



**FORTALECIMIENTO EN LA COMPRENSIÓN DE LAS FUNCIONES QUÍMICAS
INORGÁNICAS UTILIZANDO EXEARNING COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA**

**ÁNGELA DUQUE MORALES
CLAUDIA MILENA COLORADO MESA**

ASESOR

WILSON ALEJANDRO LARGO TABORDA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MANIZALES
2021**



**FORTALECIMIENTO EN LA COMPRENSIÓN DE LAS FUNCIONES QUÍMICAS
INORGÁNICAS UTILIZANDO EXEARNING COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA**

**ÁNGELA DUQUE MORALES
CLAUDIA MILENA COLORADO MESA**

ASESOR

WILSON ALEJANDRO LARGO TABORDA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MANIZALES
2021**

Agradecimiento

Principalmente quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza y permitirme llegar hasta este punto de mi proyecto de vida.

A mi hija Valeria Osorio por ser la motivación diaria, ser mi norte para iniciar esta carrera y ser mi apoyo incondicional semestre a semestre.

A mi compañera Ángela y al docente Wilson por toda su dedicación y compromiso en este arduo proceso, ya que gracias a ellos logramos ser un gran equipo y obtener tan excelentes resultados.

Al Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo por creer en nosotras y permitir la aplicación de este proyecto con sus estudiantes.

A la Universidad Católica de Manizales por continuar forjando mi proyecto educativo, pero ante todo por seguir inculcando valores y humanismo, de gran utilidad en mi práctica educativa y profesional.

Y en general a todas a todas las personas que me impulsaron y que creyeron en mí, cada uno de sus aportes fueron claves en este trabajo, que estoy segura será de gran utilidad para muchas generaciones.

Claudia Milena Colorado

A mis padres y hermana, por ser apoyo incondicional ante cada camino que he decidido emprender.

A mi compañera Claudia, sin su ejemplo, dedicación y motivación este trabajo no sería posible.

A Wilson nuestro tutor, por el acompañamiento y el apoyo durante todo este proceso.

A el Colegio Católico Baltasar por permitirnos realizar este trabajo en sus aulas,
a la Universidad Católica por su formación.

Y a todos aquellos que, con una palabra, un abrazo, un gesto fueron soporte y
motivación para la realización de este proyecto.

Ángela Duque Morales

Resumen

La enseñanza de la química durante el paso del tiempo ha tomado importancia por la necesidad de promover e incentivar el aprendizaje de los procesos que dicha ciencia abarca y a su vez se señala su relación con otras áreas como la biología, la física e incluso las matemáticas. Por tal motivo, la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas juega un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de la química como ciencia natural. El objetivo principal del proyecto de investigación fue diseñar una estrategia didáctica para fortalecer la comprensión de las funciones químicas inorgánicas proporcionada por la herramienta informática eXeLearning en los estudiantes de grado décimo del Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo. La metodología utilizada fue mixta con un alcance descriptivo. Para el alcance de los objetivos propuestos se aplicó un pretest, luego se realizó la intervención pedagógica con la estrategia educativa y, por último, un postest para verificar el avance de los estudiantes. Los resultados permitieron reconocer la ganancia de aprendizaje mediante el uso del factor de Hake donde el grupo control arrojó un valor medio (0,5) y para el grupo experimental un factor alto (0,8). Se pudo concluir que una vez aplicada la estrategia educativa mediante el software eXeLearning permitió un aprendizaje significativo de la temática propuestas durante la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas.

Palabras clave: Química inorgánica, eXeLearning, TIC, Innovación, Aprendizaje significativo.

Abstract

The teaching of chemistry over time has become important because of the need to promote and encourage the learning of the processes that this science covers and in turn its relationship with other areas such as biology, physics and even mathematics is pointed out. For this reason, the teaching of inorganic chemical functions plays a fundamental role in the learning process of chemistry as a natural science. The main objective of the research project was to design a didactic strategy to strengthen the understanding of inorganic chemical functions provided by the eXeLearning computer tool in tenth grade students at Baltasar Catholic College Alvarez Restrepo. The methodology used was mixed with a descriptive scope. For the scope of the proposed objectives a pretest was applied, then the pedagogical intervention was carried out with the educational strategy and finally, a posttest to verify the progress of the students. The results allowed to recognize the learning gain by using the Hake factor where the control group gave a mean value (0.5) and for the experimental group a high factor (0.8). It could be concluded that once the educational strategy was applied using eXeLearning software, it allowed a significant learning of the proposed topic during the teaching of inorganic chemical functions.

Keywords: Inorganic chemistry, eXeLearning, ICT, Innovation, Meaningful learning.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.1 Descripción del Problema	18
2.2 Pregunta o Preguntas de Investigación.	19
2.1.1 Pregunta General	19
2.1.2 Preguntas Auxiliares	20
3. ANTECEDENTES	26
3.1 Antecedentes Internacionales.....	26
3.2 Antecedentes Nacionales	28
3.3 Antecedentes Locales.....	33
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. OBJETIVOS	25
5.1 Objetivo General	25
5.2 Objetivos Específicos.....	25
6. IMPACTO SOCIAL.....	37
6.2 Descripción del escenario	14
7. MARCO TEÓRICO.....	39
7.1 Referencia Legal.....	39
7.2 Fundamentación Teórica	40
7.2.1 Aprendizaje significativo	40
8. DISEÑO METODOLÓGICO	52

8.1 Tipo de Investigación	52
8.2 Enfoque.....	52
8.3 Población	54
8.4 Muestra	54
8.5 Descripción del Método de la Investigación	55
8.5.1 Técnicas de recolección y organización de la Información	56
8.5.2 Técnicas e instrumentos	57
9. RESULTADOS	58
10. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	64
11. CONCLUSIONES.....	73
12. RECOMENDACIONES	74
13. BIBLIOGRAFÍA	75
14. ANEXOS	83

Índice de figuras

Figura 1. Resultados del pretest grado 10A y 10B.	66
Figura 2. Resultados del postest grado 10A y 10B.	68

Índice de Tablas

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para el pretest.	67
Tabla 2. Estadísticos descriptivos para el postest.	69
Tabla 3. Estadísticas de muestras emparejadas para ambos grupos.	69

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Construcción de eXeLearning.	58
Ilustración 2. Ejemplo para el caso de los Óxidos.	59
Ilustración 3. Ejemplo 2 para la función óxidos.	59
Ilustración 4. Ejemplo 3 para la función óxidos.	59
Ilustración 5. Ejemplos de herramientas TIC articulados a eXeLearning.	60
Ilustración 6. Ejemplos para la enseñanza de los Hidróxidos.....	61
Ilustración 7. Ejemplos para el caso de los Hidróxidos.....	63
Ilustración 8. Juego interactivo vinculado a eXeLearning.	64

1. INTRODUCCIÓN

La química es una ciencia que se deriva del alquimismo, por lo tanto, su estudio representaba un tabú en épocas pasadas, la descripción de los fenómenos que se observaban desde su génesis se determinó por una simbología especial la cual fue nutriéndose con el paso del tiempo hasta consolidarse como hoy se conoce, de esta preescritura de representaciones gráficas nace un lenguaje, la nomenclatura. El estudio de esta ciencia está determinado por la didáctica con la que el maestro guía el saber y su aprendizaje, el modelo pedagógico implementado para ello, las condiciones culturales y sociales del sitio en donde se da el proceso y los tipos de inteligencias de los estudiantes que conforman el conjunto de educandos.

De acuerdo a ello se debe tener en cuenta que las ciencias naturales comprenden la biología, física y química, donde esta última es una de las que genera dificultades dada la poca intensidad horaria en los grados de sexto a noveno, además al realizar una revisión bibliográfica donde se toman referentes como las matrices de aprendizaje y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), se concluye que queda limitada la manera como se está llevando a cabo la enseñanza de la química, en el momento de trasladar su contenido a las aulas, esto debido a las características de las instituciones educativas y de la población que la conforman. Dichas condiciones son el catalizador que fomenta el proceso cognitivo dentro de las aulas y enmarcan una brecha entre el sector público y privado de la educación.

El sector oficial se ve abarrotado de estudiantes, los cupos son difíciles de conseguir, la planta física resulta insuficiente debido a la cantidad de personas y la relación maestro-educandos excede los límites básicos que garantizan una educación personalizada. Espacios como laboratorios, salas de sistemas, área de música y deportes resultan inexistentes, sobre todo en el área rural, no obstante, la formación

de los docentes es amplia y permite solventar de manera creativa aquellos inconvenientes que debería asumir el gobierno como parte del plan educativo nacional.

Algunas instituciones del sector privado ofertan la capacidad de experimentación debido a que en sus plantas físicas hay espacios y recursos para salidas pedagógicas, laboratorios, salas de sistemas, ambientes deportivos y musicales, específicamente en las ciencias naturales se fomenta el método científico, queda entonces en entredicho dónde está la equidad en el derecho educativo. El contenido académico de grado décimo es el pináculo de la culminación de la secundaria, debido a que es aquí donde se potencia y se ponen en función todos aquellos conocimientos recogidos durante los años anteriores.

En el caso puntual de la química, es en este grado donde se complementa la colcha de retazos cognitivos que se ha construido desde la definición de átomo y materia, se busca entonces que el compendio de la química inorgánica garantice que el educando aprenda lo básico -DBA- de acuerdo al currículo del grado y que en ello se tenga en cuenta el estilos de aprendizaje de cada estudiante, a pesar de dichas garantías se observa desde las aulas que es en este punto donde se encuentra que hay vacíos cognitivos que imposibilitan la comprensión y la indagación.

La enseñanza de las funciones químicas inorgánicas se remite al modelo conductista, debido a que hay un compendio de reglas que deben ser memorizadas para la formación y nomenclatura de dichas funciones, no obstante, de acuerdo al contexto social y educativo se busca trascender en cómo se da la cognición de dicho tema, siendo los estilos de aprendizaje una herramienta fundamental para su desarrollo, por tal motivo se deben generar rutas donde converjan estos mismos, para

que de esta manera el estudiante realmente se sienta guiado en un área determinada y que a partir de ello tenga la confianza de construir conocimiento.

De ello se deriva la necesidad de generar un recurso multimedial, dado que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son adecuadas para fomentar uno o varios estilos de aprendizajes, lo que permitirá dar entendimiento acerca de las funciones químicas inorgánicas, además de ser un soporte para el discernimiento de las dificultades de la comprensión de la química por parte de los estudiantes, apoyándose en el contexto cultural de los mismos y la incidencia de los medios audiovisuales en ellos.

Es entonces como se generó una interfaz alimentada con información puntual acerca de las funciones químicas y de ello se logró crear un software donde los estudiantes encontraban herramientas como imágenes interactivas, vídeos en edpuzzle, infografías, quizizz y juegos en Genially acerca de cómo se formaba cada una de las funciones químicas inorgánicas y su respectiva nomenclatura siguiendo los lineamientos de la IUPAC. Con esto se buscó contrastar la forma en que se llevan estos conceptos al aula, mediados por la herramienta virtual (grupo focal) y por la estrategia educativa propia del docente (grupo de control), lo cual permitió hacer un comparativo y determinar si la enseñanza mediada por las TIC contribuye a un mejor aprendizaje por parte del estudiante.

Cabe resaltar que, dadas las circunstancias sanitarias generadas por la pandemia, las clases para los estudiantes fueron en gran medida de manera virtual, lo que facilitó la aplicación del eXeLearning, dado a que la institución no cuenta con los recursos y la cobertura de red para hacerlo de manera presencial. Los estudiantes por su parte se mostraron interesados en retomar un tema que habían conocido en años anteriores de una manera dinámica y diferente, lo cual es importante dado que

esto influye en la forma en como interiorizan la información que se les guía desde el aula.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del escenario

El presente trabajo investigativo será llevado a cabo en un colegio del cual somos integrantes como docentes de ciencias naturales, especialmente de química. Esta institución educativa que más adelante describiremos con mayor detalle se encuentra situada en el municipio de Dosquebradas, que hace parte del departamento de Risaralda, siendo el más joven de todos los municipios de dicho departamento y que se encuentra ubicado en la vertiente occidental de la cordillera central, a cinco kilómetros al noreste de Pereira, haciendo parte del Área Metropolitana Centro Occidente.

Este municipio hizo parte de Santa Rosa de Cabal hasta el año de 1972, en condición de corregimiento de dicho municipio, fue fundado de manera oficial el 6 de diciembre de 1.972 y desde entonces se ha convertido en la ciudad con mayor crecimiento urbano, físico y demográfico de Risaralda y en el segundo municipio en importancia en el departamento. Las actividades económicas más significativas son la industria, la agricultura y la ganadería, siendo la industria la más importante, por lo cual es denominada como la ciudad Industrial y Empresarial del departamento de Risaralda y del Eje Cafetero. Tiene una población aproximada según el DANE (2012) de 193.024 habitantes.

COLEGIO CATÓLICO BALTASAR ÁLVAREZ RESTREPO

El Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo se encuentra ubicado en la calle 9 #2-152 en el sector La Badea, este colegio pertenece a la diócesis de la ciudad de Pereira y ha tenido un trayecto interesante a lo largo de los años, en primera instancia el colegio es el sueño de Monseñor Baltasar, quien visionaba un colegio enfocado en

la educación humanista teniendo a Jesús de Nazaret como modelo, mediante la creencia que educar es amar. En un principio la institución nace como un colegio privado el cual funcionaba en el plantel educativo público Diocesano en la jornada de la tarde, mediante la resolución N° 175 marzo 23 de 2004. Para los cursos de preescolar, primaria (1°-5°), bachillerato (6°-9°), media (10°-11°), posteriormente la diócesis de la ciudad cede el terreno contiguo a la Institución Educativa Popular Diocesano, ya contando con una estructura física inicia las funciones del Colegio Monseñor Baltasar Álvarez Restrepo, que a partir del año 2020 cambia su razón social a Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo.

Esta institución al ser parte de la diócesis de Pereira, busca que el estudiante se forme en un modelo educativo humanista, cuyo pilar fundamental es la fe y la estructura del proyecto de vida de los individuos de la comunidad educativa Baltasar; generando ciudadanos empáticos, enfocados en el desarrollo académico, espiritual, tecnológico y cultural. La institución cuenta con 660 estudiantes.

¿Quién fue Monseñor Baltasar Álvarez Restrepo?

Sacerdote Colombiano, ordenado en París en 1931 y nombrado primer obispo de la diócesis de Pereira en 1952 por el papa Pío XII, participó en el concilio vaticano II, miembro reconocido del episcopado colombiano. Muere el 26 de marzo de 1988. Dedicó su vida a las órdenes del obispado, y su gran sueño era formar una institución educativa de carácter católico y humanista

PLANTA FÍSICA: esta institución cuenta con una planta física de gran tamaño, lo que posibilita tener una jornada única, pero debido a la situación actual de pandemia y el plan de alternancia ofertado por la institución, las instalaciones están siendo usadas por los estudiantes de tal manera que primaria y bachillerato se encuentran separados en diferentes días de presencialidad en jornada de la mañana.

Las oficinas son grandes y cómodas. Actualmente se realizaron construcciones en pro del mejoramiento, como es el caso de la capilla, un bloque con cuatro salones, la sala de música y se amplió la sala de profesores y se asignan baños para el personal docente.

No se cuenta con una cafetería o restaurante para la comodidad de la comunidad educativa en general en este aspecto. Tampoco se tienen zonas de esparcimiento para los momentos de tiempo libre de los estudiantes, no se cuenta con laboratorio de ciencias naturales.

