

**USO DEL MOBILE LEARNING COMO ESTRATEGIA INNOVADORA EN EL
APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA INORGÁNICA EN EDUCACIÓN MEDIA**

JORGE ALIRIO SOSA ROJAS

Trabajo de grado para optar al título de Magister en TIC

Aplicadas a las Ciencias de la Educación



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DUITAMA – BOYACÁ**

2021

**USO DEL MOBILE LEARNING COMO ESTRATEGIA INNOVADORA EN EL
APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA INORGÁNICA EN EDUCACIÓN MEDIA**

JORGE ALIRIO SOSA ROJAS

Trabajo de grado para optar el título de Magister en TIC

Aplicadas a las Ciencias de la Educación

DIRECTOR:

Dr. ARIEL ADOLFO RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

CODIRECTOR:

MAG. WILLIAM ORLANDO ALVAREZ

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DUITAMA – BOYACÁ**

2021

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Duitama, Junio de 2021

DEDICATORIA

Quiero utilizar este espacio para dedicar el presente trabajo a mi familia (mis hijitos Hanna y Esteban, mi esposa Luisa, mis padres, hermanas y demás familiares) por haber sido mi apoyo incondicional a lo largo de estos últimos años y que han ayudado a alcanzar mi máximo potencial incluso en los momentos más difíciles; el esfuerzo, constancia y perseverancia siempre son recompensados.

Jorge Alirio Sosa Rojas

AGRADECIMIENTOS

En estas líneas expreso mi agradecimiento a Dios por sus infinitas bendiciones, por poner en mi camino a grandes personas que han aportado un granito de arena a este proyecto:

Mi familia por su ejemplo de paciencia y por brindar esa voz de aliento para no desfallecer.

A mis colegas William, Cristian y Danilo, por su ayuda durante el desarrollo de los módulos de la Maestría.

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Directivos, administrativos y docentes por la organización de la Maestría en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación, por brindar un espacio para enriquecer mi conocimiento, especialmente al Magister William Orlando Álvarez y al Doctor Ariel Adolfo Rodríguez por su acompañamiento en el proceso de investigación y redacción de este trabajo.

Al colegio Guillermo León Valencia en cabeza de su rectora y demás directivos docentes por permitirme desarrollar el trabajo investigativo con los estudiantes de grado décimo, también a ellos les agradezco su disposición y colaboración en los procesos de aplicación de la estrategia didáctica.

De igual manera, a todas las personas que de una u otra manera fueron importantes en la consecución del presente proyecto.

Eternas gracias a todos.

Título

Uso del Mobile Learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la Química Inorgánica en Educación Media.

Resumen

Los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de Química han cambiado en los últimos años, se evidencia una desmotivación por parte de los educandos que se manifiesta en el rendimiento académico del área, algunos estudiantes no alcanzan el desempeño escolar básico, teniendo en cuenta la situación mencionada, se propone la innovación en la enseñanza de esta disciplina científica empleando aplicaciones didácticas o Apps educativas para dispositivos móviles, con el fin de motivar al estudiante en la adquisición del conocimiento; el proceso investigativo de este estudio se enmarca en el método mixto con enfoque descriptivo y diseño comparativo para ser puesto en práctica con alumnos de grado décimo de educación media del colegio Guillermo León Valencia de Duitama, Boyacá, Colombia. Como estrategia educativa se utiliza el Mobile Learning y la planeación se digitaliza en una secuencia didáctica.

Se concluye que la integración de recursos digitales como las Apps a través del Mobile Learning permiten mejorar el aprendizaje de los estudiantes y que estos alcancen altos niveles en su desempeño escolar, pasando de un puntaje en promedio de 2.81 (bajo) en la prueba pre test de conocimientos a obtener un puntaje en promedio de 4,22 (alto) en la prueba post test final. Con la aplicación de este proyecto de investigación, el educando, sin importar el lugar o ubicación geográfica puede tener acceso a la información, aplicando los principios de la ubicuidad y repasar los contenidos las veces que considere necesarias para reforzar el aprendizaje; de igual manera se aprovecha el gusto que los jóvenes demuestran ante el empleo del celular en su cotidianidad y ahora en el aula de clase. Así mismo, se identifica una cercanía de la química con la realidad del

contexto, al comprender el uso de esta ciencia y aplicarla en situaciones de la cotidianidad del estudiante.

Palabras Clave: Mobile Learning, Apps educativas, Química Inorgánica, innovación didáctica.

Title

Use Of Mobile Learning As An Innovative Strategy For Learning Inorganic Chemistry in Secondary Education.

Abstract

The teaching-learning processes in the area of Chemistry have changed in recent years, there is evidence of a lack of motivation on the part of the students that is manifested in the academic performance of the area, some students do not reach the basic school performance, taking into account the aforementioned situation, we propose the innovation in the teaching of this scientific discipline using didactic applications or educational Apps for mobile devices, in order to motivate the student in the acquisition of knowledge; The research process of this study is framed in the mixed method with descriptive approach and comparative design to be implemented with tenth grade students of middle school of the Guillermo León Valencia school in Duitama, Boyacá, Colombia. Mobile Learning is used as an educational strategy and the planning is digitalized in a didactic sequence.

