo o audio.

Los participantes son estudiantes del grado décimo de la IE Nacionalizada Integrada de Pelaya, Cesar, seleccionados al azar. El tamaño de los participantes seleccionados son 12, divididos en dos grupos (1-2) de 6 participantes cada uno, por lo cual, se realizará dos sesiones una con cada grupo. Además, se tendrá presente las características de género, religión y edad.

Para el desarrollo de este ejercicio se procederá a llenar previamente el siguiente formulario de información personal, con el fin de tener un mejor conocimiento de la población.

FORMULARIO DE INFORMACIÓN PERSONAL				
Nombre		Edad		
Género		Lugar de residencia		
Religión		Grupo (marque con una X)	1	2

Una vez obtenida a información personal de los estudiantes, se continúa a desarrollar el protocolo de grupo focal diseñado por el investigador.

**PROTOCOLO GRUPO FOCAL**

**Objetivo:** analizar el proceso enseñanza-aprendizaje en el área de química con respecto al tema de nomenclatura inorgánica y la implementación de las TIC.

Moderador	Lugar de Reunión	Materiales	Grupo	Sesión	Duración
Cristian Camilo Rincón Rincón <b>Observador</b> Jairo Flórez Páez Nady Mayiber Santos Díaz	Comunicación sincrónica por medio de la aplicación Google Meet	Computador, micrófono y Cámara de vídeo	1	1	1 hora
<b>Fecha</b>	13/01/2021	<b>Hora de inicio</b>	10:05 Am	<b>Hora de finalización</b>	11:05 Am

**Guía Grupo Focal**

<b>1.</b> Recibimiento de los participantes y presentación	Reciban una calurosa bienvenida de parte de los investigadores Cristian Camilo Rincón Rincón, Jairo Flórez Páez y Nady Mayiber Santos Díaz. Al igual que ustedes somos estudiantes, pertenecemos a la Universidad CECAR vinculados al programa Especialización de Investigación e Innovación Educativa, por ello, los invitamos a sentirse cómodos y tranquilos para llevar a cabo un diálogo armonioso y amigable tratándonos con mucho respeto. A continuación, presentémonos y cuéntenos algo de su vida.
<b>2.</b> Desarrollo de preguntas	El propósito por el cual fueron invitados, es para intercambiar ideas desde su experiencia, conocimientos, competencias y habilidades que tienen frente a la resolución de problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica. La mecánica de este diálogo, está basada por unas preguntas sencillas y puntuales donde ustedes estimados compañeros responderán respetuosamente a cada una de ellas. Les pedimos que por favor sean lo más honesto posible porque de sus respuestas depende el éxito de nuestra investigación. Les recuerdo que esto quedará grabado para hacer un posterior análisis, les garantizamos que la información suministrada es confidencial y solo será utilizada para propósito del estudio. La duración de esta entrevista grupal será de una hora, en llegado caso que se exceda el límite del tiempo, por favor nos regalan unos minutitos más. Gracias. Antes de comenzar con el tema, les pregunto: ¿Tienen alguna duda, pregunta o sugerencia con respecto a la actividad que vamos a realizar? Una vez teniendo claridad al respecto, procedamos a las preguntas, que como les mencioné son muy sencillas.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>* ¿Para qué les sirve aprender química en la escuela?</li> <li>* ¿Crees que la química es importante para la vida cotidiana?</li> <li>* ¿Cómo definen la química?</li> <li>* ¿Cómo se sienten cuando están en clase de química?</li> <li>* Dentro de los lineamientos curriculares de química se aborda el tema nomenclatura inorgánica, ¿qué conocen al respecto de ese tema?</li> <li>* ¿Cómo orienta el docente el concepto de nomenclatura inorgánica?</li> <li>* ¿El docente incorpora en su aula de clase las TIC como estrategia para introducir un tema de química, por ejemplo, el de nomenclatura inorgánica?</li> <li>* ¿Cómo están diseñadas las actividades que plantea el docente para desarrollar en clase y extraclase?</li> <li>* En las actividades que ustedes desarrollan dentro y fuera de la clase, ¿existe alguna actividad que contenga problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica?</li> <li>* En la química es necesario realizar prácticas de laboratorio porque allí se evidencia el aprendizaje adquirido, ¿cuántas prácticas de laboratorio han realizado?</li> <li>* ¿Dentro de las prácticas de laboratorio alguna vez han hecho uso de las TIC?</li> <li>* El gobierno nacional de Colombia ha implementado unos programas o software para simular laboratorios virtuales donde se pueden hacer prácticas de laboratorios sin necesidad de hacer un desplazamiento hasta donde está el laboratorio convencional o real, ¿Alguna vez el docente de química ha diseñado prácticas de laboratorio para que ustedes hagan uso de software?</li> </ul>
<p><b>3. Cierre de la sesión</b></p>	<p>Hasta el momento ha sido un diálogo muy enriquecedor, todo gracias a sus aportes y al comportamiento que han presentado en esta sesión, pero ya estamos próximos a terminar, y quisiera finalizar con la siguiente pregunta:</p> <p>¿Qué sugerencias le harían al docente de química sobre la enseñanza de la resolución de problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica?</p> <p>Hemos finalizado nuestra conversación y todo ha sido un éxito, por lo que estoy enormemente agradecido por su participación; sus respuestas son un buen soporte para nuestra investigación. Espero que nos podamos volver a encontrar. Quisiéramos quedarnos más tiempo con ustedes para dialogar y conocernos un poco mejor, pero lastimosamente el tiempo ha finalizado. Muchas gracias nuevamente. Les recuerdo que la información es confidencial, así que no se preocupen. Que tengan un excelente resto de día, un abrazo.</p>