- **AULAS:** 24 en total, siendo el aula de transición la única que cuenta con un baño propio. Se cuenta con un aula máxima en donde también se encuentra el centro de recursos.
- **ESPACIOS DEPORTIVOS:** Se cuenta con una cancha cubierta y dos canchas al aire libre, donde los estudiantes realizan actividades físicas y lúdicas.
- **LABORATORIOS:** El colegio no cuenta con espacios de laboratorio de ninguna índole; de manera que los experimentos que se realizan deben ser sencillos de tal modo que se puedan llevar a cabo en la cancha cubierta o en el interior de las aulas.
- **INCLUSIÓN:** la institución cuenta con cierta población con NEE, donde prima el déficit de atención, además de un estudiante con cierta limitación para caminar, adecuado a él se tiene una rampa. Las herramientas que se dan para estos estudiantes se enfocan en adecuaciones curriculares por parte de los docentes, además de capacitaciones direccionadas por la rectoría y la coordinación para fortalecer el proceso inclusivo de los estudiantes.

EQUIPAMIENTO: En este aspecto la institución es escasa de recursos tecnológicos, solo se cuenta con una sala de sistemas distribuida en dos sesiones: una parte se dispone para bachillerato y la otra para los estudiantes de básica primaria. El acceso a internet es limitado hacia los estudiantes, pero se cuenta con equipamiento de fibra óptica para los encuentros sincrónicos de los estudiantes que

no se encuentran en alternancia y para las clases virtuales de los viernes. En las aulas no se cuenta con televisores ni con dispositivos para vídeo Beam.

En la actualidad por la contingencia de la pandemia el colegio adquirió 16 computadores portátiles para el uso de los encuentros sincrónicos con los estudiantes que no asisten a las clases presenciales, para uso de los docentes en las clases virtuales y en caso de que se requiera para otro tipo de actividades; también se adquieren 3 televisores y un vídeo Beam adicional.

Cuando se requiere de espacios más amplios en actividades de comunidad, fácilmente se puede acceder a las instalaciones del Seminario Mayor que se encuentra contiguo al colegio.

AYUDAS EDUCATIVAS: En el área de ciencias naturales se cuenta con libros de texto de todos los grados que se encuentran en el centro de recursos, en la actualidad los docentes deben elaborar materiales acordes a las temáticas de la clase para dar cumplimiento al acompañamiento de las docentes de primaria los días de la presencialidad del bachillerato, así mismo, idear estrategias pertinentes para el trabajo en casa y la virtualidad.

No se cuenta con una biblioteca física como tal, sino con un centro de recursos. Los profesores que manejan un texto guía pueden acceder a la plataforma SABIOS a realizar actividades interactivas.

FILOSOFÍA INSTITUCIONAL: el Colegio Diocesano Monseñor Baltasar Álvarez Restrepo es una escuela católica, cuya propuesta educativa está basada en la concepción cristiana del ser, su labor consiste en formar la conciencia moral, ética, social y cultural de los niños y jóvenes, enaltecer su dignidad humana, apoyarlo y orientarlo en la elaboración de su proyecto de vida y brindarle opciones en cada una de las esferas del desarrollo humano.

MISIÓN: el Colegio Diocesano Monseñor Baltasar Álvarez Restrepo tiene como misión, propiciar la formación integral de los estudiantes como seres singulares, autónomos, con apertura y trascendencia. Con base en los principios del evangelio y mediante un ambiente humanizante, se permite al estudiante crecer como persona en procesos de desarrollo: académico, espiritual, tecnológico y cultural, teniendo como eje fundamental de nuestra formación, el proyecto de vida de cada miembro de la comunidad Baltasarina.

VISIÓN: ser en el año 2020 una Institución educativa líder en la promoción de bachilleres en las modalidades de Sistemas, Promoción social y educación artística, para formar jóvenes con competencias laborales capaces de enfrentar los retos de la sociedad moderna, por su eficacia, productividad y competitividad, realizando acciones enmarcadas en los principios evangelizadores y en los valores éticos y morales con un gran sentido de pertenencia, amor a su entorno y respeto por la diferencia, propugnando por alcanzar su reconocimiento como la institución que responde a los cambios del entorno local, regional y nacional, con propuestas e innovaciones al desarrollo de la educación.

2.2 Descripción del Problema

La enseñanza de la química no es tarea fácil, ya que supone de un conocimiento específico en el área y de múltiples estrategias para evitar que los estudiantes sean apáticos a la clase, dentro de ello, los contenidos propios del área tienden a ser complejos para los estudiantes, uno de los temas que generan más dificultades en el aspecto académico en la asignatura de química son las funciones químicas inorgánicas (Carrizosa, 2012; Mendes, 2012), estas están constituidas por los óxidos, hidróxidos, ácidos y sales; estos cuatro tipos de nomenclatura suscitan

una forma específica de compuesto químico, que a su vez tiene características propias y reacciones químicas específicas, la complejidad de ello, radica no solo en que el estudiante tenga conceptos claros, como son los estados de oxidación, los cuales son indispensables para la comprensión de dichas funciones, si no en que estas, deben nombrarse según la IUPAC por 3 tipos diferentes de nomenclatura, las cuales son; nomenclatura tradicional, stock y sistemática.

Cada una de las nomenclaturas citadas anteriormente tienen una forma específica de usarse teniendo como referencia el estado de oxidación de los compuestos, es allí donde se encuentra la problemática que se pretende abordar, se ha evidenciado que no solo es la falta de interés a estos contenidos lo que deriva en una mala comprensión de las temáticas, además de ello el estudiante encuentra complejo y tedioso la forma tradicional de enseñanza de la química, en especial, la de las funciones químicas inorgánicas.

2.3 Pregunta o Preguntas de Investigación.

Se crean varios cuestionamientos referentes a la enseñanza de la química y cómo superar la dificultad de su aprendizaje y la manera como se desarrolla en el aula de clase, de acuerdo con ello se generan los siguientes interrogantes que buscan abarcar de manera general las cuestiones suscitadas:

2.3.1 Pregunta General

¿Cómo fortalecer la comprensión de las funciones químicas inorgánicas utilizando eXeLearning como estrategia educativa en los estudiantes de grado décimo del Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo?

2.3.2 Preguntas Auxiliares

- ¿Cuál es la importancia de fortalecer la comprensión y el entendimiento de las funciones químicas inorgánicas en los estudiantes?
- ¿Qué preconceptos deben tener claros los estudiantes de grado décimo a la hora de aprender funciones químicas inorgánicas?
- ¿Cómo un recurso multimedial se utiliza como estrategia de aprendizaje para el entendimiento de las funciones químicas inorgánicas, además, puede replicarse a poblaciones que no tienen acceso a las TIC?
- ¿Qué alcance puede lograr una estrategia didáctica como un recurso multimedial, en el aprendizaje significativo de las funciones químicas inorgánicas?

3. JUSTIFICACIÓN

Es primordial para los docentes reconocer los estilos y los diferentes ritmos como los estudiantes se apropian del conocimiento, implementando en su quehacer cotidiano diversas estrategias que le permitan a los educandos una dimensión y una comprensión más idónea de ciertos temas específicos, de acuerdo con ello, se deben buscar herramientas que fortalezcan no solo las adecuaciones curriculares, también la interpretación de todos los estudiantes encaminados a la didáctica en la enseñanza de las ciencias.

El fenómeno del entendimiento de las ciencias ha sido causal de estudio en las instituciones de educación superior, la química como una ciencia genera dificultades al momento de su comprensión. De acuerdo con Cárdenas (2006) expresa que:

Es posible que muchas de estas dificultades tengan origen interno, otro origen externo al estudiante, o quizá se presente una combinación de los dos tipos; puesto que muchas de las dificultades están más allá de una posible acción de los docentes e incluso de la Universidad, como es el caso de aquellas de origen genético y de algunas de origen económico y social (p. 334).

En las instituciones educativas de secundaria se evidencia el poco entendimiento y el desinterés por la comprensión de la química, esto como consecuencia de que los planes curriculares de los diferentes grados no permiten que la intensidad horaria del área en mención sea la más apropiada, dada su complejidad y lo extenso de la misma. Al remitirse a la ley 115 de 1994, las instituciones educativas deben garantizar la enseñanza de la física, biología y química dentro de las ciencias naturales, algo que en letras se estipula, pero que en el aula queda relegado a tiempos e intereses.

Si bien en la mayoría de instituciones educativas públicas y privadas se inicia la enseñanza de la química en grado sexto o una parte muy básica de ella en el tercer periodo de grado quinto, la intensidad horaria que se maneja de forma estándar de 6 a noveno es de una hora semanal, siendo esto poco tiempo para dar cumplimiento con los ítems que se direccionan desde los DBA, lo que en papel garantiza lo básico que se debe instruir, deja que los presaberes para dicho entendimiento se vuelven austeros por las pocas horas con las que se cuentan, lo que conlleva a una brecha de aprendizaje que se manifiesta cuando los estudiantes ingresan a grado décimo, lo cual deriva en la complejidad de la asignatura para ellos, lo que demuestra que el modelo de enseñanza de la química en años anteriores no cumplió el cometido de generar e interiorizar aprendizaje.

El contenido académico del curso de química de grado décimo tiende a ser extenso y complicado, dado que es la compilación de todos los saberes adquiridos durante los años anteriores, temas como las funciones químicas, sus tipos de nomenclaturas, las reacciones químicas y el balanceo de ellas por el método de tanteo y óxido-reducción, son las principales dificultades que se encuentran en la comprensión de los conceptos.

Los medios audiovisuales como mecanismos de comunicación masiva permean el contexto cultural de los jóvenes, el uso de las TIC resulta entonces un apalancamiento para fomentar el amor por las ciencias naturales y su comprensión. Es evidente que es el docente quien determina el uso de la tecnología en el aula y genera en el estudiante el arraigo y trabajo en ello, dependiendo de esto se puede realmente tener un apoyo en los procesos de cognición de los educandos y se genera una forma diferente de enseñanza, donde es el estudiante quien tiene una experiencia

más cercana al conocimiento, lo hace a su propio ritmo y donde finalmente genera un proceso de cognición que parte desde las herramientas que utiliza en su día a día.

El recurso multimedial será una herramienta audiovisual de total manejo para los estudiantes, que buscará generar conocimiento de forma didáctica y empírica, donde el educando más allá de comprender un tema específico podrá ver la aplicación de ello en su cotidianidad. La aplicación de este tipo de planteamientos junto con sus debidos procesos, y la acogida de estos permitirá expandir el recurso multimedial de enseñanza de química inorgánica a lugares lejanos donde se cuente con medios audiovisuales básicos, como apoyo para la guía de los cursos de química inorgánica en todos los grados, generando en los estudiantes interpretación, capacidad de comprensión y sobre todo garantizando su derecho a la educación.

El ejercicio educativo está en una transformación constante, por ende debe estar a la vanguardia de los procesos sociales y tecnológicos que permean al educando, es necesario plantear la siguiente pregunta ¿Si se está dando este fenómeno?, este trabajo busca ser una esbozo de cómo el modelo educativo conductista es obsoleto, ya que los estudiantes mecanizan el conocimiento pero no lo interiorizan, partiendo de ello la educación jamás será específica, siempre existirá una integralidad entre la ciencia y el humanismo, lo cual es una oportunidad de generar conciencia de la “empatía educativa” entre docentes y educandos.

Actualmente el trabajo del docente tiene como principal objetivo la transmisión de conocimientos mediante estrategias educativas, además en ello está implícito enseñar al estudiante a ser crítico en todos los aspectos de su vida, lo que deriva en que el individuo potencialice el conocimiento y la comprensión de las dimensiones humanas, generando ciudadanos éticos y sociales.

Se busca entonces diseñar una estrategia didáctica y pedagógica que subsane este tipo de impases, donde el estudiante mediante la aplicación de un recurso multimedial puede generar el conocimiento, la interpretación y las competencias requeridas para el fortalecimiento del entendimiento de la química inorgánica, en especial de sus funciones.

4. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia didáctica para fortalecer la comprensión de las funciones químicas inorgánicas proporcionada por la herramienta informática eXeLearning en los estudiantes de grado décimo del Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo.

5.2 Objetivos Específicos

- Identificar las concepciones que tiene los estudiantes sobre las funciones químicas.
- Implementar una estrategia didáctica de enseñanza encausada a la aplicación de eXeLearning para la comprensión de las funciones químicas inorgánicas.
- Evaluar la comprensión de las funciones químicas inorgánicas por medio de la herramienta informática eXeLearning.

5. ANTECEDENTES

5.1 Antecedentes Internacionales

La tesis de grado de maestría “Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de las TIC. Caso Unidad Educativa Rockefeller” Yubaille (2018) nos brinda los siguientes elementos:

Situación actual del currículo de Química en el bachillerato: Si bien las ciencias naturales están compuestas por la física, biología y química, esta última suscita en los estudiantes desinterés y tedio, a pesar de lo estructurado de su saber, dónde se tienen en cuenta, principios, leyes, teorías, con el avance de la ciencia esta disciplina se ve sujeta a cambios y revisiones que vayan en relación de dichos avances. Educar y comprender la química como parte fundamental de la vida, construye en las aulas el pensamiento científico de la sociedad, debido a que su recreación y comprensión de la misma, lleva al estudiante a la utilización del método científico.

La importancia de la enseñanza de la química radica en que se debe fomentar el pensamiento científico, lo cual derivará en una sociedad que contribuya a la investigación y el desarrollo económico propio, lastimosamente esta área es una de las que menos interés genera en los estudiantes, debido a que consideran que es compleja, es entonces imperante transformar la estrategia educativa desde la docencia, se debe dejar de lado el discurso impositivo que dictamina que se debe saber de química porque está en todo.

Para dar solución a lo determinado anteriormente, es propicio utilizar las herramientas virtuales para fomentar el interés en el área específica, dichas ayudas permiten dejar atrás el prejuicio de que la química solo contamina, ya que está la

posibilidad de que el docente encamine su enseñanza a cuestiones más cotidianas, lo que contribuirá a una mejor disposición frente a la asignatura. El aporte más representativo de este trabajo de grado a la presente investigación es que ofrece bases muy claras de cómo realizar un estudio de tipo cualitativo, ya que hasta el momento todas las referencias consultadas nos ofrecían estudios cuantitativos.

Esta investigación que es de tipo internacional evidencia que la realidad de nuestro país a nivel educativo no dista en muchos aspectos de la de otros países de Latinoamérica donde igualmente se pueden encontrar factores como la falta de metodologías didácticas y el no uso de las TIC en las clases, especialmente en el área de ciencias naturales, lo que conlleva a desmotivación y desinterés en los estudiantes en temáticas como las funciones químicas inorgánicas. Además, el estudio aporta y sustenta de manera amplia él porque es necesario tener en cuenta el contexto social y familiar de los estudiantes en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje, para poder entender las implicaciones y consecuencias que esto puede desencadenar en el aula de clase y adoptar metodologías que le permitan al estudiante involucrarse de manera efectiva en las clases, en nuestro caso específico de química, a través de la implementación de las TIC.

Tal vez lo más importante que nos puede brindar este estudio es la indicación de herramientas para sitios web gratuitos como lo son: Wix o plataformas como: Educaplay, Quizlet, Socrative y Learning Apps, que permiten compartir mucha variedad de información sobre las funciones químicas inorgánicas, y que pueden ser excelentes alternativas hacia la resolución de nuestra pregunta investigativa.

El artículo “Una forma diferente de enseñar la Química Inorgánica”, escrito por Pérez (2015), busca generar desde el enfoque estructural-funcional las bases que converjan en el entendimiento de ciertos tópicos estudiados y abordados en los

cursos de química inorgánica, tomando a la ciencia como la estructura que debe ser comprendida para poder interiorizar el concepto y de allí, derivar en la comprensión de su función.