It is concluded that the integration of digital resources such as Apps through Mobile Learning allows to improve the learning of students and that they reach high levels in their school performance, going from an average score of 2.81 (low) in the pre-test of knowledge to obtain an average score of 4.22 (high) in the final post-test. With the application of this research project, the

student, regardless of the place or geographic location, can have access to information, applying the principles of ubiquity and review the contents as many times as necessary to reinforce learning; likewise, it takes advantage of the pleasure that young people show in the use of cell phones in their daily lives and now in the classroom. Likewise, a closeness of chemistry with the reality of the context is identified, by understanding the use of this science and applying it in everyday situations of the student.

Keywords: Mobile Learning, Educational Apps, Inorganic Chemistry, didactic innovation.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	15
1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	24
1.2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.3. JUSTIFICACIÓN	24
1.4. OBJETIVOS	27
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	28
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
2. MARCO REFERENCIAL	30
2.1. MARCO TEÓRICO	30
2.1.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA QUÍMICA	30
2.1.2. DEFINICIÓN DE LA QUÍMICA	32
2.1.3. APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA	33
2.1.4. ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	35
2.1.4.1. La Química En Los Espacios Curriculares Del Mundo	37
2.1.4.2. La Química En Los Espacios Curriculares En Colombia	38
2.1.4.3. Retos en la enseñanza de la química	39
2.1.4.3. La Química En El Currículo Escolar	42
2.1.4.3.1. <i>¿Por qué enseñar Química?</i>	44
2.1.4.3.2. <i>Problemas Con La Enseñanza De La Química</i>	46
2.1.4.3.3. <i>¿Cómo No Enseñar Química?</i>	48
2.1.5. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE MÓVIL – MOBILE LEARNING	51
2.1.6. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MOBILE LEARNING	52
2.1.7. VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS DEL MOBILE LEARNING	54
2.1.8. RELACIÓN DEL MOBILE LEARNING CON ALGUNAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE	58
2.1.9. APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL MOBILE LEARNING	61
2.1.9.1. Educación a Distancia.	61
2.1.9.2. Aprendizaje Experimental.	61
2.1.9.3. Gamificación.	62
2.1.9.4. Aprendizaje basado en localización.	62
2.1.9.5. Virtualización de las prácticas escolares.	63
2.1.9.6. Personalización del aprendizaje.	63
2.1.10. INTEGRACIÓN DEL MOBILE LEARNING EN EL AULA ESCOLAR	64
2.1.11. MODELOS DE ENSEÑANZA MÓVIL	67

2.1.11.1. Modelo conversacional de Laurillard.-----	67
2.1.11.2. Modelo Frame de Koole.-----	68
2.1.11.3. Modelo pedagógico de Park.-----	69
2.1.12. RECURSOS DIGITALES EMPLEADOS EN EL MOBILE LEARNING-----	71
2.1.13. LIMITACIONES EN LA INTEGRACIÓN DEL MOBILE LEARNING-----	75
2.2. MARCO INVESTIGATIVO - ESTADO DEL ARTE-----	80
2.3. MARCO LEGAL-----	101
2.3.1. DISPOSICIONES LEGALES INHERENTES AL EMPLEO DE LAS TIC EN EL ÁMBITO EDUCATIVO-----	101
2.3.1.1. Disposiciones Legales De Orden Internacional Inherentes Al Empleo De Las TIC En Educación.	101
2.3.1.2. Disposiciones legales que sustenta el empleo de las TIC en el sector educativo colombiano. --	104
2.3.2. MARCO LEGAL QUE SUSTENTA LA INTEGRACIÓN DEL ÁREA DE QUÍMICA EN EL CURRÍCULO ESCOLAR-----	109
2.4. MARCO TECNOLÓGICO-----	115
2.4.1. BENEFICIOS DEL EMPLEO DEL CELULAR EN EL PROCESO EDUCATIVO-----	115
3. DISEÑO METODOLÓGICO-----	121
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN-----	121
3.2. MARCO ESPACIAL-----	122
3.3. POBLACIÓN PARTICIPANTE-----	124
3.4. VARIABLES E HIPÓTESIS DE ESTUDIO-----	125
3.5. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN-----	127
3.6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN-----	129
3.6.1. PROCESAMIENTO INFORMACIÓN DE TIPO CUALITATIVO-----	129
3.6.2. PROCESAMIENTO INFORMACIÓN DE TIPO CUANTITATIVO-----	129
3.7. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN-----	130
3.7.1. PRIMERA ETAPA-----	130
3.7.2. SEGUNDA ETAPA-----	131
3.7.3. TERCERA ETAPA-----	158
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN-----	160
4.1. ANÁLISIS DE DATOS-----	160
4.1.1. RESULTADOS FASE DE DIAGNOSTICO-----	162
4.1.2. RESULTADOS FASE DE INTERVENCIÓN-----	171
4.1.3. RESULTADOS FASE DE CONTRASTACIÓN PRE / POST TEST-----	175
4.1.4. DISCUSIÓN FINAL-----	182
5. CONCLUSIONES-----	188
5.1. RECOMENDACIONES-----	191
5.2. IMPACTO SOCIAL DEL ESTUDIO-----	193

LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1. Triangulo que representa la complejidad de los conceptos en el aprendizaje de la química.....	36
Figura 2. Modelo de Koole.....	60
Figura 3. Secuencias de pasos para la integración del Mobile Learning en el aula escolar.....	65
Figura 4. Reglas para el uso de dispositivos móviles con fines académicos...	66
Figura 5. Representación del modelo pedagógico de Park.....	69
Figura 6. Disposiciones legales de orden internacional orientadas al uso de las TIC en el ámbito educativo.....	102
Figura 7. Disposiciones legales inherentes a la enseñanza del área de química en Colombia	109
Figura 8. Ventajas del empleo de la telefonía móvil en el desarrollo de habilidades de aprendizaje según la taxonomía de Bloom.....	116
Figura 9. Planta física colegio Guillermo León Valencia.....	122
Figura 10. Resultados prueba pre test de conocimientos – grupos funcionales.	163
Figura 11. Estudiantes grado décimo realizando la prueba pre test.....	164
Figura 12. Resultados por ítem evaluado.....	165
Figura 13. Red semántica encuesta de opinión fase diagnóstica.....	167
Figura 14. Estudiantes interactuando con las aplicaciones Apps seleccionadas	174
Figura 15. Diferencia de medias etapa pre test / post test.....	178

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios para la selección de Apps educativas.....	72
Tabla 2. Limitaciones de orden técnico en el empleo del Mobile Learning...	75
Tabla 3. Limitaciones de orden interactivo que se dan en el empleo del Mobile Learning.....	77
Tabla 4. Retos educativos y sociales para el empleo del Mobile Learning...	78
Tabla 5. Disposiciones legales que sustentan el empleo de las TIC en los escenarios educativos colombianos.....	105
Tabla 6. Competencias TIC para la profesionalización docente en Colombia...	107
Tabla 7. Programas o instituciones colombianas que contribuyen a la integración de las TIC en el ámbito escolar.....	108
Tabla 8. Disposiciones legales consagradas en la Constitución Política de Colombia inherentes a la enseñanza del área de Química.....	110
Tabla 9. Disposiciones legales consagradas en la Ley general de Educación de Colombia inherentes a la enseñanza del área de Química.....	111
Tabla 10. Derechos básicos de aprendizaje para el área de Ciencias Naturales inherentes a la asignatura de Química.....	113
Tabla 11. Sujetos participantes en el estudio.....	124
Tabla 12. Operacionalización de variables	126
Tabla 13. Estrategia didáctica de intervención.....	132
Tabla 14. Escala valorativa para diagnóstico del Rendimiento escolar en el área de química.....	162
Tabla 15. Distribución ítems evaluados en la fase diagnóstica.....	164
Tabla 16. Categorías y subcategorías emergentes de la encuesta de opinión aplicada a los estudiantes.....	166

	Pág.
Tabla 17. Aplicaciones App seleccionadas para el desarrollo de la estrategia didáctica.....	172
Tabla 18. Estadísticos básicos etapa pre y post test.....	175
Tabla 19. Categorías y subcategorías emergentes de la encuesta de opinión final aplicada a los estudiantes.....	179

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Prueba pre test de conocimientos (grupos funcionales)	204
Anexo 2. Encuesta de opinión.....	209
Anexo 3. Formato – diario de campo.....	213
Anexo 4. Prueba post test de conocimientos (grupos funcionales)	214
Anexo 5. Encuesta de opinión post test.....	220
Anexo 6. Consentimiento informado.....	223

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente los estudiantes han sentido apatía hacia el aprendizaje de algunas disciplinas científicas como la física y la química, en los escenarios educativos se escuchan frases como: que clase tan aburrida, no me gusta esta asignatura, es demasiado monótona, entre otras; se ha evidenciado que la raíz de esta problemática no es en sí el conocimiento de estas áreas, sino la manera en que didácticamente son articuladas, los educadores se han arraigado al método de enseñanza tradicional centrándose en la cátedra magistral y han dejado de lado los estilos de aprendizaje de los educandos, es decir, consideran que todos aprenden de la misma manera, pero la realidad es otra, ya que cada estudiante es un mundo diferente con características particulares en su forma de aprender, por tanto, si no se innovan los procesos educativos, particularmente la didáctica se puede incurrir en la monotonía que puede converger en el bajo rendimiento escolar de los educandos.

En relación al aprendizaje de la química como área del currículo escolar Furió (2006) argumenta que los docentes identifican falta general de interés de los educandos por esta disciplina del conocimiento, percepción que ha sido corroborada por los propios estudiantes en diferentes trabajos de investigación. En efecto, los propios estudiantes señalan como principales causantes de su actitud desfavorable, de su desinterés hacia el aprendizaje, la enseñanza de una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, poco útil y sin temas de actualidad, junto a otros factores como los métodos de enseñanza de los profesores, los cuales califican de aburridos y poco participativos, la escasez de prácticas y, especialmente, la falta de recursos didácticos que sean acordes a sus intereses y expectativas. (p.222)

Igualmente, Cantú (1999) reseña que existen diversas razones para explicar las dificultades que presentan los educandos en la comprensión y desarrollo de contenidos o conceptos en la asignatura de química, señalando entre ellas:

- El aprendizaje de la química inorgánica “suele ser aburrido o confuso, convirtiéndose así en una limitación para el aprendizaje de esta ciencia”.
- Habitualmente los estudiantes caen en el memorismo para solo pasar un examen, y olvidar todo al momento después de haber salido de él.
- Son contados los estudiantes que logran adquirir el lenguaje químico con facilidad, pero a la gran mayoría de ellos se les dificulta.