**Corporación Universitaria del Caribe**  
**Facultad de Humanidades y Educación**  
**Especialización en Investigación e Innovación Educativa**  
**Cuestionario sobre Nomenclatura Inorgánica**

Cordial saludo,

Se está realizando una investigación que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de la competencia de resolución de problemas relacionados con la nomenclatura inorgánica. Se necesita de su ayuda para que conteste algunas preguntas que no requieren de mucho tiempo. Espero que responda el cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas ni incorrectas. Tus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Lee cuidadosamente las instrucciones, debido a que todas las preguntas tienen cuatro opciones de respuesta; otras tienen tres opciones; y otras solo son de falso y verdadero. Elija la que mejor describa el planteamiento. Solamente una opción.

De antemano: ¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

**Objetivo:** Identificar conocimientos en los estudiantes del grado décimo sobre el concepto de nomenclatura inorgánica.

No.	Ítem	Posibles respuestas	Respuesta
-----	------	---------------------	-----------

1	La nomenclatura inorgánica obedece a un lenguaje que se utiliza para nombrar sustancias y clasificarlas según las propiedades químicas con el fin de identificarlas y diferenciarlas sin ambigüedad de las demás sustancias.	<b>A. Verdadero</b> <b>B. Falso</b>	
2	A un elemento químico se le considera una sustancia pura porque:	<b>A. No se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos físicos.</b> <b>B. No se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos químicos.</b> <b>C. Se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos físicos.</b> <b>D. Se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos químicos.</b>	
3	Los compuestos químicos son sustancias puras formadas por la combinación química de dos o más elementos de la tabla periódica. Esos compuestos no se pueden dividir ni separar por:	<b>A. Procesos Físicos</b> <b>B. Procesos Físico-Químico</b> <b>C. Proceso Filtración</b> <b>D. Proceso Químico</b>	
4	Las funciones químicas son las propiedades comunes que caracterizan a un grupo de sustancias que poseen un determinado grupo funcional. Partiendo de esta premisa, algunas funciones inorgánicas son:	<b>A. Alcanos, Alquenos, Alcalinos, Aldehídos</b> <b>B. Óxido, Hidróxido, Alcanos, Alquenos</b> <b>C. Ácido, Sal, Alcalinos, Aldehídos</b> <b>D. Óxido, Ácido, Hidróxido, Sal</b>	
5	Los compuestos químicos se pueden clasificar según el número de elementos presentes en su estructura. Bajo esta premisa, el ácido sulfúrico $H_2SO_4$ puede identificarse como:	<b>A. Compuesto binario</b> <b>B. Compuesto ternario</b> <b>C. Compuesto cuaternario</b> <b>D. Compuesto metálico</b>	
6	En la siguiente fórmula $A + O_2 \rightarrow AuO$ El elemento A corresponde:	<b>A. Un metal</b> <b>B. Un no metal</b> <b>C. Un Óxido</b> <b>D. Un Ácido</b>	
7	En un laboratorio se observa en una etiqueta Óxido de fósforo V y dice que es corrosivo. De su nombre se	<b>A. Nomenclatura Stock</b> <b>B. Nomenclatura Tradicional</b> <b>C. Nomenclatura Sistemática</b>	