Este propone la enseñanza de la química inorgánica basada en conocer y deducir la estructura de las temáticas para la posterior comprensión de su función, ello mediante la comprensión de contenidos sencillos, lo cual aporta a la investigación propia en desarrollo elementos como la interacción de los átomos forman enlaces y esto a su vez, dependiendo de la naturaleza del elemento generan las funciones químicas inorgánicas.

Los antecedentes mencionados anteriormente, derivan en la aplicación de estrategias didácticas y tecnológicas, lo cual promueve en los estudiantes mayor interés en su proceso de aprendizaje, a su vez en los docentes incentiva hacia la actualización permanente de herramientas que le permitan innovar en su práctica educativa.

Se observa que la utilización de recursos didácticos, como guías, manuales, objetos virtuales como laboratorios, son una herramienta que fomenta el aprendizaje de la química de una manera más consciente e idónea, partiendo de los conceptos ya comprendidos, esto a su vez, se encauza en una mejor disposición del estudiante en el aula, y una mirada más cotidiana del docente referente a la enseñanza específica de la química.

5.2 Antecedentes Nacionales

Según el trabajo de grado de maestría “El uso de las TIC para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica” realizado por

Benítez (2017), en cuanto a los aspectos históricos relacionados con el concepto de nomenclatura inorgánica, el autor hace referencia al término Nomenclatura, como la manera de asignar los nombres a los compuestos químicos en general y hace énfasis a todos los periodos históricos que fundamentan el concepto de nomenclatura inorgánica. Se observa una completa línea del tiempo desde los inicios de la química, los primeros nombres asignados a los elementos y compuestos químicos más representativos de cada época, pasando por cuatro momentos: Alquimia (identificación de las sustancias), Iatroquímica (Clasificación de las sustancias), Siglo XVIII y XIX (normas para nombrar las sustancias) y la Sistematización y normalización (Época actual aportes de la nomenclatura IUPAC).

Benítez en su investigación toma como referente la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, que se basa en utilizar las concepciones alternativas o conocimientos previos de los estudiantes y transformarlos o modificarlos en un nuevo conocimiento, sin que éste reemplace la idea previa que traía el educando. Para Ausubel existen tres tipos de aprendizaje significativo:

- Aprendizaje de representaciones: Atribuir significados a determinados símbolos.
- Aprendizaje de conceptos: Extraer las características comunes de una categoría de objetos.
- Aprendizaje de proposiciones: Combinación y relación de varias palabras para obtener un nuevo significado de una idea inicial.

Ausubel refiere que, para lograr un aprendizaje significativo en el estudiante, este debe tener buena disposición hacia la transformación de su conocimiento particular y el docente debe proveer herramientas, materiales y una intencionalidad

que favorezca una relación de las ideas previas y las nuevas concepciones que quiere en sus estudiantes.

En este fragmento, Benítez (2017), clasifica el componente didáctico de su investigación en tres partes esenciales:

- **Estrategias didácticas:** Partiendo de la premisa que el docente debe ser facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, este está en la obligación de crear condiciones favorables que promuevan de manera adecuada la estructura de pensamiento de sus estudiantes. En esta investigación la propuesta se centra en desarrollar estrategias didácticas que les den significado a los procesos de enseñanza y aprendizaje alrededor de la química inorgánica.
- **El uso de las TIC en la escuela:** Las TIC han permeado todos los aspectos posibles de la sociedad, siendo la educación protagonista de estas transformaciones, es por esto por lo que las herramientas tecnológicas deben ser las aliadas número uno de la preparación de las clases de cualquier docente, generando una transformación de la educación y una relación que no se puede desligar de la vida cotidiana.

La era actual es la era digital por excelencia, llegando a tal punto que las generaciones actuales son conocidas como *nativos digitales*, lo que confirma que el papel del docente ya no se debe centrar en impartir contenidos, a los cuales el estudiante tiene fácil acceso con solo utilizar sus dispositivos digitales, lo verdaderamente importante debe ser educar para razonar, pensar, que los estudiantes puedan ser seres integrales dotados de valores y que sean actores útiles en la sociedad actual.

Las TIC deben convertirse en aliados permanentes de los docentes, sin temor a que los estudiantes manejen mucho mejor estas herramientas, por el contrario, es una buena manera de que el conocimiento sea bidireccional, que el estudiante se sienta partícipe del proceso educativo, en ocasiones enseñando a su maestro a manejar programas digitales y cómo aplicarlo a un área determinada del conocimiento. Debemos romper todos los estigmas de que la tecnología es nuestro enemigo en las aulas, por el contrario, debemos buscar estrategias que nos permitan convertirlas en aliadas permanentes del proceso de enseñanza-aprendizaje en el escenario escolar actual.

- **La plataforma Moodle como herramienta para la enseñanza:** Es una herramienta muy versátil a nivel tecnológico, que permite la motivación tanto de docentes como de estudiantes al uso de las TIC y apropiación de conceptos, mejorando el rendimiento académico y des estigmatizando el grado de dificultad de temáticas que suelen generar desagrado y porque no, ser tediosas para la mayoría de los estudiantes de nuestra época.

Este trabajo de grado nos aporta muchos componentes para nuestra investigación, ya que presenta un enfoque y una problemática bastante similar a lo que queremos lograr con nuestro trabajo. Podemos extraer de él apartados muy importantes tanto para la introducción, para la justificación e incluso para el marco teórico o estado del arte, sin dejar de lado que se pueden citar muchos párrafos importantes en la construcción de los antecedentes nacionales.

Además, nos indica los posibles resultados a los que puede apuntar nuestra investigación, también nos muestra un camino pertinente (metodología) para la

consecución de nuestros propios objetivos y nos brinda una variedad bibliográfica en la cual podemos ahondar en todo nuestro proceso investigativo.

Finalmente, por ser un estudio de una Universidad con gran reconocimiento a nivel de Colombia, como lo es la Universidad Pedagógica Nacional, nos brinda mucha credibilidad a la hora de usarlo como referente en nuestra investigación.

El artículo “Estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica en estudiantes de primer semestre de la escuela de ingeniería de Antioquia”, Araque y Mazo (2015), muestran un enfoque donde la investigación está atravesado por la búsqueda de nuevas didácticas para la enseñanza tomando como eje cuatro propuestas metodológicas:

- **Indagación de ideas previas:** se hace con el fin de visibilizar el estado académico relacionado con los temas que se desarrollarán.
- **Secuenciación y organización de contenidos:** aquí se propone un modelo para organizar los contenidos y su orden.
- **Estructuración del nuevo conocimiento:** sabiendo los contenidos y el estado de los estudiantes se procede a introducir los saberes nuevos.
- **Evaluación:** por último, se evalúan los aprendizajes desarrollados y propuestos por la metodología.

El aporte de este trabajo al proyecto propio de investigación converge en buscar relacionar aspectos de la vida cotidiana con la enseñanza de la nomenclatura y la importancia de las funciones químicas inorgánicas desde perspectivas innovadoras.

5.3 Antecedentes Locales.

De acuerdo con el artículo de tesis grado para maestría “Implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (O.V.A) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas tecnologías en los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira” González (2014), el autor indica que la relación entre enseñanza y TIC es algo que genera contravenciones, sobre todo si se tiene en cuenta dentro de ello la química, pues existen docentes que van a la vanguardia para aprender y utilizar las nuevas herramientas tecnológicas y otros que presentan muchos temores a la utilización de las mismas, o que simplemente no poseen las competencias para hacerlo.

En este mundo globalizado y cambiante a pasos agigantados utilizar, las TIC mediadas por el internet, nos permite como docentes explorar diversos caminos y recursos existentes en la red que abarcan metodologías relacionadas con la enseñanza de las ciencias naturales. Gonzales (2014) referente a las Tecnologías Educativas manifiesta que hay que recordar que las nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones pueden rendir cuentas de un buen proceso educativo y de enseñanza a nuestros estudiantes. Se evidencia entonces la utilidad de las TIC, de los laboratorios virtuales y el aprendizaje basado en juegos para generar en los estudiantes un aprendizaje significativo en su estructura cognitiva. (Citado en Bueno, 2013).

El autor hace énfasis en el trabajo que realizan las TIC al generar entornos que contribuyen no solo al aprendizaje del estudiante, sino también a potencializar toda la información a la que este puede acceder. El uso de dichas herramientas permite a los individuos tener una mayor apropiación del conocimiento dentro del aula de clase

desde lo cognitivo y social, queda en evidencia la necesidad de reestructurar las metodologías de enseñanza educativas para la garantía de un proceso apropiado de la comprensión y entendimiento de las temáticas mediado por el uso de la tecnología.

La importancia de esta propuesta radica en la interacción del estudiante con el mundo simbólico propio de la química, siendo más significativo cuando se hace de manera visual a través de imágenes, por tal motivo las TIC juegan un papel imperativo en la construcción y transmisión del lenguaje científico, mediante la representación simbólica, a través de figuras gráficas. Los O.V.A permiten a los estudiantes una construcción de su propio saber, puesto que el desarrollo de las actividades educativas mediante guías y unidades didácticas le agregan un enfoque constructivista al proceso educativo, derivando en que los estudiantes realicen una serie de actividades que potencian el trabajo colaborativo y personal dentro y fuera del aula de clases.

Este artículo indica de manera global que las Guías didácticas hacen referencia a un proceso simple de pasos para llegar a un resultado o a la culminación de la realización de algo, de acuerdo con ello, las guías interactivas se pueden clasificar como documentos que especifican un desarrollo secuencial donde el proceso se gestiona dentro del uso de TIC. Por otro lado, las guías didácticas son recursos o estrategias que generan orientaciones al estudiante mediante las cuales desarrolla actividades activando el proceso de cognición en el mismo dado que hay un autoaprendizaje desde el empirismo.

Los lineamientos y estándares del ministerio de educación nacional: La propuesta que presenta el Ministerio de Educación Nacional (MEN) con respecto a las ciencias naturales es que los estudiantes puedan comprender, comunicar y

compartir sus experiencias y hallazgos aplicándolos a la vida real y al mejoramiento de su entorno.

El autor deja en claro que el constructivismo es una corriente de la epistemología, que busca situar en ella al individuo dentro de lo que es el conocimiento en todas las dimensiones sociológicas, teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje propio, además para este, el aprendizaje significativo no puede manifestarse simplemente como una "conexión de ideas", ya que de esta manera el proceso se torna en algo mecánico, por el contrario debe transformarse en la evolución de las ideas a través de una conexión permanente con el contexto, encontrando de esta manera una real estructura cognoscitiva del aprendizaje.

Esta referencia bibliográfica a pesar que se enfatiza en la química orgánica, realiza aportes significativos a las dificultades de enseñanza de la química en general, siendo aplicados también al contexto y temáticas de la química inorgánica; también cuenta con antecedentes del proceso educativo de la química en el ámbito nacional e internacional en conjunción con la tecnología, elemento que hasta el momento no contaba con buenos soportes bibliográficos en el transcurso del presente trabajo investigativo.

El trabajo de grado: "Guía metodológica experimental demostrativa para docentes de química de grados 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero del municipio de Dosquebradas, Risaralda", realizado por Gutiérrez y Zuluaga (2015), está determinado por una investigación mediada en los contenidos, el plan de estudios de la institución educativa, entrevistas con la docente de ciencias naturales, las estrategias propuestas por el ministerio de educación en la enseñanza de la química, el documento muestra que los estudiantes tienen una baja comprensión de

los temas, poco interés y fallas en el momento de aprenderlo, de acuerdo a ello y para la investigación, las autoras decidieron abordar las temáticas generales de química.

Teniendo en cuenta lo ya descrito, las consultas que se realizaron con respecto al marco teórico buscan mostrar cómo los estudiantes si bien pueden comprender los conceptos en el momento, no los asocian con su cotidianidad y solo se quedan en las definiciones puntuales y técnicas de los libros de texto o dadas por el docente.

Se muestra cómo diferentes autores sostienen que la experimentación es una herramienta que no solo contribuye al interés, además de generar mejores disposiciones para el aprendizaje del estudiante. Este trabajo determina como con una investigación delimitada con un grupo de control, puede mostrar que el uso de guías de laboratorio es una forma en la cual se puede mediar la didáctica en la enseñanza de la química.

Las contribuciones de esta tesis de grado al trabajo propio de investigación contribuyen a conocer cómo se puede desarrollar una investigación cualitativa para determinar la funcionalidad de una guía experimental. Se encontró mucha referencia bibliográfica que será de ayuda para la construcción del trabajo de grado propio. La utilización de guías experimentales podrá ser de gran contribución para la construcción del recurso multimedial, el cual contribuirá a realizar aportes a la didáctica de la enseñanza de la química.

6. IMPACTO SOCIAL

Como ya se ha mencionado anteriormente, la enseñanza de la química no es tarea fácil, dado sus contenidos y el método conductista que encauza la disposición de los saberes en el aula de clase; dentro de todas las temáticas establecidas se encuentran las funciones químicas inorgánicas, temática que suscita en los estudiantes gran dificultad, debido al abordaje tradicionalista y a las variables en función de su nomenclatura. De acuerdo con lo expuesto anteriormente se considera que se debe aplicar una estrategia didáctica de educación, para la enseñanza y fortalecimiento de las funciones químicas inorgánicas, como lo es un recurso multimedial, el cual buscará ser accesible a la comunidad en lo rural y urbano.

Estrategias de enseñanza encausadas al entendimiento y la comprensión de la química en general, están derivadas a la realización de juegos o actividades lúdicas que permitan que el estudiante vea el concepto de una manera más dinámica y menos compleja.

La realización de un recurso multimedial requiere de recursos intelectuales que podrán generar una herramienta que podrá replicarse en la educación urbana y rural, para ello se debe contar con una licencia y se busca que dicha replicación de este instrumento sea gratuita para las zonas rurales, y colegios públicos, contribuyendo así a generar estrategias pedagógicas en instituciones educativas que presenten condiciones de precariedad, en términos económicos y de infraestructura.

Se busca con este recurso multimedial fomentar el uso de las TIC, tanto en las zonas urbanas y rurales, ya que los estamentos educativos poseen al menos un punto wifi y algunos equipos donde se pueda mostrar el recurso multimedial a los estudiantes. El docente puede también extraer apartes de este recurso y llevarlo al aula de clase en función de dinámicas de juego o actividad en clase.

Cabe resaltar que gran parte de la comunidad educativa en el territorio colombiano no tiene acceso a puntos wifi, dispositivos electrónicos o a computadores, por ello, el recurso multimedial buscará también contribuir a la educación de las zonas más alejadas, dejando plasmado esta herramienta en guías para el docente.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Referencia Legal

Desde el MEN con la ley general de educación, Ley 115 de 1994. Congreso de Colombia. Bogotá D.C. 8 de febrero de 1994. En el artículo 23 donde se citan en el currículo escolar las áreas obligatorias y fundamentales, se comprende que los grupos que allí se encuentran comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios con las áreas que se relacionan a continuación: Ciencias naturales y educación ambiental; Ciencias sociales, constitución política y democracia; Educación artística; Educación ética y valores; Educación física, recreación y deportes; Educación religiosa; Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros; Matemáticas; Tecnología e informática.