En este sentido, Díaz (2010) afirma que es necesario innovar las estrategias didácticas, interpretando la innovación como el resultado de la incorporación de las novedades educativas del momento. Dentro de este marco se incluyen las nuevas tecnologías que están en auge y más importante aún, que son atractivas para los adolescentes, por cuanto despiertan su curiosidad e interés para el desarrollo de competencias básicas del área, propiciando espacios reflexivos en el aula y ofreciendo a los estudiantes mayores elementos que contribuyan a fortalecer su aprendizaje y gusto por áreas como la química.

La realidad reflejada en la panorámica investigativa da cuenta de la necesidad de innovar los métodos empleados para la enseñanza del área de química, la realidad evidenciada en el colegio Guillermo León Valencia ubicado en el municipio de Duitama, Boyacá, Colombia, coincide con los postulados de los autores, puesto que se ha identificado que la mayoría de estudiantes no sienten gusto en el aprendizaje de la química inorgánica, razón por la cual se adelanta esta investigación, en la que se busca resignificar los métodos de enseñanza del área, para tal propósito se integran aplicaciones móviles (Apps) como estrategia de innovación en el aprendizaje del tema grupos

funcionales inorgánicos a través de terminales móviles como tabletas y celulares. La temática es relevante porque en la fase diagnóstica se encuentra como debilidad el reconocimiento, clasificación, formulación, asignación de la nomenclatura y argumentación sobre la variedad de usos de cada compuesto químico inorgánico (óxido, hidróxido, ácido o sal).

Se busca que con la innovación didáctica los estudiantes adquieran un rol protagónico en su formación escolar, dejando de ser receptores de contenidos, para convertirse en agentes interviniente en su proceso de aprendizaje, es decir, que tengan protagonismo en la construcción del conocimiento, igualmente se espera que a través de la integración de estos recursos tecnológicos se facilite el desarrollo de la labor del docente, permitiéndole incorporar nuevas didácticas que fortalezcan el proceso enseñanza – aprendizaje e igualmente transformen la figura del educador al convertirse en guía y orientador del aprendizaje más que transmisor de información.

El estudio desarrollado se estructura en cinco capítulos, que permiten comprender e interpretar el objeto de estudio, e igualmente establecer la incidencia que tiene el Mobile Learning en el aprendizaje de la química inorgánica, estos capítulos en su orden son:

Primer capítulo. Este apartado del estudio refiere aspectos inherentes a la investigación adelantada, problema de investigación, objetivos de estudio, justificación, entre otros.

Segundo Capítulo. Esta sección del estudio presenta los conceptos y teorías que permiten comprender e interpretar la investigación realizada, asimismo, se da cuenta de la panorámica investigativa adelantada en los últimos cinco años inherentes al objeto de estudio, se presentan las disposiciones legales tenidas en cuenta para la integración y uso de las TIC en el escenario

educativo, finalmente se reseñan los beneficios y ventajas que ofrecen las TIC y particularmente el Mobile Learning en el proceso enseñanza – aprendizaje.

Tercer capítulo. El tercer capítulo del estudio refiere el proceso investigativo desarrollado, el método de estudio empleado, variables, población, hipótesis e instrumentos empleados para la recolección de información.

Cuarto capítulo. En este apartado se presentan los resultados emergentes del proceso investigativo.

Quinto capítulo. En esta sección se presentan las conclusiones que emergen de la investigación realizada.

PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO



1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta sección se detallan aspectos inherentes al objeto de estudio, se describe la situación problemática y antecedentes inherente al aprendizaje del área de química, los objetivos que guían el desarrollo del proceso investigativo y las razones por las cuales se realiza esta investigación.

1.1. Descripción Del Problema

Desde la tradición investigativa, se encuentra que la enseñanza de la química en los centros escolares presenta problemas de orden metodológico y didáctico, al respecto Ramos, et al. (2015) argumentan que las prácticas de los docentes que orientan esta disciplina del conocimiento deben resignificarse, si se quiere que los estudiantes sientan agrado y motivación en el aprendizaje que atañe a los conocimientos de la química ya sea de tipo orgánico o inorgánico.

En concordancia con los planteamientos de estos autores, Hernández y Montagut (1991) en su investigación ¿Qué sucedió con la magia de la Química?, identificaron que uno de los factores que incide en la disminución del interés de los estudiantes por esta área del conocimiento, si no el principal, es la forma en que los docentes abordan la enseñanza de esta ciencia. Los cursos de química generalmente están sobrecargados con material teórico, y muy orientados hacia los principios y teorías. Además, se le da mucha importancia a la resolución de problemas numéricos artificiales, y muy poca a las reacciones químicas, que son el corazón de esta ciencia. Por otro lado, se aborda en primer lugar el estudio de los aspectos microscópicos de la materia, y se posponen los aspectos fenomenológicos.

Las autoras reseñan que dicho método de enseñanza conllevó a que la química, fuese perdiendo su carácter atractivo y motivador para los estudiantes, razón por la cual los educandos no aprenden nada acerca de la fascinación de hacer algo nuevo y creativo con la química, puesto que se les presenta como una colección de principios más o menos abstractos, que aparentemente no tienen ninguna relevancia práctica en su mundo cotidiano.