	puede deducir que la nomenclatura empleadas es:		
<b>8</b>	Cuando una persona presenta reflujo gástrico o acidez estomacal, el médico le receta tomar un antiácido. Este en su composición tiene Hidróxido de Magnesio II e Hidróxido de Aluminio III. Según la nomenclatura con la que esta nombrado, la formula química de los compuestos corresponde a:	<b>A.</b> $Mg(OH)_3$ y $Al(OH)_2$ <b>B.</b> $Hg(OH)_2$ y $Al(OH)_3$ <b>C.</b> $Mg(OH)_2$ y $Al(OH)_3$ <b>D.</b> $Hg(OH)_3$ y $Al(OH)_3$	
<b>9</b>	En la reacción de obtención NaCl, Cloruro de Sodio, popularmente conocido como sal de cocina, el compuesto que reacciona con Hidróxido de Sodio (NaOH) es:	<b>A.</b> $Na_2O$ <b>B.</b> HCl <b>C.</b> HClO <b>D.</b> $Cl_2O$	
<b>10</b>	La lluvia ácida genera contaminación al planeta cuando el vapor de agua del aire reacciona con $NO_2$ o el $SO_2$ Cuáles son los nombres que representan respectivamente esas fórmulas según la nomenclatura sistemática:	<b>A.</b> Óxido de nitrógeno y Óxido nitroso <b>B.</b> Óxido de nitrógeno y Óxido de azufre <b>C.</b> Óxido de nitrógeno y Óxido nítrico <b>D.</b> Óxido de nitrógeno y Óxido azufroso	
<b>11</b>	Tú te encuentras en el laboratorio y el profesor te encarga de clasificar y etiquetar unas sustancias como ácidas, alcalinas (básicas) o neutras. Para ello, recuerda que puede utilizar el papel tornasol y conocer el valor del Ph, observándose un color naranja rojizo, que al compararlo con la escala se aproxima a 3. Teniendo en cuenta lo anterior, clasifica esa sustancia como:	<b>A.</b> Básica <b>B.</b> Ácida <b>C.</b> Neutra	
<b>12</b>	Los elementos que se describen a continuación: B, C, P, S, Se, Si, Ni, Co, Fe, V, K corresponden al grupo de:	<b>A.</b> Metales y No Metales <b>B.</b> Alcalinos y Alcalinotérreos <b>C.</b> Halógenos y Metaloides	
<b>13</b>	En los Óxidos el número de oxidación del oxígeno es:	<b>A.</b> - 1 <b>B.</b> - 2 <b>C.</b> + 3	

D. ±0

## ¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

### Anexo D: Validación de los instrumentos de recolección de información

#### Validación instrumento



**ADNY LORENA VASQUEZ ROJAS** <a.vasquez@ieindustrial.edu.co>

para mí ▾

Cordial saludo,

Envío algunas sugerencias anexas como comentarios para que revisen su pertinencia.

Adny Lorena Vaquez Rojas

Licenciada en química. Universidad Pedagógica Nacional. Estudiante de Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad de Amazonia.

Docente de Ciencias Naturales- Química de la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial- Florencia, Caquetá



### Anexo E: Evidencias de recolección información cuestionario y entrevista

**Cuestionario sobre Nomenclatura Inorgánica**

Cordial saludo,  
Se está realizando una investigación que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de la competencia de resolución de problemas relacionado con la nomenclatura inorgánica. Se necesita de su ayuda para que conteste algunas preguntas que no requieren de mucho tiempo. Solo se pide que responda el cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas ni incorrectas. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas.  
Lea cuidadosamente las instrucciones, debido a que todas las preguntas tienen cuatro opciones de respuesta, otras tienen tres opciones, y otras solo son de falso y verdadero. Elija la que mejor describe el planteamiento. Solamente una opción.

De antemano: ¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

La nomenclatura inorgánica obedece a un lenguaje que se utiliza para nombrar sustancias y clasificarlas según las propiedades químicas con el fin de identificarlas, y diferenciarlas sin ambigüedad de las demás sustancias.

A. Verdadero

B. Falso

Un elemento químico se le considera una sustancia pura porque:

A. No se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos físicos.

B. No se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos químicos.

C. Se puede descomponer en otra sustancia más sencilla utilizando métodos físicos.

docs.google.com/form

**Cuestionario sobre Nomenclatura Inorgánica**

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