Se encuentran también los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), los cuales en 2016 entraron dentro de los ajustes a los planes de área de las instituciones educativas; Se crearon como rutas para el alcance de los Estándares Básicos de Competencias (EBC), contribuyendo a que el estudiante pueda lograr ser promovido al siguiente año escolar, garantizando así, su derecho a la educación, para el área de ciencias naturales, los DBA tienen enfoque dentro de la biología, la física y la química (Duque y Largo, 2021). El presente trabajo se direcciona por el siguiente DBA de grado décimo: "(...) DBA Número 3, enuncia que el estudiante, "Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (óxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos" (Ministerio de Educación Nacional, 2016, p. 35).

7.2 Fundamentación Teórica

Esta investigación se centra en las siguientes categorías, pues recogen en su máxima expresión terminología que es muy relevante durante todo el desarrollo del proceso y dan soporte absoluto al trabajo investigativo, además, son conceptos y definiciones que permiten esbozar una mayor claridad de lo que se pretende en cada una de las fases del proyecto.

7.2.1 Aprendizaje significativo

Para Ausubel (1983)

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (p.18).

Para que un determinado aprendizaje se transforme en significativo debe existir una conexión entre los conocimientos preexistentes en la cognición del individuo con las ideas y conceptos nuevos, sin dejar de lado el papel importante que cumple la relevancia que tenga para cada persona ese nuevo conocimiento.

7.2.2. Didáctica de las Ciencias

Es la parte de la pedagogía que se encarga de orientar de la mejor manera los procesos de aprendizaje, teniendo como base primordial: estrategias, técnicas y

recursos implementados por los docentes con el fin único de formar de manera armónica e integral los educandos.

La Didáctica es una disciplina pedagógica que analiza, comprende y mejora los procesos de enseñanza aprendizaje, las acciones formativas del profesorado y el conjunto de interacciones que se generan en la tarea educativa». Auto conocerse. Esterbaranz (1994) “Didáctica es el conjunto de conocimientos e investigación que tiene su origen y su razón de ser en la práctica, en los problemas de diseño, desarrollo y evaluación del currículum, y en su intento de una renovación curricular. Innovación curricular”

7.2.3 Dificultades de Aprendizaje

Este concepto se refiere básicamente a un conjunto de perturbaciones que se encuentran presentes durante el proceso de adquisición de un nuevo conocimiento. Dentro de las principales problemáticas y que se convierten en obstáculo del pensamiento, se encuentran primero: el aprender de memoria, que conlleva a no saber reflexionar o analizar las situaciones problema que se presentan en cualquier momento y segundo: la dificultad para relacionar varias causas de un fenómeno determinado. Cárdenas (2006) afirmó lo siguiente:

Las principales dificultades en el aprendizaje de química están relacionadas con la falta de comprensión de las interrelaciones del mundo macroscópico y microscópico, en temas como el equilibrio químico, los gases y la naturaleza corpuscular de la materia (...). Se reporta también, que los temas de química más comunes en los cuales los estudiantes de cursos universitarios presentan mayor dificultad en el aprendizaje son: disoluciones, estequiometría, la ecuación de estado, el equilibrio químico y las disoluciones amortiguadoras (p. 333).

7.2.4 Estilos de Aprendizaje

Los estilos de aprendizajes se definen como las preferencias generales que un individuo utiliza para generar un proceso de cognición de cualquier situación o temática específica, actualmente se han establecido 4 sistemas para representar mentalmente la información: Visual, Auditivo, Lecto escritural y Kinestésico, conocido como modelo VALK. (Por sus siglas); Se cuenta con un quinto estilo de aprendizaje denominado Multimodal, el cual se determina como la combinación de los cuatro anteriores, estudios demuestran que un estimado del 60% de las personas combinan varios mecanismos de estudio como proceso de aprendizaje.

De acuerdo con Tamayo (2010) señala que “La socialización del conocimiento en el ámbito escolar ha seguido patrones básicamente discursivos con predominio del lenguaje verbal, (oral y escrito), por parte de los profesores, los textos y los estudiantes” (p. 4), por lo tanto, es importante generar espacios de debate en el aula frente a la percepción de lo que comprende el estudiante y de esta manera llegar a un conocimiento más profundo y acertado de la temática que se esté trabajando.

7.2.5 Estrategias de Aprendizaje

Según Valle (1998) “las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación” (Weinstein y Mayer, 1986) (p. 315), estas estrategias se pueden catalogar como procedimientos conscientes elegidos con el único propósito de facilitar el aprendizaje, dependiendo de ciertas características que posee cada estudiante.

Estos planes que van orientados hacia determinadas metas de aprendizaje son comportamientos únicos que los educandos afloran en todo su proceso educativo y que influyen de manera significativa en el momento de decodificar la información que considera relevante para su aprendizaje.

7.2.6 Nomenclatura Química

Como lo cita Rivera (2014) quien manifiesta:

El origen de la terminología utilizada en química actualmente está estrechamente relacionado con el desarrollo con los acontecimientos que marcaron la historia de esta ciencia. Muchos de ellos tienen origen en raíces grecolatinas, aunque también se pueden encontrar raíces de diferentes lenguas como el árabe, el castellano, el alemán, el inglés, el francés. El griego y el latín fueron las lenguas utilizadas en Occidente por los ciudadanos cultos para comunicarse, de allí se deriva su amplio uso, todo esto sumado a que el uso de las lenguas clásicas posibilitaba universalizar el lenguaje científico (p.7).

Desde las prácticas de la alquimia era muy complejo la transmisión de conocimientos, referidos a que la cultura y el lenguaje eran transmitidos con gran cantidad de alegorías que cada alquimista interpretaba a su manera, lo que generaba caos y desentendimiento entre la comunidad científica de la época.

Para Solís (1994) “La nomenclatura es un conjunto de normas que se utilizan para dar el nombre y clasificación a una entidad química; por lo tanto, su objetivo es identificar una sustancia con un único nombre y diferenciarla de las demás” (p. 96-97), es así como para la química moderna se ha menguado de manera significativa el proceso de asignación y reconocimiento de sustancias, utilizando un lenguaje

estandarizado que permite la identificación y diferenciación de la gran diversidad de compuestos existentes en la actualidad.

7.2.7 Recursos Multimedial

Este tipo de herramienta se clasifican como formatos de comunicación tales como: texto, imágenes, audio, videos, animación entre otros, una de las características que tienen es que la conjunción de ello está en el mismo material de trabajo y se ponen en desarrollo a partir de un dispositivo tecnológico, contribuyendo así, a la comprensión y aprendizaje del estudiante. Algunos autores han definido multimedia de la siguiente manera:

- Como tecnología que se basa en la capacidad de los computadores, de tal manera que potencia la naturaleza sensorial de los individuos, cuando estos hacen uso de ella.
- Es un método de diseño e integración de las tecnologías del computador en una única plataforma, que permite al usuario final introducir, crear, manipular y extraer textos, gráficos, audio, video, utilizando una sencilla interfaz de usuario (Strothman, 1991)
- Variedad de formas de comunicación, la cual está direccionada por un computador, en donde se puede generar cualquier tipo de proceso con la información que allí se almacena.

Lo ya mencionado anteriormente, está gestionado para aportar información de las temáticas requeridas lo cual contribuye al aumento de las competencias del individuo, derivando a que el estudiante tenga una mayor comprensión y aprendizaje. Será entonces el recurso multimedial un instrumento para la generación de

construcciones colaborativas que permitan la cognición de los saberes desde el aprendizaje significativo en este caso de las funciones químicas inorgánicas.

La realización de material multimedial con enfoque educativo es una tarea ardua, ya que los contenidos que estén en el material de trabajo deben ser apropiados y relevantes para los estudiantes. También debe ser de fácil uso, para que de esta manera potencie sus capacidades de aprendizaje, generando interés en el individuo, lo que le permitirá evaluar los conocimientos adquiridos, con el uso de esta herramienta como estrategia educativa.

Ventajas de los Recursos Educativos Multimedia

- Generación de interés frente a todo lo que tiene que ver con el aprendizaje.
- Permiten hacer una transición frente a lo que el estudiante observa hacia lo que comprende.
- Se muestra de manera didáctica al estudiante.
- Contribuye a que los estudiantes comprendan los procesos de los laboratorios virtuales.
- Generan procesos de aprendizaje propios, además de poder tener la información requerida a la mano.
- Flexibilidad en los procesos de aprendizaje.

Desventajas

- El estudiante puede creer que necesita del mínimo esfuerzo para comprender las temáticas propuestas.
- Generar distractores por el uso de tecnología.
- Los equipos idóneos para almacenamiento de información son costosos, además de que no siempre hay conexión a internet.

- Poco acceso a equipos tecnológicos.
- Dificil clasificación del contenido, lo cual genera que la búsqueda sea poco productiva
- Complejidad ante la creación de la estrategia y las temáticas implícitas en la materia.
- Requerimiento de un dispositivo electrónico y tecnológico con acceso a internet.

7.2.8 Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

El constante cambio en la educación hace que esta deba reconstruirse constantemente en función de que sea más idónea para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los individuos, por ello los sistemas educativos de información son planteamientos que están mediados por recursos tecnológicos, los cuales deben vincular a toda la comunidad educativa.

Osorio (2012), afirma:

Las TIC, son un sinnúmero de herramientas que han transformado las formas cómo las personas de una sociedad acceden a la información. Entre los elementos que las conforman, se tiene: la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías del sonido y de la imagen, así como sus combinaciones: la telemática, y la multimedia. Todos ellos conforman el movimiento digital de la sociedad, en la cual confluye la información que llega a los ciudadanos, docentes y estudiantes. Para hablar de estas tecnologías, se deben cubrir temas amplios y de gran difusión en los últimos tiempos, gracias a que éstas han generado un “boom” que ha permeado muchas esferas de la sociedad y por supuesto de la educación. (p.15).

Cuando se habla de TIC se tiene en cuenta todo aquello que hace uso de equipos tecnológicos y programas informáticos, en donde dicha información está disponible para cuando el estudiante lo requiera. La constante transformación de la educación, requiere que se haga uso de todo lo que comunicativo en términos de tecnología, tales como, redes sociales, correos, programas y aplicaciones que permitan la difusión de la información, este tipo de plataformas digitales son de fácil manejo para los jóvenes quienes son los estudiantes, es necesario también que todas las personas que conformen la comunidad educativa, tengan la posibilidad y el acceso al uso de estas tecnologías, ya que ello deriva en la creación de estrategias didácticas que sean novedosas y generen interés en el estudiante de desarrollar las competencias necesarias para el aprendizaje. Como refiere Gras-Martí, con relación al docente y las TIC:

La adquisición de conocimientos y de habilidades relacionadas con las TIC, y su aplicación en las tareas docentes representan un reto para los docentes que exige replantear e integrar los contenidos y la puesta en práctica de metodologías nuevas en el proceso de enseñanza aprendizaje (2005, p. 2).

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo ha suscitado que los docentes tengan algún tipo de capacitación en ello, lo cual supondría que estas estarían presentes en el aula al momento de instruir la clase, aunque la realidad es otra, debido a que las herramientas tecnológicas tienen actualmente un fin de exposición evaluativa.

7.2.9 Exelearning

La educación está en un constante cambio, en torno a ello constantemente se está transformando haciendo uso de las herramientas que tiene a la mano, en el

contexto actual, y más aún catalizado por una pandemia mundial, los procesos educativos deben ser soportados por las TIC, a ello se le suma el tema de la conectividad, ya que no todos los escenarios educativos cuentan con acceso a internet.

En un primer momento se buscaba generar un recurso multimedial para la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas, el software de eXeLearning, tiene ciertas características que hacen que sea un programa acorde a la estrategia educativa que se busca implementar, este es un programa con editor de xhtml, el cual permite generar recursos multimedia interactivos sin tener conocimientos previos, lo que lo convierte en un programa sencillo de fácil manejo, para estudiantes y docentes, en este programa se pueden insertar imágenes, archivos de sonido, actividades, ficheros, y todo aquello que nutra el programa virtual, tal como lo plantea Navarro (2009):

(...) El software nos da la posibilidad de trabajar tanto online como offline. Si en un momento determinado no estamos conectados a la red, podemos seguir avanzando en la creación del recurso. Otra característica importante es que presenta la funcionalidad WYSIWYG3, de forma que podemos comprobar en cualquier momento el aspecto que va teniendo el diseño del recurso en nuestro navegador, sin necesidad de esperar a la publicación posterior para corregir errores de maquetación. (p.134).

En este tipo de programas en los cuales se puede trabajar sin tener conexión a internet, el docente puede generar actividades que se suben a los ficheros del programa, a partir de documentos, imágenes, actividades y de más. Cabe resaltar que la interfaz de eXeLearning tiene un menú que es fácil de manejar, el cual permite que todos los archivos y elementos que se suban queden en el formato de xhtml, sin que el docente deba preocuparse de ello.

Como lo manifiesta Graells (2002):

El uso del programa se ha dado de manera amplia para el trabajo de los docentes con herramientas virtuales mediadas con las TIC. Los softwares educativos, diseñados para diferentes niveles de estudio y grados, deben poseer ciertas características que garanticen su uso, al respecto se destacarán las siguientes: “Facilidad de instalación y uso, (...), potencialidad de los recursos didácticos, tutorización y tratamiento de la diversidad, evaluación, enfoque aplicativo y creativo, fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje” (Graells, 2002, pp. 3 - 4). (como se cita en Ulloque, 2016, p. 53).

Las referencias bibliográficas han demostrado que el programa debido a su sencillez es una herramienta que soporta las estrategias educativas que llevan los docentes al aula, su portabilidad deriva en que las poblaciones que no tienen acceso a internet puedan hacer uso del software y así complementar su proceso educativo.

La enseñanza para los estudiantes debe ser un proceso sencillo que suscite interés en ellos, las herramientas y estrategias del docente deben estar encaminadas a que el estudiante comprenda no solo las temáticas que se les guíe, sino que, de ellas, realicen una interiorización del conocimiento, para que su comprensión y entendimiento sea desde la cognición, y perdure en el tiempo.

En la era digital, el uso de plataformas, de dispositivos móviles que tienen acceso a las redes, es importante que los caminos de la educación comulguen con el uso de dichas herramientas, haciendo que el estudiante se encuentre en un entorno que sienta que no es ajeno para él, y contribuyendo a que las clases y explicaciones sean más dinámicas y autónomas, lo cual debería mostrar una mayor apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

La transformación de la educación permite que programas como este creado en Nueva Zelanda, este disponible para Mac, Linux y Windows, lo cual hace que pueda instalarse en cualquier tipo de computador.

Es importante resaltar que debido a que el ejercicio pedagógico está enfocado en guiar y acoplarse a las dinámicas del mundo actual, este tipo de programas además de ser más útiles para los docentes, ayudan a realizar la transición de una educación tradicional a una más interactiva y dinámica, ya que en ciertos sectores educativos los docentes son reticentes a la implementación de TIC en sus clases.

7.2.10. Motivación

Acosta (2002), la motivación abarca todos aquellos elementos que contribuyen a dar respuestas favorables hacia el aprendizaje. García y Sanz (1997) indican que, por su importancia en el aprendizaje, hay que tener presente y utilizar adecuadamente tres elementos motivadores: “Los motivos, las metas para aprender y los intereses y las atribuciones que hace el alumno de sus éxitos y fracasos” (p. 93).

La motivación debe considerar todos los factores educativos y psicológicos a los cuales se ve enfrentado el estudiante, ya que ello influye en el proceso de aprendizaje. Si hay una constante motivación por parte del docente esto derivará en que los estudiantes generen un interés amplio en las temáticas que guía. La motivación escolar debe manejarse con unos propósitos claros. Al respecto Díaz y Hernández (1997, p. 36) indican que la finalidad de la motivación en la educación es la de:

- a. Despertar el interés en el alumno y dirigir su atención.
- b. Estimular el deseo de aprender que conduce al esfuerzo, y

- c. Dirigir estos intereses y esfuerzos hacia el logro de fines apropiados y la realización de propósitos definidos.