En la actualidad existen dos tendencias a nivel mundial, una de ellas plantea volver a enseñar la química fenomenológica y vivencial y otra enseñar los principios en los que se basa (estructura, fisicoquímica, cinética, entre otros). El ideal sería que se aborde la enseñanza de la química a través de los fenómenos, para que, en cursos superiores, los educandos puedan entender modelos que expliquen la realidad antes observada. Por otro lado, es importante hacer notar que, en la selección de contenidos y metodologías, se debe tomar en cuenta la madurez y capacidad de abstracción de la mayoría de los estudiantes. Si los estudiantes no han alcanzado la etapa del pensamiento formal, es más adecuado para lograr un mejor aprendizaje, enfocar la enseñanza desde una perspectiva fenomenológica. Primero la experiencia en el laboratorio y más tarde la abstracción. (Hernández y Montagut, 1991, p.2)

Al respecto Izquierdo (2014) argumenta que en las aulas, la enseñanza de la química se debe orientar desde fenómenos relevantes y significativos, las experiencias escolares deben garantizar una dinámica que permita a los educandos pensar, hacer y comunicarse de manera coherente de acuerdo a las leyes de esta disciplina; es crucial presentar a los estudiantes las teorías apropiadas a sus conocimientos y a las prácticas experimentales que puedan llegar a realizar, esto no es fácil y supone un profundo replanteamiento para identificar los obstáculos a superar de tal manera que se dé cumplimiento a los propósitos y metas de aprendizaje. (p.120)

Fernández y Moreno (2008) establecen que la dificultad del aprendizaje en el área de química por parte de los educandos, se asocia a una imagen abstracta al estar fundamentada en átomos a los que no se tiene acceso, y al lenguaje simbólico que se emplea y que es ajeno al que conocen y utilizan estos en su cotidianidad. Incluso el objeto de la química (describir y comprender las propiedades de las sustancias y los intercambios de materia) queda alejado de los intereses de los educandos que suelen aceptar los fenómenos más llamativos sin intentar comprenderlos. (p.5)

Asimismo, la Química como todas las ciencias tiene un lenguaje característico con significados muy específicos. Kind (2004) refiere que el docente que orienta esta disciplina debe incorporar un lenguaje que ayude a los estudiantes a fortalecer la comprensión de los conceptos y fundamentos químicos, el docente para tal propósito debe emplear un lenguaje claro, en lo posible muy cercano al que emplean los estudiantes en su cotidianidad sin dejar de lado el rigor científico propio a esta área del conocimiento.

En concordancia con los estudios adelantados por los investigadores, particularmente a través de la aplicación de un diagnóstico desarrollado con estudiantes de grado décimo del colegio Guillermo León Valencia ubicado en el municipio de Duitama, Boyacá, Colombia, se corroboran los postulados de los autores, se identificó que los estudiantes no sienten gusto en el aprendizaje de la química inorgánica, razón por la cual a través de este estudio se busca resignificar el rol de los sujetos de la educación desde la integración de aplicaciones móviles (Apps) para ser empleadas como estrategia de innovación en la enseñanza del tema grupos funcionales inorgánicos a través de terminales móviles como tablets y celulares.

La elección de la temática ya mencionada, se da de acuerdo al diagnóstico, a partir de una serie de preguntas sobre el currículo del nivel de décimo de educación media, se hace evidente que

a los estudiantes del colegio Guillermo León Valencia, el tema que más se les dificulta incluye el reconocimiento de un compuesto químico inorgánico, formularlo y clasificarlo como óxido, hidróxido, ácido o sal, así mismo asignar un nombre de acuerdo a las normas de nomenclatura existentes y argumentar sobre la diversidad de usos de cada uno. La enseñanza aprendizaje de los grupos funcionales inorgánicos no debe desligarse, por ello, se propone trabajar aspectos de identificación de características, formulación, nomenclatura, reacciones y usos de compuestos óxidos, hidróxidos, ácidos y sales inorgánicas; buscando fortalecer el proceso con la mediación de las TIC.

Se pretende transformar el modelo de enseñanza tradicional permitiendo que el estudiante deje de ser receptor de contenidos y se convirtiera en agente interviniente en su proceso de aprendizaje, es decir, que tenga el protagonismo en la construcción del conocimiento, igualmente se busca que a través de la integración de estos recursos tecnológicos el educador pueda innovar su labor pedagógica, permitiéndole incorporar nuevas didácticas que fortalezcan el proceso enseñanza – aprendizaje e igualmente transformar su figura al convertirse en guía y orientador del aprendizaje más que transmisor de información.

De igual manera, con base en los hallazgos de la prueba diagnóstica aplicada a los educandos, se pudo establecer que existe una problemática a nivel pedagógico, la cual se relaciona con el empleo de recursos didácticos, de los cuales se sirve el educador para desarrollar su actividad escolar, los estudiantes refieren que el empleo de elementos convencionales como textos guía, tablero de clase y teorización de los contenidos por parte del docente, no permiten que infieran los conocimientos del área de química inorgánica, además no se sienten motivados y a gusto en el desarrollo de las clases dado que estas se realizan a través de una metodología tradicional de enseñanza, por consiguiente su desempeño escolar en el área es bajo.