No se trata solo de transmitir conocimientos, por el contrario, el docente debe esforzarse en fomentar valores y hacer de sus estudiantes seres íntegros y críticos de su propio aprendizaje, y lo más importante en el mundo actual, se debe educar en el amor. Se debe tener claridad en cuanto a que el conocimiento no es algo que se pueda aprender de manera mecánica, ya que las experiencias que el individuo tienen fuera de las aulas de clase permean en la forma en la que va a interiorizar el aprendizaje. De acuerdo con lo anterior es indispensable que el docente genere estrategias que contribuyan al desarrollo del proceso educativo del estudiante, teniendo en cuenta el contexto en el que se desenvuelve.

La educación, debe ser integral y para ello debe ir en comunión con los preceptos sociológicos y culturales, sólo así, se podrá desarrollar un aprendizaje óptimo para el estudiante.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 Tipo de Investigación

El presente proyecto propone como método el estudio de caso ya que para Muñoz y Vargas (2019) el estudio de caso: “permite conocer aspectos relacionados con el sujeto de estudio y al mismo tiempo establece las relaciones, de tal forma que se puedan comprender y analizar los hallazgos obtenidos” (p. 35).

Por esta razón, la dinámica planteada para este proyecto está enmarcada por una serie de actividades que buscan la construcción de una estrategia apropiada para el entendimiento de las funciones químicas inorgánicas, mediada por un recurso multimedial, ese trasegar de paso a paso es propio de la metodología estudio de caso, debido a que los datos se pueden obtener de forma cuantitativa o cualitativa, a partir de registros de archivo tales como: encuestas, entrevistas y observación a los participantes, por ende, hay una certeza frente a que este proyecto está encausado hacia dicha línea investigativa.

8.2 Enfoque

La presente investigación tiene un diseño Mixto (Cualitativo y Cuantitativo), el cual ha ido tomando gran impulso en las exploraciones propias del área educativa. La propuesta de investigación está enmarcada en gran medida dentro del enfoque cualitativo como lo plantea Hernández (2018):

(...) la investigación cualitativa da profundidad a los datos, la dispersión, la riqueza interpretativa, la contextualización del ambiente o entorno, los detalles y las experiencias únicas. También aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico” de los fenómenos, así como flexibilidad (p. 21).

Así mismo se nutre en parte del diseño Cuantitativo, puesto que se recolectan datos numéricos y se realizan análisis estadísticos básicos durante la fase 3 del proceso investigativo, permitiendo así comprobar hipótesis y obtener resultados más confiables al finalizar el análisis de los resultados. Hernández, Fernández y Baptista (2003) señalan que los diseños mixtos:

(...) representan el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o, al menos, en la mayoría de sus etapas (...) agrega complejidad al diseño de estudio; pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques (p. 21).

Con base en lo anterior, se busca profundizar en el ejercicio relacionado con el desarrollo de procesos educativos eficientes capaces de mejorar la comprensión de las funciones químicas inorgánicas (óxidos, ácidos, bases y sales) y su nomenclatura, conceptos que son claves para el desarrollo del contenido de la asignatura de química.

Esta investigación es desarrollada bajo un enfoque Mixto, pues lo que se pretende finalmente es afianzar el conocimiento de las funciones químicas inorgánicas mediante el diseño y aplicación de un recurso multimedial, esto con el fin de generar rutas didácticas adecuadas, garantizando movilizar los procesos de aprendizaje significativo, derivando en un avance efectivo de asimilación de dichas temáticas, la investigación está basada en un proceso sistemático de indagación permanente que permite obtener información para interpretar y comprender de manera subjetiva la realidad holística y a profundidad frente a las metodologías actuales utilizadas por los docentes de química, y en general a las prácticas y normas

de las ciencias naturales, con la intención de obtener resultados que permitan generalizar, es aquí donde toma sentido el enfoque cuantitativo.

Es por todo lo anterior que se pretende, dar gran importancia a los actores principales de las aulas de clase “los educandos”, permitiendo de esta manera redimensionar o replantear nuevas acciones en el quehacer cotidiano de la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas.

8.3 Población

La población que hace parte de la presente investigación son los 580 estudiantes que conforman el Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo, institución de carácter privado, que se encuentra ubicado en el municipio de Dosquebradas Risaralda, de cuyas características particulares ya se ahondó en el aparte 3.3 Descripción del escenario.

En esta institución se enseña química en todos los grados, con diferentes niveles de complejidad, y es en grado octavo cuando se hace el primer acercamiento a las funciones químicas inorgánicas y sus diferentes sistemas de nomenclatura, y posteriormente es en grado décimo cuando se retoma esta temática y se profundiza mucho más, afianzando así las bases para los temas subsiguientes como reacciones químicas.

8.4 Muestra

La muestra en este caso se refiere específicamente a los estudiantes de grado décimo, está se va a definir en dos momentos, en el año escolar 2020 se tienen dos grupos de grado décimo cada uno cuenta con 26 estudiantes, el grupo A, tiene una intensidad de una hora de química cuatro días a la semana, el grupo B tiene bloque de dos horas de química dos veces a la semana, en el año ya mencionado se realizará una encuesta con los muchachos en el tercer periodo, momento en el que ya se habrá

evacuado el tema de las funciones químicas inorgánicas, este recurso buscará que los estudiantes puedan dar a conocer las inquietudes, los temas que les generan más dudas y qué estrategias fueron óptimas para ellos, en la comprensión y entendimiento de las funciones químicas inorgánicas. Se tendrá en cuenta la intensidad horaria, en bloque o diarias, además de las estrategias dadas por el docente para la explicación de estas temáticas.

8.5 Descripción del Método de la Investigación

Este trabajo se desarrollará en tres fases, de la siguiente manera:

Fase 1: Diseño y aplicación de una encuesta para determinar en los estudiantes de grado 9° la percepción de la metodología utilizada por la docente en la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas en el grado inmediatamente anterior (8°), la cual también se aplicaría a estudiantes de grado 10° con el objetivo final de determinar de qué manera didáctica o qué recurso digital sería el más adecuado, según los gustos, afinidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes para éste tema específico de la química inorgánica.

Diseño y aplicación de una prueba estructurada (pretest), que permita determinar los conocimientos previos de los estudiantes de nuestra institución educativa, sobre funciones químicas inorgánicas y su respectiva nomenclatura. Análisis de la malla curricular y los criterios de evaluación para ciencias naturales.

Fase 2: Diseño de una estrategia didáctica, mediada por la tecnología (recurso multimedial) que facilite la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica,

teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta y el pretest realizados en la fase anterior.

Diseño y aplicación de un recurso multimedial con contenidos específicos de nomenclatura de las funciones químicas inorgánicas, en las tres convenciones propuestas por la IUPAC. Realización de Postest, que permita dar cuenta de los avances académicos de los estudiantes durante el desarrollo y aplicación del recurso multimedial.

Fase 3: Analizar los datos obtenidos en las dos pruebas, con la ayuda de técnicas estadísticas básicas, y finalmente elaborar un informe con base en los resultados conseguidos, que permita conocer y explicar claramente la realidad con respecto a los procesos educativos que se relacionan con la nomenclatura inorgánica.

8.5.1 Técnicas de recolección y organización de la Información- (instrumentos)

Se analizarán las encuestas presentadas por los estudiantes y esto se usará como insumo para las actividades que deberá tener el recurso multimedial, para el año 2021, se realizará un pretest de las funciones químicas inorgánicas, encausado al reconocimiento de estas, identificación de nomenclaturas y formación, dado que es un tema que dichos estudiantes vieron en química de grado octavo, se analizará la información del pretest, para la aplicación del recurso multimedial con los insumos aportados por los estudiantes del año 2020, la muestra serán los grupos de grado décimo del año 2021 y solo a uno de ellos se le aplicará el recurso, es decir un grupo será control y el otro será el grupo de estudio "focal", esto para poder hacer la comparación de la efectividad de la herramienta propuesta, para lo cual se aplicará

un posttest y proceder a elaborar todo el estudio estadístico con tablas, gráficas, comparaciones y conclusiones que surjan de todo el proceso investigativo.

8.5.2 *Técnicas e instrumentos*

Para Fierro y Carbajal (2019) la observación: “(...) ya sea ordinaria o participante, permite proporcionar información del comportamiento de los individuos o grupos sociales, así como de los fenómenos tal como ocurren” (p. 25). Por otro lado, es importante considerar que dentro de los tipos de observación se llevará a cabo una observación participante ya que se hará una intervención por parte de los investigadores dentro del proceso investigativo.

Asimismo, Bonilla y Escobar (2017) explican que los grupos focales: “(...) son una estrategia de investigación que revela actitudes, pensamientos, hábitos, usos, sentimientos, costumbres y comportamientos de un segmento de la sociedad con características determinadas” (p. 51). De esta manera se busca consolidar un proceso de acompañamiento y de intervención tomando como punto de partida el proceso de comparación entre el grupo focal y el grupo control para comparar y evaluar la intervención por medio de la herramienta informática eXeLearning.

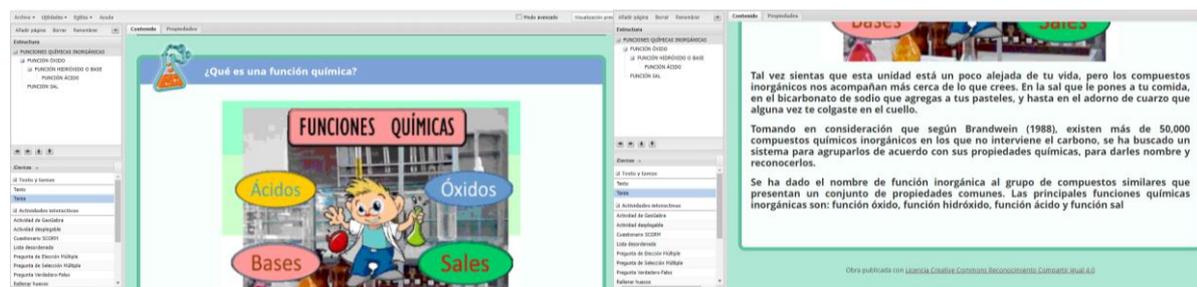
En el caso de la implementación del pretest y el Posttest, Alfaro (2018) explica que el pretest: “Sirve para identificar las dificultades de aprendizaje que tienen los estudiantes sobre la temática que se va a orientar. El pretest es una serie de actividades encaminadas a detectar las dificultades que tienen los estudiantes al inicio de la investigación” (p. 29). y con ayuda del Posttest se pretende realizar el proceso comparativo y de evaluación de la estrategia didáctica y así validar si se cumplió con el objetivo propuesto.

9. RESULTADOS

En este apartado se mostrarán los resultados de la intervención realizada con el software eXeLearning en la I. E., como proceso inicial se aplicó un pretest para reconocer el conocimiento y saberes previos que tenían los estudiantes de grado décimo, posteriormente se diseñó e implementó la herramienta TIC en el grupo experimental para su posterior análisis con el grupo control por medio del postest.

La construcción del eXeLearning se basó en los diferentes iDevices o módulos que este software ofrece y que son de gran utilidad en el momento de incorporar las actividades propias de cada función química, es así como en la generación de este recurso multimedial se crean cinco páginas en su estructura: Una para describir las funciones químicas inorgánicas, allí se presenta brevemente ¿Qué es una función química? Y sus usos en la cotidianidad como se presenta en la ilustración 1.

Ilustración 1. Construcción de eXeLearning.



Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente página lleva en su contenido todo lo referente a los Óxidos, aquí se integran diferentes iDevices como: texto libre y tareas, para especificar la parte teórica de esta función, así como la implementación de diversas actividades para los estudiantes. En las ilustraciones de la 2-4, se plantean algunos ejemplos para la función óxidos.

Ilustración 2. Ejemplo para el caso de los Óxidos.

The screenshot shows a web page with a navigation menu on the left containing 'FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS', 'FUNCIÓN ÓXIDO', 'FUNCIÓN HIDRÓXIDO O BASE', and 'FUNCIÓN SAL'. The main content area is titled 'Descripción de la función óxido' and features a large heading 'Óxidos'. Below the heading is a diagram showing 'Metal' and 'No metal' reacting with 'Oxígeno' to form 'Óxido'. To the right, there is a section titled 'Funciones oxigenadas' with a sub-section 'Óxidos' that explains the definition of an oxide and provides examples like CO_2 and FeO .

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 3. Ejemplo 2 para la función óxidos.

The screenshot displays a web page with a navigation menu on the left. The main content area is titled 'ACTIVIDAD IN CASA' and features a heading 'FORMACIÓN DE ÓXIDOS'. Below the heading is a diagram showing 'METAL' and 'NO METAL' reacting with '+ Oxígeno' to form 'ÓXIDO BÁSICO' and 'ÓXIDO ÁCIDO' respectively. To the right, there is a section titled 'Óxidos' that explains the definition of an oxide and provides examples like CO_2 and FeO .

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 4. Ejemplo 3 para la función óxidos.

The screenshot shows a web page with a navigation menu on the left. The main content area is titled 'ACTIVIDAD FORMACIÓN DE ÓXIDOS (TRABAJO EN CASA)'. Below the heading is a diagram showing the formation of oxides from metal and non-metal elements. To the right, there is a section titled 'Óxidos básicos y óxidos ácidos' that explains the definition of an oxide and provides examples like CO_2 and FeO .

Fuente: Elaboración Propia.

También se agregan contenidos diseñados y de autoría propia en aplicaciones externas como Edpuzzle, Genially, Quizizz, WordCloud y Ensopados; para la ubicación de todas estas actividades en la interface del recurso multimedial se utilizó el iDevices sitios web, que permite insertar vídeos, imágenes y por supuesto, las URL

correspondientes de las aplicaciones externas utilizadas. En la ilustración 5, se presentan algunos ejemplos donde se implementaron las estrategias de enseñanza para las funciones químicas inorgánicas usando diferentes aplicativos articulados a eXeLearning.

Ilustración 5. Ejemplos de herramientas TIC articulados a eXeLearning.

The image displays six screenshots of eXeLearning activities:

- ACTIVIDAD EN CLASE (EDPUZZLE):** A lesson page titled "¿Qué es Edpuzzle?" explaining the video-based learning platform. It includes a "Make any video your lesson" button and a "DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD" section.
- NOMENCLATURA STOCK:** An infographic titled "NOMENCLATURA STOCK" showing various oxides and their formulas, such as Na_2O (Óxido de Sodio), N_2O (Óxido de Nitrógeno), BeO (Óxido de Berilio), I_2O_5 (Óxido de Yodo), H_2O_2 (Óxido de Hidrógeno), CO (Óxido de Carbono), PtO_2 (Óxido de Platino), K_2O_2 (Peróxido de Potasio), Cl_2O (Óxido de Cloro), and ZnO (Óxido de Zinc).
- SOPA DE LETRAS NOMENCLATURA TRADICIONAL Y STOCK:** A word search activity titled "SOPA DE LETRAS NOMENCLATURA TRADICIONAL Y STOCK" with a grid of letters and a list of chemical terms to find.
- NOMENCLATURA SISTEMÁTICA:** An interactive image creation tool titled "IMAGEN INTERACTIVA SOBRE NOMENCLATURA SISTEMÁTICA" with the text "CREAR UNA IMAGEN INTERACTIVA".
- SOPA DE LETRAS PARA LAS TRES NOMENCLATURAS DE ÓXIDOS:** A word search activity titled "SOPA DE LETRAS PARA LAS TRES NOMENCLATURAS DE ÓXIDOS" with a grid and the word "ENSOPADOS" at the top.
- EVALUACIÓN EN CLASE:** A quiz activity titled "QUIZZ FORMACIÓN DE ÓXIDOS Y SUS TIPOS" with a "QUIZZ" button and a large graphic of Fe_2O_3 .

Fuente: Elaboración Propia.

La tercera página diseñada en el proyecto de eXeLearning corresponde a todo lo relacionado con la función Hidróxido, en ella se integran los módulos de texto, sitios web, incorporación de imágenes, infografías y Portable Document Format (PDF); además es utilizada una App llamada Mentimeter, que permite la integración y participación del alumnado de manera interactiva y en tiempo real, generando así motivación en los estudiantes, ya que la diversidad de actividades que se plantean permite la apropiación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Ejemplos de estrategias para la enseñanza de los Hidróxidos.

Ilustración 6. Ejemplos para la enseñanza de los Hidróxidos.

The image displays six screenshots of educational content for teaching hydroxides:

- Top Left:** A text-based page titled "Hidróxidos o Bases" explaining the formation of hydroxides from water and a base, accompanied by a diagram showing $\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ and a molecular model of a hydroxide ion (OH^-).
- Top Right:** An interactive image titled "IMAGEN INTERACTIVA SOBRE LA TEORÍA DE HIDRÓXIDOS" featuring a colorful molecular model and a list of questions: "¿Qué son los hidróxidos?", "¿Cómo se nombran los hidróxidos?", "¿Cómo se nombran los hidróxidos?", and "¿Qué hidróxidos de los hidróxidos?".
- Middle Left:** A video player showing a teacher presenting a whiteboard with the word "Hidróxidos" written on it.
- Middle Right:** An infographic titled "INFOGRAFÍA DE HIDRÓXIDOS" displaying a periodic table with highlighted hydroxide groups.
- Bottom Left:** A mind map titled "MAPA MENTAL: NOMENCLATURA DE HIDRÓXIDOS" showing a hierarchical structure of hydroxide nomenclature.
- Bottom Right:** A Mentimeter activity titled "ACTIVIDAD EN MENTIMETER SOBRE NOMENCLATURA DE HIDRÓXIDOS" with four multiple-choice questions: "El hidróxido de plomo presenta como fórmula", "En los hidróxidos, el número de oxígeno OH es", "La fórmula química correcta del Hidróxido Cúprico es", and "El hidróxido de aluminio presenta como fórmula".



Fuente: Elaboración Propia.

La página número cuatro en el software eXeLearning, se encuentra destinada para la función Ácido y sus tipos, allí se muestra una breve descripción de la clasificación de estos compuestos, imágenes interactivas con vídeos incluidos, infografía y ejercicio evaluativo en la aplicación Quizizz. Las actividades que allí se estructuran han sido seleccionadas de tal manera que ofrecen distintas opciones para el acceso a los contenidos tanto a nivel perceptivo como comprensivo, tal como se muestra en la ilustración 7.

Ilustración 7. Ejemplos para el caso de los Hidróxidos.

Ácidos Oxácidos

Si se agrega agua a los ácidos oxácidos, se genera un **ácido oxácido**, compuesto por tres elementos distintos: **hidrógeno**, que actúa con su estado de oxidación +1, **oxígeno**, que siempre actúa con estado de oxidación -2 y un no metal, que actuará con un estado de oxidación positivo.

Para escribir la fórmula de un ácido oxácido, se coloca primero el símbolo del hidrógeno; a continuación, el símbolo del no metal y, finalmente, el símbolo del oxígeno. Cada uno lleva un subíndice de forma que la suma total de los estados de oxidación de los elementos químicos de la fórmula sea 0 (cero).

Para esto, te resultará más sencillo hacer una agrupación del óxido que está reaccionando con el hidrógeno del agua. Por ejemplo, para el caso del ácido sulfúrico en el que el Azufre (S) actúa con estado de oxidación +6:

$$H^+ (SO_4)^{2-} = H_2SO_4$$

Ácidos hidrácidos

Cuando un no metal del grupo IIIA, IVA y VA de los (halógenos) reaccionan con el hidrógeno, obtenemos un **hidrácido**. Para escribir la fórmula de un hidrácido, a diferencia de los hidruros metálicos, se coloca primero el símbolo del hidrógeno y luego el símbolo del elemento químico, de esta manera:

$$H^+ X^- = HX$$

Por ejemplo:

LOS ÁCIDOS

Los compuestos que liberan iones H^+ al estar en solución acuosa, a esto se les llama **ácidos** o **compuestos ácidos**.

Se clasifican por estar compuestos por un no metal, o de acuerdo al número de oxígeno que poseen en sus moléculas, se clasifican en **ácidos binarios** o **hidrácidos** y **ácidos oxácidos**.

Elaborado por: Angie Dupuy y Claudia Colorado

NOMENCLATURA DE ACIDOS HIDRÁCIDOS Y OXÁCIDOS

ACIDOS HIDRÁCIDOS Y OXÁCIDOS NOMENCLATURA

INFOGRAFÍA SOBRE LAS NOMENCLATURAS DE LOS ÁCIDOS

Nombre del ácido	Fórmula	Nombre del ácido	Fórmula
Ácido clorhídrico	HCl	Ácido nítrico	HNO ₃
Ácido bromhídrico	HBr	Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄
Ácido yodhídrico	HI	Ácido sulfuroso	H ₂ SO ₃
Ácido fluorhídrico	HF	Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄
Ácido hidrocianhídrico	HCN	Ácido fosforoso	H ₃ PO ₃
Ácido carbónico	H ₂ CO ₃	Ácido arsenioso	AsH ₃
Ácido silícico	H ₄ SiO ₄	Ácido bórico	H ₃ BO ₃
Ácido silícico	H ₂ SiO ₃	Ácido selenioso	SeH ₃
Ácido silícico	H ₂ SiO ₂	Ácido telurioso	TeH ₃
Ácido silícico	H ₂ SiO	Ácido telurioso	TeH ₃
Ácido silícico	H ₂ Si	Ácido telurioso	TeH ₃

QUIZ DE NOMENCLATURA DE LOS ÁCIDOS Y SUS TIPOS

¿Cuál es el nombre del ácido HClO₄?

Ácido clorhídrico
 Ácido perclórico
 Ácido clórico
 Ácido hipocloroso

Fuente: Elaboración Propia.

La quinta y última página de este proyecto ha sido referenciada para la función química de las Sales, se puede encontrar en ella iDevices que no habían sido utilizadas hasta el momento como vídeo interactivo dentro del mismo software, cuestionario SCORM, en el cual se implementa un test muy similar al Pretest de este trabajo investigativo con preguntas de selección múltiple, cuyos resultados quedan registrados después de su aplicación a los estudiantes, permitiendo de esta manera visualizar en cierta medida los avances que se han logrado hasta el momento con la implementación de este recurso multimedial.

Para finalizar la estructuración del contenido del eXeLearning se cuenta con un juego interactivo elaborado en la aplicación Genially llamado Jumanly y que permite abordar todos los contenidos trabajados en la temática general de las funciones químicas inorgánicas y que fue diseñado como estrategia lúdica de repaso antes de la aplicación del Postest a todos los estudiantes de grado décimo de la institución educativa.

Ilustración 8. Juego interactivo vinculado a eXeLearning.

The image displays six screenshots of an eXeLearning application interface, illustrating various interactive chemistry activities:

- Top Left:** A slide titled "FUNCIÓN SAL" showing a reaction diagram: $\text{Acido} + \text{Base} = \text{Sal} + \text{Agua}$. Below it, a section titled "Reacción entre ácidos y bases" shows a similar reaction with colored boxes.
- Top Right:** A slide titled "OXISALES" explaining that an oxidizing acid reacts with a hydroxide to form a salt and water. It provides the general formula $\text{M}^{\text{m}}\text{N}^{\text{n}} + \text{MmNm}$ and an example: $\text{Al}^{3+}\text{SO}_4^{2-} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- Middle Left:** An interactive infographic titled "IMAGEN INTERACTIVA GENERALIDADES DE LAS SALES INORGÁNICAS" with a central "SALES BINARIAS" diagram.
- Middle Right:** A video player interface titled "VÍDEO INTERACTIVO 'GENERALIDADES DE LAS SALES INORGÁNICAS'" with a play button.
- Bottom Left:** A quiz interface titled "QUIZIZ SALES INORGÁNICAS" with a duration of 01:00 and a question about the formula for sodium sulfate.
- Bottom Right:** A maze game titled "JUEGO JUMANLY" with a duration of 01:00. The maze is labeled "JUEGO LAS FUNCIONES QUÍMICAS JUMANLY GRADO 10ºB".

Fuente: Elaboración Propia.

10. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se hace uso de eXeLearning, el cual, según lo referido por Seferian (2018):

(...) se trata de un programa desarrollado por el Gobierno de Nueva Zelanda y coordinado por la University of Auckland, de edición de sitios webs educativos de código abierto, único por la sencillez de su manejo y por las herramientas que incorpora. ¿Qué nos permite realizar este programa?

- Crear un sitio Web con un menú lateral dinámico que asegura una navegación sencilla e intuitiva al usuario.
- Editar páginas con contenido multimedia (imágenes, vídeo, audio, animaciones, expresiones matemáticas entre otros) gracias al repertorio de herramientas de eXeLearning que permite por otra parte, exportar el proyecto áulico como sitio Web en el caso de carecer de aulas virtuales. (p.2).

Este software virtual de manejo libre fue lo que se usó para generar una herramienta virtual, dentro de ella se organizó información acerca de las temáticas de las funciones químicas inorgánicas; para la aplicación de este, se contó con los grupos de grado décimo, los cuales tuvieron un bajo rendimiento considerando las pruebas diagnósticas aplicadas antes de aplicar la estrategia educativa. Es importante aclarar que el curso fue guiado por la misma docente que lo hizo en el 2019. Para el desarrollo del proceso investigativo se determinaron las siguientes condiciones:

- Grupo experimental: Grado 10B este fue escogido mediante sorteo por el tutor del presente trabajo.
- Grupo de control: Grado 10A
- Aplicación de pretest: 5 abril 2021.
- Duración de aplicación: Segundo y Tercer periodo académico

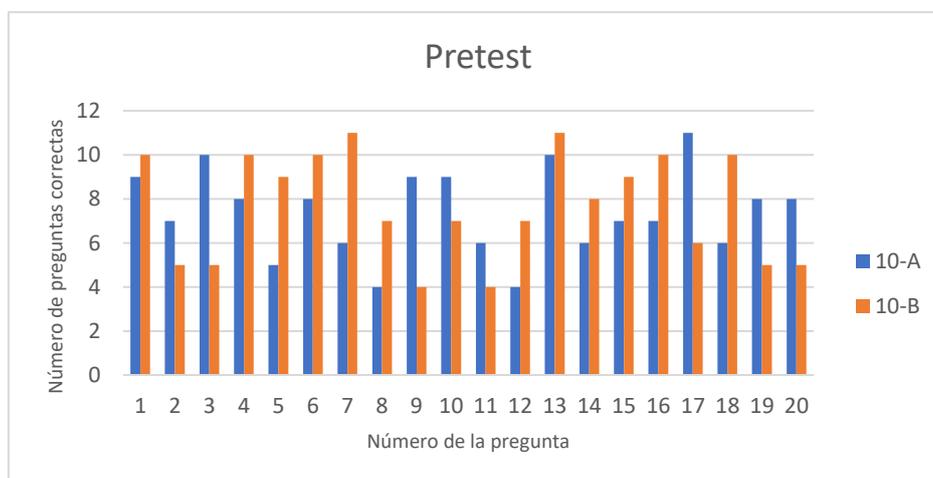
- Aplicación del postest: 22 de septiembre 2021.

La aplicación del eXeLearning se dio de acuerdo a las dinámicas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) dadas las circunstancias de la pandemia por Covid-19, en torno al regreso seguro a clases para los colegios, durante los primeros tres periodos académicos se trabajó en alternancia, es decir, se tenían horas virtuales y horas presenciales dentro de la asignatura, se hizo uso de las horas que se debían guiar de manera virtual para la aplicación del exelearning en el grado 10 B. El pretest en ambos grupos se aplicó de manera virtual y el postest se hizo de manera presencial.

APLICACIÓN DEL PRESTET

Este pretest cuenta con 15 preguntas, las cuales se pueden responder mediante opción múltiple o abierta, los temas que se busca evaluar en ello son: óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. De ello, las preguntas están enfocadas a la formación de las funciones químicas inorgánicas, los tipos de óxidos, ácidos y sales, además de la nomenclatura de cada función, según lo establecido por la IUPAC. De ello se obtuvo la siguiente figura 1:

Figura 1. Resultados del pretest grado 10A y 10B.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de barras muestra que los estudiantes de grado 10 B respondieron más preguntas de forma acertada que los estudiantes del grado décimo A, se observa también que hay preguntas puntuales para ambos grupos donde la cantidad de respuestas acertadas dan cuenta de los temas que se complican más para cada grado. En la tabla 1, se presentan los resultados del pretest para el grado 10 A y 10 B con base en las respuestas que obtuvieron en el pretest, como se puede observar la media arrojo valores cercanos para ambos grados: 7,4 y 7,65 respectivamente. Sin embargo, se pudo evidenciar mayor desviación estándar para el grado 10 B con un valor de 2,43 en comparación con 10 A que obtuvo un valor de 1,95.

Por otro lado, al considerar el valor de las modas donde 10 A obtuvo 8 y 10 B obtuvo como valor 10, significa que el segundo grupo arrojo mayor número de respuestas correctas con base en la aplicación del pretest lo cual se ratifica al revisar los datos de conteo obtenidos 148 y 153 respectivamente.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para el pretest.

10A	Resultado	10B	Resultado
Media	7,4	Media	7,65
Error típico	0,437697324	Error típico	0,544228087
Mediana	7,5	Mediana	7,5
Moda	8	Moda	10
Desviación estándar	1,95744194	Desviación estándar	2,433861995
Varianza de la muestra	3,831578947	Varianza de la muestra	5,923684211
Curtosis	-0,609368008	Curtosis	-1,539767513
Coficiente de asimetría	-0,067367583	Coficiente de asimetría	-0,129655442
Rango	7	Rango	7
Mínimo	4	Mínimo	4
Máximo	11	Máximo	11
Suma	148	Suma	153
Cuenta	20	Cuenta	20

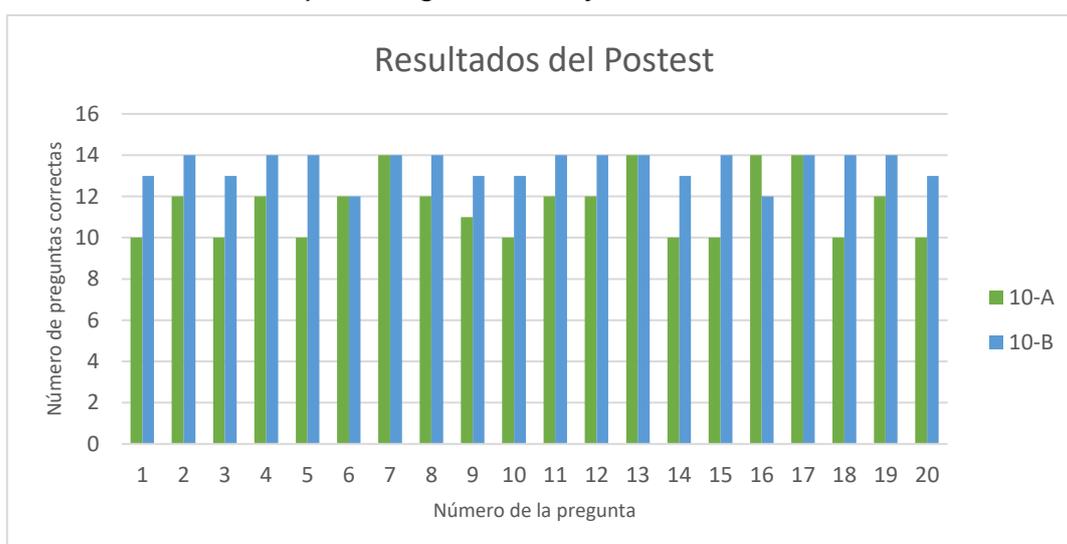
Fuente: Elaboración propia.