1.2. Antecedentes Del Problema De Investigación

Con base en la revisión documental no se han encontrado registros que den cuenta del empleo del aprendizaje móvil para la enseñanza del área de química inorgánica en la institución educativa Guillermo León Valencia, sin embargo, desde la tradición investigativa existen diversas investigaciones que se han realizado desde el empleo de las TIC y el Mobile Learning para potenciar el aprendizaje de los estudiantes en esta disciplina de la Ciencia, los estudios más relevantes que han sido tomados para sustentar el problema de investigación se relacionan en el apartado marco investigativo / estado del arte.

1.2.1. Formulación Del Problema

Con base en la panorámica investigativa, los referentes teóricos y la realidad diagnosticada en el escenario educativo objeto de investigación, se formula con pregunta conducente del estudio, el interrogante:

¿Existe una relación entre el empleo del Mobile learning como estrategia didáctica y el aprendizaje del área de química inorgánica en estudiantes de grado décimo de educación media?

1.3. Justificación

La enseñanza de la química orgánica e inorgánica en los escenarios educativos, es relevante en la formación de los educandos, dado que en la cotidianidad de la vida se interactúa con diversas sustancias, elementos y compuestos que pueden beneficiar al ser humano o en algunos casos perjudicarlo, razón por la cual, los educandos deben adquirir conocimientos que le permitan mínimamente identificar aspectos de esta disciplina del conocimiento de tal forma que tengan una mejor calidad de vida.

Pese a las bondades de la química como área de ciencia y conocimiento, en los estudios realizados por Fernández en el año 2008, se ha identificado que los estudiantes no sienten interés en el aprendizaje de esta disciplina del conocimiento, no se sienten a gusto y atraídos por las temáticas abordadas desde su enseñanza, las razones obedecen a los métodos desajustados y tradicionalistas que emplean los docentes que orientan el aprendizaje del área, puesto que se centran más en aspectos conceptual que procedimentales y no son claros en explicar la funcionalidad que puede representar el área en la cotidianidad de los estudiantes.

Conviene resaltar que diferentes investigaciones, incluyendo la de Fernández (2008), sostienen que es de vital importancia y urge la necesidad de transformar los métodos de enseñanza de la química, y las estrategias que emplean los docentes para este propósito, de tal manera que se pueda rescatar en los estudiantes el sentido vocacional por la ciencia, permitiéndoles sentirse a gusto y atraídos hacia los conocimientos de esta disciplina científica; es así que el docente en su rol de innovador del proceso pedagógico está llamado a resignificar las formas tradicionales de enseñanza a través de las cuales se imparte dicho conocimiento.

Desde los estudios de Cabero en el año 2007, se ha encontrado que los métodos empleados para la enseñanza de la química se han centrado en el uso de recursos didácticos de orden convencional, pero en las dos últimas décadas con la integración de las tecnologías de la información y la comunicación, se ha buscado resignificar la enseñanza de la química dando un giro a través de la integración de recursos y medios llamativos como la multimedia que emplea: imágenes, videos, sonidos, entre otros, el autor indica que el uso de las TIC en esta disciplina del conocimiento posibilita en los estudiantes la capacidad de examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas de laboratorio virtuales; y conseguir en Internet toda clase de información para sus investigaciones. Es por esto, que el hecho

de encontrar imágenes de compuestos o reacciones químicas minimiza el problema en su aprendizaje, que radica en explicar un mundo microscópico en uno macroscópico, siendo el uso de estas herramientas tecnológicas un medio eficaz para entender los fenómenos químicos y lograr un mejor proceso de aprendizaje por parte de los educandos.

En particular en el año 2007 Cabero señala que para fortalecer el proceso enseñanza – aprendizaje en el área de química, se pueden emplear tres grupos de recursos digitales, el primero de ellos hace relación al uso de Internet con el cual se encuentra información para la presentación y desarrollo de actividades del área, en el segundo grupo se encuentra los laboratorios y simuladores virtuales, los cuales se emplean considerando que uno de los objetivos significativos que persigue la enseñanza de la química, es la realización de prácticas de laboratorios; y el uso de estas herramientas ofrece una serie de posibilidades y ventajas que en muchas ocasiones llegan a ser la dificultad de una práctica real, finalmente en el tercer grupo se encuentran los recursos de aprendizaje colaborativo, entre ellos los webquest, los blogs y las wiki, recursos que cada vez son más utilizados y requieren la participación del usuario para la construcción conjunta del conocimiento.

No obstante, en los últimos años con la evolución tecnológica, los dispositivos móviles han incorporado sistemas que permiten el empleo de recursos didácticos para la educación, un ejemplo de ello son los sistemas operativos Android e IOS, que facilitan el uso de aplicaciones móviles *Apps* para innovar el aprendizaje con metodologías como el Mobile Learning o aprendizaje móvil, en el cual el educando sin importar el lugar o ubicación geográfica puede tener acceso a la información, aplicando los principios de la ubicuidad; este tipo de aprendizaje ha cobrado relevancia, teniendo en cuenta que los jóvenes gustan del empleo del celular en su cotidianidad.

Desde esta perspectiva, el estudio adelantado busca innovar el proceso pedagógico inherente a la enseñanza aprendizaje del área de química, en estudiantes de grado décimo de educación media, toda vez que una de las causas por las cuales los educandos presentan un bajo nivel escolar en el área, obedece al empleo de métodos tradicionales a través de los cuales se ha coartado su participación en su proceso de formación. Además, técnicamente, el colegio Guillermo León Valencia, ubicado en el municipio de Duitama – Boyacá, cuenta con la infraestructura tecnológica TIC requerida para emplear otros ambientes de aprendizaje a través de los cuales los estudiantes se sientan a gusto y motivados en el desarrollo de las actividades propuestas en el área de química.