APLICACIÓN DEL EXEARNING

La aplicación del eXeLearning en grado 10B se da en las horas que se tenían establecidas de forma virtual, esta consistió en que los estudiantes de acuerdo a la temática que se estuviese trabajando, observaban diferentes herramientas virtuales, como: imágenes interactivas, Eddpuzzle, infografías, Quizizz, mapas mentales y juegos como Jumanly, en los cuales se buscaba aprendieran de una forma más didáctica y que generarán interés en los estudiantes para contribuir a un proceso de aprendizaje puntual de las funciones químicas inorgánicas.

La aplicación de este software virtual se realizó durante dos periodos académicos, es decir 20 semanas del calendario académico, luego de ello, por cuestiones de tiempo y de reasignación de cargas académicas, aumentando en este grado una hora de clase, se realiza la aplicación del postest en el mes de septiembre. El postest consta de 15 preguntas en las cuales se evalúa el tema de la formación, tipos y nomenclatura mediada por la IUPAC de las funciones químicas inorgánicas, de ello se obtuvo la siguiente figura 2:

Figura 2. Resultados del postest grado 10 A y 10 B.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de barras muestra que en la mayoría de las preguntas los estudiantes de grado 10 B, acertaron con las preguntas que se propusieron en el postest, esto demuestra que hay un aprendizaje óptimo de los estudiantes de este grado, derivado de la aplicación del eXeLearning, ya que el grado 10 A fue guiado con los mismos temas, pero desde las clases magistrales dadas por la docente. En la tabla 2, se muestra el resumen de los datos estadísticos para los resultados del pretest para ambos grupos. En la tabla 3, se muestran los resultados comparativos entre ambos grupos y para ambos test aplicados. Se puede verificar que la desviación estándar para el grado 10B disminuyó pasando de 2,45 y bajo hasta 0,68.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos para el postest.

10A		10B	
Media	11,55	Media	13,5
Error típico	0,343932368	Error típico	0,153896753
Mediana	12	Mediana	14
Moda	10	Moda	14
Desviación estándar	1,538112309	Desviación estándar	0,688247202
Varianza de la muestra	2,365789474	Varianza de la muestra	0,473684211
Curtosis	-1,078196646	Curtosis	0,082788671
Coefficiente de asimetría	0,474171411	Coefficiente de asimetría	-1,076271344
Rango	4	Rango	2
Mínimo	10	Mínimo	12
Máximo	14	Máximo	14
Suma	231	Suma	270
Cuenta	20	Cuenta	20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Estadísticas de muestras emparejadas para ambos grupos.

		Media	Mediana	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Pretest 10 A	7,4000	7,5	1,95744	,43770
	Pretest 10 B	7,6500	7,5	2,43386	,54423
Par 2	Postest 10 A	11,5500	12,0	1,53811	,34393
	Postest 10 B	13,5000	14,0	0,68825	,15390

Fuente: Elaboración propia.

La media que se muestra de cada una de las variables hace parte de la cantidad de las respuestas acertadas, se puede observar que dentro del pretest el promedio de respuestas acertadas en cada uno de los grupos es muy similar. La desviación estándar ilustra la dispersión dentro de los datos, por ende entre más alta sea esta, más lejanos están las respuestas acertadas dentro de los datos, observamos que la desviación estándar más alta es para el grado 10B, es decir que las respuestas acertadas entre la muestra es bastante alejada, al aplicar el eXeLearning se obtuvo un valor de 0.68825, lo que indica que los estudiantes contestaron de manera acertada muchas más preguntas con respecto al pretest, lo que demuestra una homogeneidad en la respuesta de los estudiantes.

En síntesis, se observa un aumento de respuestas acertadas, en ambos grados, en el grado de la aplicación del instrumento virtual, se nota un incremento de respuestas acertadas. De manera cuantitativa se hace uso del factor de Hake para cuantificar la ganancia de aprendizaje con respecto a la utilización del eXeLearning como estrategia de aprendizaje, de ello se obtiene de manera general lo siguiente:

Ecuación 1:

$$g = \frac{\text{postest} (\%) - \text{pretest} (\%)}{100 - \text{pretest} (\%)}$$

$$\begin{aligned} \text{Bajo} &= g \leq 0,3 \\ \text{Medio} &= 0,3 < g \leq 0,7 \\ \text{Alto} &= g > 0,7 \end{aligned}$$

Cada grupo tuvo una muestra de 20 estudiantes, los análisis mostraron que el grado 10 A que estuvo guiado a partir de clases magistrales, obtuvo una ganancia de aprendizaje de 0.5, lo que lo establece en un rango medio, demostrando que las clases que se dan dentro del aula, si generan aprendizaje en los estudiantes, pero no muy grande, dadas las temáticas complejas y el desinterés que presentan los

estudiantes al momento de estudiar para este caso, las funciones químicas inorgánicas.

El grado 10 B obtuvo una ganancia de aprendizaje de 0.8, lo que lo sitúa en el rango alto, mostrando que las estrategias mediadas por las TIC motivan a los estudiantes a aprender los temas que consideran complejos, generando en ellos un proceso de interés y motivación frente a las funciones químicas inorgánicas.

Dado que la educación es un proceso formativo que no solo está determinado a que los estudiantes comprendan temas en específico, si no a que quienes los guíen en dicha proeza tengan las herramientas y capacidad de motivación frente a los alumnos, para que la comprensión de los temas y el aprendizaje como tal sea más ameno y deconstruya la educación dentro de un modelo tradicional, haciendo que sea el propio educando quien se apodere de su proceso, lo que deriva en una educación más idónea y menos impositiva.

El uso de un software virtual como eXeLearning soportan lo contemplado en el párrafo anterior, debido a que la aplicación de los diferentes recursos que lo compilan, en palabras de los estudiantes, generaron una mayor disposición e interés frente a temas como las funciones químicas inorgánicas, a los cuales en grado octavo se tiene un acercamiento somero y general que deja como conclusión en ellos que son de una alta dificultad.

La cuantificación de la ganancia de aprendizaje da cuenta de los momentos en que los estudiantes logran generar un proceso de comprensión a nivel cognitivo de un determinado tema, la coyuntura actual de la pandemia frente al covid-19 contribuyó a una reinención de las estrategias que se usan en las aulas de clase como modelos educativos.

Procesos como la indagación de unos saberes generados a partir del pretest derivaron en un diagnóstico académico en el grupo con el que se trabajó, esto permitió identificar fortalezas y debilidades y generar rúbricas para la alimentación del software, de esta manera se buscó escoger los temas que eran de mayor dificultad para puntualizar en ellos y así, al realizar nuevamente una prueba con las mismas características, cualificar y cuantificar si este había sido para los estudiantes una estrategia educativa que les permitiera superar los impases frente al tema de las funciones químicas inorgánicas.

Se mostró también como la interfaz del eXeLearning es de fácil manejo y la portabilidad de este, permite trabajarlo sin acceso a internet, lo cual no solo genera en el docente y el estudiante un fácil manejo de dicho recurso multimedial, si no, que permite reducir más la brecha de la desigualdad que se presenta referente a la educación.

La escogencia de un programa para la enseñanza de la química en este caso puntual no solamente debe ser de fácil manejo para el docente, este a su vez, debe extrapolar sus ideas referentes a los programas pensando en el manejo y sobre todo el acceso de sus estudiantes al mismo.

11. CONCLUSIONES

El uso de eXeLearning permitió un proceso educativo flexible y versátil, puesto que la herramienta tiene un uso portable, sin necesidad de acceso a internet, lo cual contribuye a que los docentes tengan un acercamiento a los procesos de enseñanza desde la didáctica de cada una de las disciplinas facilitando la enseñabilidad de la ciencia. Asimismo, se reconoce la importancia que tiene para los procesos curriculares el aprendizaje de las ciencias como uno de los pilares para el mejoramiento de los estándares de calidad que están establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

El uso de herramientas TIC, en este caso eXeLearning, permitió un acercamiento con los estudiantes derivando motivación e interés de los educandos, esto se vio favorecido por el uso de actividades interactivas permitiendo una mejor comprensión de las funciones químicas inorgánicas (óxidos, hidróxidos ácidos y sales).

Uno de los puntos clave que se recalca a la hora de usar herramientas TIC, es la innovación educativa puesto que esta permite que los docentes puedan transformar sus prácticas pedagógicas incluyendo dentro de sus procesos de planeación educativa actividades que permitan un aprendizaje significativo o a profundidad.

12. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación del software eXeLearning en el grupo control y en los grados octavo permitiendo así mejorar los procesos, logrando en gran medida fortalecer la apropiación de las funciones químicas inorgánicas en los niveles y cursos con los cuales cuenten las instituciones educativas que decidan utilizar esta herramienta y que cuenten en su plan de área con dicha temática propia de química.

Potenciar la motivación permanente hacia la utilización de las TIC tanto en los estudiantes como en los docentes, ya que en la actualidad esto se ha convertido en una necesidad inminente en cada uno de los procesos de enseñanza-aprendizaje; y se pudo comprobar a través de los resultados obtenidos en el presente proyecto que con la utilización de la herramienta eXeLearning los estudiantes pueden obtener mejor comprensión y resultados redundando esto en una mejora de los procesos educativos.

A pesar de que la herramienta virtual eXeLearning es portable, se hace necesario que el espacio en el cual donde se va a aplicar, disponga de computadores para el uso de esta, ya que en las instituciones educativas la cantidad de ordenadores disponibles tienden a ser usados solamente en la asignatura de sistemas.

Se recomienda hacer la portabilidad del software, y que este sea compatible con los dispositivos celulares de los estudiantes, para hacer uso de este sin depender de la disponibilidad de computadores en el colegio.

Enfocar aún más el software virtual a la nomenclatura en general, haciendo hincapié en el uso de los sufijos en latín para algunos elementos y profundizarlo más en sales. (Recomendación dada por los estudiantes de grado 10B).

Hacer uso de esta herramienta en zonas rurales.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Peralta, M. (2002). Elementos a considerar en la elaboración de materiales impresos para el autoestudio. *Revista UAPA Educación Superior* (1).
<http://revistavipi.uapa.edu.do/index.php/edusup/article/download/19/>
- Alfaro Bustamante, O. I. (2018). Programa “Hazlo ahora” para reducir la procrastinación en estudiantes de una universidad particular de Chiclayo. *PAIAN*, 9(1), 27-34.
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/PAIAN/article/view/847>.
- Álvarez, B. (2019). Colegio Católico Baltasar Álvarez Restrepo.
<http://www.colegiobaltasaralvarez.com/>
- Araque Marín, P., y Mazo Lopera, M. (2015). ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA NOMENCLATURA INORGÁNICA EN ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*.
<https://acofipapers.org/index.php/eiei2015/2015/paper/viewFile/1012/362>
- Area Moreira, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la escuela*, 64(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2593487>
- Arguedas-Arguedas, O. (2009). La pregunta de investigación. *Acta Médica Costarricense*, 51(2), 89-90.
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022009000200006&lng=en&tlng=es.
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1(1-10).
- Ausubel, D., Novak, J. Y. H. H., y Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 1(2), 53-106. <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje%20significativo>.

- Beltrán-Villamizar, Y. I., Martínez-Fuentes, Y. L., & Vargas-Beltrán, Á. S. (2015). El sistema educativo colombiano en el camino hacia la inclusión. Avances y retos. *Educación y Educadores* 18(1), 62-75.
<http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/4223/3854>
- Benítez Romero, N. E. (2017). *El uso de las TIC para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica*. (Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional) Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/295>.
- Blogger, (2017). La didáctica según diferentes autores. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://didacticablograz.blogspot.com/2017/02/la-didactica-segun-diferentes-autores.html>
- Blogspot, (2016). Recursos multimediales utilizados en educación. [Mensaje en un blog]. Recuperado de:
http://recursosmultimedialesutilizadosenedu.blogspot.com/2016/04/concepcionalizacion-basica_7.html?m=0
- Bonilla-Jiménez, F. I., & Escobar, J. (2017). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *CUADERNOS HISPANOAMERICANOS DE PSICOLOGÍA*, 9(1), 51-67.
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/957>.
- Canellada, F. (2018). *La aplicación de eXelearning y Geogebra en Física y Química de 1° de Bachillerato*. (Tesis de Maestría, Universidad de Oviedo).
https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47465/TFM_FernandoCanelladaBarbon.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Cárdenas S, F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12 (3), 333-346. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=251019510007>

- Cárdenas, J. (2013). Cómo formular una pregunta de investigación. Networkianos Blog de Sociología. <http://networkianos.com/formular-una-pregunta-de-investigacion/>
- Carrizosa González, E. (2012). Propuesta de enseñanza de preconceptos sobre las funciones químicas inorgánicas para estudiantes de octavo grado en la institución educativa Santa Juana de Lestonnac. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia) Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11950>.
- Castro, D. (2014). Implementación del software exelearning en la creación de unidades didácticas. <http://funes.uniandes.edu.co/17324/1/Castro2014Implementaci%C3%B3n.pdf>
- Cataldi, Z. Dominighini, C., Chiarenza, D., y Lage, F. J. (2012). TIC en la enseñanza de la Química: Propuesta de evaluación de Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* (7). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18288>.
- Colmenares, A. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, Vol. 3, No. 1, 102-115. <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18175/vys3.1.2012.07>
- Congreso de la República de Colombia. (08, febrero 1994). Ley 115. Ley General de Educación. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo
- De Zubiría Samper, J. (2006). Los modelos pedagógicos: *hacia una pedagogía dialogante*. Coop. Editorial Magisterio.
- De Zubiría, J. (2009). Hacia una Pedagogía Dialogante. <http://www.institutomerani.edu.co/noticias/hacia-una-pedagogia-dialogante>
- Duque-Cardona, V., y Largo-Taborda, W. A. (2021). DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CALDAS (MANIZALES). *Panorama*, 15(28), 143–156.
<https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1821>.

Fierro-Evans, C., & Carbajal-Padilla, P. (2019). Convivencia Escolar: Una revisión del concepto. *Psicoperspectivas*, 18(1), 9-27.
<http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol18-issue1-fulltext-1486>.

Gallego-Badillo, R., Pérez-Miranda, R., y Gallego-Torres, A. P. (2010). La institucionalización de la actividad científica en Colombia. Estudio de un caso fallido. *Educación y educadores*, 13(3), 361-375.
<https://dx.doi.org/10.5294/edu.2010.13.3.3>.

Gamboa Mora, M. C., Martínez, J. J. B., y González, J. P. C. (2015). Caracterización de estilos de aprendizaje y canales de percepción de estudiantes universitarios. *Opción*, 31(3), 509-527.
<https://www.redalyc.org/pdf/310/31045567026>.

González López, A. F. (2014). *Implementación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas tecnologías en los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio Institucional UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52930>.

González, P. (2017). "Recursos Educativos Multimedia". Its Learning.
<https://itslearning.com/mx/wp-content/uploads/sites/28/2017/05/RECURSOS-EDUCATIVOS-MULTIMEDIA>.

Gras-Martí, A. Cano-Villalba, M. Milachay, y, Soler-Selva V & Santos, J. (2005). Aprovechamiento de recursos TIC para mejorar el aprendizaje de los lenguajes de las Ciencias: Investigaciones didácticas en el aula. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria Vol. 1, No. 1. Universidad Peruana de Ciencias Aplicada*.
<https://revistas.upc.edu.pe/index.php/docencia/article/view/34/3>

- Gutiérrez Sánchez, N. A., y Zuluaga Duque, M. J. (2015). *Guía metodológica experimental demostrativa para docentes de química de grados 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero del municipio de Dosquebradas, Risaralda* (Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira). Repositorio académico de la Universidad Tecnológica de Pereira. <https://core.ac.uk/reader/71398530>.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación (Vol. 4)*. México D. F. McGraw-Hill Interamericana.
- López, L. y Toro, M. (2019). *La lúdica una estrategia para la enseñanza de la fisiología celular con estudiantes de sexto grado* (Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Manizales). Repositorio Institucional UCM. <http://hdl.handle.net/10839/2599>
- Martí, A. G., Villalba, M. C., Vicente, Y. M., Selva, V. F. S., y Benito, J. V. S. (2005). Aprovechamiento de recursos TIC para mejorar el aprendizaje de los lenguajes de las Ciencias: Investigaciones didácticas en el aula. *RIDU*, 1(1), 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4775385>.
- Martín Guerrero, L. A. (2014). *Diseño de un OVA para la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas con un enfoque metacognitivo dirigido a estudiantes de grado décimo*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia) Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54412>.
- Mendes Paixão, M. D. F., Álvarez, H. M., de Matos Alves, D., & de Souza Leite, A. R. (2012). Lo lúdico como estrategia didáctica para el aprendizaje de las funciones de química inorgánica en la enseñanza media en Feira de Santana, Brasil. *Revista Cubana de Química*, 24(2), 105-114. <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543726001>.

- Ministerio de Educación Nacional. (2015). "Colombia, la mejor educada en el 2025. Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional". https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-356137_foto_portada.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). "Derechos básicos de aprendizaje. Ciencias Naturales". http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.
- Moreira, M. A. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la escuela*, (64), 5-17. <https://revistas.awpruebas.es/index.php/IE/article/view/7157>.
- Munarriz, B. (1992). Técnicas y métodos en investigación cualitativa. Universidade da Coruña, Servizo de Publicacions.
- Muñoz Sanabria, L. F., & Vargas-Ordoñez, L. M. (2019). EDUMAT: herramienta web gamificada para la enseñanza de operaciones elementales. *Campus virtuales*, 8(2), 9-17. <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/489>.
- Navarro García, F y Climent Piqueras, B. (2009). eXelearning o cómo crear recursos educativos digitales con sencillez. *@tic. revista d'innovació educativa*, (3), 133-136. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349532299021>
- Pandiela, P., Macías, A., y Núñez, G. (1997). Cómo favorecer el aprendizaje de la formulación química inorgánica con estrategias no-convencionales. *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES*, (10), 77-84. <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/29867/2946.pdf?sequence=1>.
- Parra Mosquera, C. A. (2010). Intersecciones entre las TIC, la educación y la pedagogía en Colombia: hacia una reconstrucción de múltiples miradas. *Nómadas*, (33), 215-225. <https://www.redalyc.org/pdf/1051/105118973015>.

- Pérez-Matos, R. W. (2015). Una forma diferente de enseñar la Química Inorgánica. *Revista Cubana de Química*, 27(2), 197-203.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-54212015000200007&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Pinto Cañón, G. (2003). *Didáctica de la Química y Vida Cotidiana*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Porras Rivera, R. (2009). ¿Cómo elaboro mi pregunta de investigación evaluación? *Slideshare*. <https://es.slideshare.net/liliatorresfernandez/cmo-elaboro-mi-pregunta-de-investigacin-evaluacin>
- Posso Pacheco, R. J., Barba Miranda, L. C., y Otáñez Enríquez, N. R. (2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 117-133.
<https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i1.1229>.
- Rivera Ortega, M. M. (2014). Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la nomenclatura de la química inorgánica dirigido a estudiantes de grado décimo del Colegio Kennedy IED. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia) Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54384>.
- Rodríguez Sosa, J. (2005). *La investigación acción educativa ¿Qué es? ¿Cómo se hace?* Lima: Doxa.
- Sciaraffia, L. (2013). ¿Cómo se formula correctamente una hipótesis? *Guioteca*. <https://www.guioteca.com/educacion-secundaria/%C2%BFcomo-se-formula-correctamente-una-hipotesis/>
- Seferian, A. (2018). ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN EL PROFESORADO DE QUÍMICA Y LA HERRAMIENTA DE EXELEARNING EN EL DISEÑO DE CLASES. *II Congreso Metropolitano de Formación Docente*.
http://cmfd.filo.uba.ar/sites/cmfd.filo.uba.ar/files/Eje3_12_Sefrian_2.pdf
- Siles M. I. (2018). Escenario y contexto. Investigación Cualitativa.
<http://silescualitativa.blogspot.com/2016/05/escenario-y-contexto.html>

- Solis, H. (1994). *Nomenclatura química*. McGraw-Hill. México.
- Tamayo, O, Vasco C, García, L, Giraldo, A, Rivero, M, Quiceno, H, y Suarez, M. (2010). La clase multimodal y la formación y evolución de los conceptos científicos mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. *Cognición, aprendizaje y currículo*.
http://mibibliotecatec.weebly.com/uploads/5/4/5/7/54577939/articles-106619_archivo.
- Ulloque Delgado, R. (2016). *APLICACIÓN DEL USO DEL SOFTWARE EXE-LEARNING Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA*. (Tesis de Maestría, Universidad de San Martín de Porres) Repositorio Académico USMP. <https://1library.co/document/yr3x2vjy-aplicacion-software-learning-desarrollo-capacidades-produccion-estudiantes-secundaria.html>
- Valbuena Rodríguez, S. (2012). Desarrollo de un material didáctico multimedia para facilitar el aprendizaje de Química. *Revista Educación en Ingeniería*, 14(7).
<https://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/viewFile/249/158>
- Valle, A, González, R, Cuevas, L y Fernández, A, (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 53-68.
<https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006>
- Yubaille, M. (2018). *Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de las TIC. Caso Unidad Educativa Rockefeller*. (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Ecuador) Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado.
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15499>.

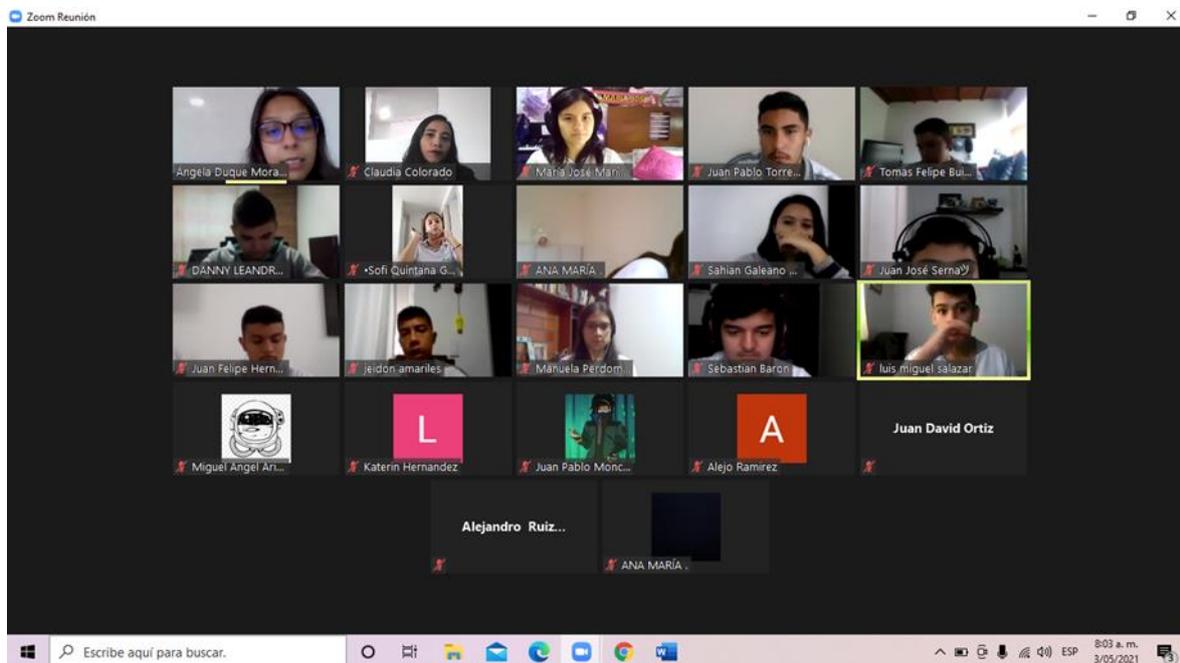
14. ANEXOS



Grupo 10°A



Grupo 10°B



Grupo 10°B en clase virtual: Observación

Grupo 10°B Actividad de aplicación de eXeLearning

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	
Clave	B	D	A	A	Binarios - Oxígeno	C	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	Abierta	Total Correctas
Estudiante 1	B	D	A	D		D		D	C	B	B	A	B	D		9
Estudiante 2	B	D	A	B		D		D	C	A	B	A	B	C		7
Estudiante 3	B	D	A	D		D		D	C	B	B	A	D	D		10
Estudiante 4	D	D	A	C		B		D	D	B	B	A	D	D		8
Estudiante 5	A	B	D	D		C		C	B	B	A	C	B			5
Estudiante 6	B	D	A	D		D		D	C	B	B	A	A	B		8
Estudiante 7	A	D	C	D		C		D	C	D	C	A	C	D		6
Estudiante 8	A	D	C	D		D		A	B	B	D	A	D	C		4
Estudiante 9	B	D	D	A		D		D	C	B	B	A	D	C		9
Estudiante 10	B	D	A	D		D		C	B	B	A	D	D			9
Estudiante 11	A	D	C					D		B		A	D	D		6
Estudiante 12		D	A			A						D	D			4
Estudiante 13	B	D	A			D		D	C	B	B	A	D	D		10
Estudiante 14	B	D	A	D		D		D	D	C	B	A	A	A		6
Estudiante 15	A	D	A	C		C		D	D	B	B	B	C	D		7
Estudiante 16	B	D	A	C		B		B	D	B	B	A	C	D		7
Estudiante 17	B	D	A	A		C		D	C	B	B	A	D	B		11
Estudiante 18	B	D	B	D		B		D	D	B	D	A	D	C		6
Estudiante 19	B	D	A	C		C		D	D	B	B	B	C	D		8
Estudiante 20	B	D	A	C		C		D	D	B	B	B	C	D		8
	20	20	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	148
																300
																49

Resultados Pretest 10°A

	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	g u n t	
Clave	B	D	A	A	Binarios - Oxígeno	C	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	Total Correctas
Estudiante 1	B	D	A	C	Químicos - Oxígeno	D	Abierta	D	C	B	C	D	D	B	10
Estudiante 2	A	D	C	A	Incorrecta	A	Abierta	B	C	B	C	D	A	D	5
Estudiante 3	A	D	D	C	S/C	C	Abierta	D	C	D	B	B	-	-	5
Estudiante 4	B	D	A	A	Binarios - Oxígeno	A	Abierta	D	C	B	B	A	D	-	10
Estudiante 5	B	D	D	A	Binarios - Oxígeno	A	Abierta	D	C	B	B	A	A	D	9
Estudiante 6	B	D	C	A	Binarios - Hidrógeno	A	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	10
Estudiante 7	B	D	A	A	Binarios - Oxígeno	D	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	11
Estudiante 8	C	D	A	C	Formados - Oxígeno	C	Abierta	B	B	B	B	A	C	D	7
Estudiante 9	B	B	A	-	-	-	-	-	-	-	B	A	B	-	4
Estudiante 10	A	D	A	C	Incompleta	C	Abierta	C	C	D	B	A	C	D	7
Estudiante 11	A	D	A	C	-	A	Abierta	B	C	D	A	C	C	D	4
Estudiante 12	A	D	A	A	-	-	Abierta	A	D	B	B	A	-	D	7
Estudiante 13	B	D	A	A	Incompleta	A	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	11
Estudiante 14	A	D	A	A	Incompleta	B	Abierta	A	D	B	B	A	D	D	8
Estudiante 15	B	D	B	B	Binarios - Oxígeno	B	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	9
Estudiante 16	B	D	C	A	Incompleto	A	Abierta	D	C	B	B	A	D	D	10
Estudiante 17	B	D	A	C	Binarios - Oxígeno	B	Abierta	B	D	B	B	B	D	C	6
															133
Total	17	17	17	17		17	17	17	17	17	17	17	17	17	238
															56

Resultados Pretest 10°B

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	
Clave	B	Abierta	Abierta	C	Abierta	D	A	B	Abierta	Abierta	C	Abierta	Abierta	B	C	Total correctas
Estudiante 1	B	ok		B		D	A	B			C			B	C	10
Estudiante 2	B			C		D	A	B			C			B	C	12
Estudiante 3	D			B		D	A	A			C			B	C	10
Estudiante 4	B			C		D	A	B			C			B	C	12
Estudiante 5	C			C		D	A	B		A				A	C	10
Estudiante 6	B			C		D	A	A			C			B	C	12
Estudiante 7	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 8	B			D		D	A	B			C			B	C	12
Estudiante 9	B			B		D	A	B			C			B	C	11
Estudiante 10	B			C		D	A	B			C			C	C	10
Estudiante 11	B			C		D	A	C			C			B	C	12
Estudiante 12	B			A		D	A	B			C			B	C	12
Estudiante 13	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 14	B			C		D	A	B			C			B	C	10
Estudiante 15	B			C		D	A	A		-				A	C	10
Estudiante 16	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 17	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 18	B			C		D	A	B			C			B	C	10
Estudiante 19	B			B		D	A	B			C			B	C	12
	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	221
																285
																78

Resultados Postest 10°A

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	
Clave	B	Abierta	Abierta	C	Abierta	D	A	B	Abierta	Abierta	C	Abierta	Abierta	B	C	Total correctas
Estudiante 1	B			D		D	A	B			C			D	C	13
Estudiante 2	B			C		B	A	B			C			B	C	14
Estudiante 3	B			C		D	A	B			C			B	C	13
Estudiante 4	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 5	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 6	B			C		D	D	B			C			B	C	12
Estudiante 7	B			B		D	A	D			C			B	C	14
Estudiante 8	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 9	B			C		D	A	B			C			B	C	13
Estudiante 10	B			C		D	B	B			C			B	C	13
Estudiante 11	B			C		D	D	B			C			B	C	14
Estudiante 12	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 13	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 14	B			C		D	A	B			C			B	C	13
Estudiante 15	B			C		D	A	B			C			B	D	14
Estudiante 16	B			C		A	A	B			C			B	C	12
Estudiante 17	B			C		D	A	A			C			C	D	14
Estudiante 18	B			C		D	C	B			C			B	C	14
Estudiante 19	B			C		D	A	B			C			B	C	14
Estudiante 20	B			C		A	A	B			C			B	C	13
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	270
																300
																90

Resultados Postest 10°B