Existe la disponibilidad de recursos digitales como tablets, asimismo, la mayor parte de los estudiantes tienen a su disposición dispositivos móviles como el celular, lo cual puede permitir que se integren alternativas pedagógicas orientadas al uso del Mobile Learning, como estrategia para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en los diferentes temas propios al currículo escolar del área de química.

La institución educativa cuenta con docentes especialistas en el área de química, lo cual es favorable para la consolidación de una estrategia mediada por las TIC orientada desde la integración y uso de dispositivos móviles en el aula escolar, en este sentido se justifica el desarrollo de este estudio, con el propósito de innovar la enseñanza del área y propender por un buen desempeño escolar por parte de los estudiantes.

1.4. Objetivos

Los objetivos planteados en un estudio sirven de base y guía para el desarrollo del proceso investigativo, el objetivo general es formulado para dar solución a la problemática objeto de

estudio y los objetivos específicos son las acciones que se deben desarrollar para dar cumplimiento al objetivo general, por tanto, para este estudio los objetivos propuestos son los siguientes:

1.4.1. Objetivo general

Incorporar el Mobile Learning como estrategia didáctica de enseñanza, en el área de Química Inorgánica de grado decimo y establecer la relación que existe entre su uso y el rendimiento escolar de los estudiantes.

1.4.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos propuestos en este estudio guardan estrecha relación con las etapas planteadas en el diseño metodológico, en este sentido se busca:

- Analizar los conocimientos que poseen los estudiantes de grado décimo en el tema de Química Inorgánica: grupos funcionales.
- Describir como es el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Química Inorgánica en el grado décimo de educación media.
- Viabilizar un ambiente educativo innovador que fortalezca el aprendizaje del tema grupos funcionales inorgánicos.
- Establecer estadísticamente de qué manera influye el empleo del Mobile Learning en el aprendizaje del área de Química Inorgánica en estudiantes de grado décimo de educación media.

MARCO REFERENCIAL



2. MARCO REFERENCIAL

En este apartado se presenta conceptos, teorías y principios que permiten interpretar y comprender el objeto de estudio, por tanto, se amplían temas inherentes a la química inorgánica: la forma en que se debe abordar desde los centros escolares, estrategias y didácticas que pueden contribuir en su enseñanza, entre otros; de igual manera se reseñan las bondades de las TIC, particularmente el empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza – aprendizaje.

2.1. Marco Teórico

El marco teórico amplía elementos conceptuales de la química vista desde el escenario educativo, asimismo, se reseña la forma en que el empleo de tecnologías móviles integradas desde el uso de dispositivos como tablets y celulares, han cobrado relevancia en los nuevos ambientes escolares fortaleciendo el aprendizaje de los estudiantes.

2.1.1. *Reseña Histórica De La Química*

Desde el origen del universo, la química ha estado presente en el planeta, particularmente en la formación de la materia en un remoto pasado, la mezcla de sustancias y partículas contribuyeron en la consolidación de los cuerpos celestes; en el entorno todo cuanto existe está ligado a ella, es decir nos ha acompañado desde el origen de la vida (Neira Sandoval,2015, p.25).

Tomando como referente los argumentos de Neira Sandoval, se tiene que los primeros contactos del hombre con esta disciplina de las ciencias, se remontan a la conservación de la carne de los animales que casaba el hombre primitivo, además el empleo de colorantes desde elementos de la naturaleza, los cuales fueron utilizados para pintar figuras de arte rupestre en las cavernas, con el paso del tiempo el hombre valiéndose de técnicas y procesos rudimentarios empelo la

química para elaborar bebidas fermentadas a partir del jugo de frutos silvestres, en este sentido se puede afirmar el contacto de esta disciplina con el hombre desde su origen y evolución.

Con el devenir del tiempo, el hombre descubrió el fuego, lo cual lo llevo a ser un químico incipiente, dado que valiéndose de métodos arcaicos logró combinar la madera con el aire, obteniendo como resultado luz, calor, ceniza y humo, los cuales empleo en la cotidianidad de su vida nómada; además empleó los elementos resultantes del fuego para producir nuevos cambios químicos a través de la cocción de los alimentos y la alfarería, y tras el descubrimiento de los metales, ideó métodos para su obtención a partir de procesos de fundición (Neira Sandoval,2015, p.25).

Como explica Neira Sandoval, el pasado histórico le permitió al hombre dilucidar como la materia presenta cambios o trasformaciones, la acumulación de esos conocimientos en el paso del tiempo, permitió llegar al desarrollo de la primera disciplina científica enmarcada en la química, la cual se conoce con el nombre de Alquimia, la cual integraba componentes y elementos de diferentes disciplinas del conocimiento, entre ellas: Química, física, medicina, metalurgia, astrología, arte y espiritualismo, entre otras.

Es necesario recalcar que la química moderna históricamente, alcanza su apogeo en el siglo XVII con la evolución de la alquimia luego de la revolución química, promovida por el químico francés Antoine Lavoisier en 1789 con su publicación “Elementos de la Química” (Traité Élémentaire de Chimie). Desde esta publicación y otras subsiguientes, Lavoisier explicó la composición del aire y del agua, acuñó el término “oxígeno”, explicó la teoría de la combustión, y acabó con la teoría del flogisto (una sustancia hipotética que representaba la inflamabilidad) (Berthelot, 1945).

Con los postulados de Lavoisier se abre paso a la química moderna y un cúmulo de investigaciones sobre esta disciplina científica, los científicos de la época vieron en la química un potencial de desarrollo de procesos cognitivos, razón por la cual se planteó su incorporación en la enseñanza escolar y fue en el año 1863 que formalmente fue introducida como una materia regular en la escuela secundaria, siendo Holanda el país que dio cabida a la química en el currículo escolar; se presentaron situaciones controversiales que llevaron al interrogante ¿Por qué enseñar Química en los países Bajos en 1863? (Wobbe de Vos, 2002). La respuesta fue instantánea, dado que para la época habían comenzado a surgir las industrias químicas, pero aún no se contaban con maestros capacitados para dictarla.

2.1.2. Definición De La Química

Desde su estudio Nakamatsu (2012) define a la química como la ciencia que explica las propiedades macroscópicas de la materia a partir de su estructura conformada por entidades submicroscópicas (partículas). Así, a partir de objetos concretos y visibles la química crea conceptos y abstracciones, y forma modelos que presentan una interpretación de la naturaleza para dar una visión coherente de la realidad. Para lograr esta interpretación, se definen las partículas básicas: los átomos, que a su vez pueden formar entidades más complejas como compuestos iónicos y moléculas, a través de la formación de enlaces químicos. Pero estos modelos no solo permiten a la Química describir el mundo en que vivimos, sino que pueden además predecir la formación y propiedades de materia no existente. Así, esta disciplina no solo es capaz de comprender la materia que existe en la naturaleza, sino que también crea nueva materia (p.1)

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional (2004) define la química como la comprensión de la composición y de los cambios estructurales que se presentan en la materia, tanto natural como sintética a nivel macroscópico y microscópico, y de los diferentes procesos que los generan.

2.1.3. Aprendizaje De La Química

En su estudio Fernández y Moreno (2008), argumentan que el aprendizaje de las Ciencias como disciplina del conocimiento, en los centros escolares es relevante, por cuanto se busca que los estudiantes puedan interpretar el mundo en que viven, particularmente el aprendizaje de la química busca proveer al educando el conocimiento necesario para que comprenda la relación que existe entre la materia con el entorno, su estructura o composición, propiedades, cambios y transformaciones y lo que ello implica para la vida, por tanto, el aprendizaje de la química desde el currículo escolar plantea retos no solo al estudiante, sino al educador, puesto que se busca que a través de ella se desarrolle un pensamiento riguroso, homologado al método científico, por medio del cual se interpreten los fenómenos de la naturaleza.

Pozo y Gómez (2000) por su parte refieren que la química al igual que otras áreas curriculares tiene que ver con la disciplina científica, por lo cual es preciso orientar su aprendizaje de tal forma que los estudiantes puedan llegar a comprender y analizar el comportamiento que tiene la materia, empleando las diversas leyes y fundamentación abstracta que se emplea en el lenguaje de esta área, así como la representación simbólica que es fundamental para su aprendizaje, asimismo, los autores indican que es a través de la química que los estudiantes pueden llegar a desarrollar procesos cognitivos que contribuyen en su proceso de formación escolar, por ejemplo el área permite que se desarrolle un alto nivel de abstracción para comprender e interpretar fenómenos que no son perceptibles a simple vista.

Conviene subrayar, que para cumplir estos propósitos es necesario que el aprendizaje de la química, se oriente tomando como referente algunas dimensiones que lleven a un cambio significativo en la manera en que es impartida esta área en los contextos educativos. En primer lugar, es necesario abordar el aprendizaje desde la perspectiva epistemológica, es decir, que el estudiante este en capacidad de organizar diferentes teorías, para que pueda comprender la realidad con base en modelos que convergen en la interpretación de diferentes fenómenos de la naturaleza.

En segundo lugar, es necesario brindar un aprendizaje enmarcado en la realidad, es decir, desde la ontología, el cual permita al estudiante concebir los principios, leyes y teorías que apropia desde los fundamentos conceptuales, pero aterrizarlos en su entorno más cercano, es decir que el aprendizaje no se quede en la simple teorización, sino que vaya más allá de esta y pueda ser aplicado en situaciones de la vida cotidiana, finalmente el aprendizaje de la química se debe orientar de tal manera que los estudiantes puedan comprender la materia como unidad de todo lo existente y la interacción que se da entre las diferentes partículas que la constituyen.

En esencia el aprendizaje de la química, debe estar enmarcado en una serie de principios, leyes y teorías que permiten al estudiante comprender el comportamiento de la materia, por tanto, se debe privilegiar al educando permitiéndole ser un sujeto proactivo en la construcción del conocimiento, es decir, urge la necesidad de resignificar la enseñanza de esta disciplina de las Ciencias, dado que los métodos tradicionales de enseñanza se centran en la trasmisión de información, pero no en la interpretación y la abstracción procesos cognitivos que son fundamentales en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Desde esta perspectiva es que este estudio cobra relevancia, puesto que su propósito es innovar el proceso enseñanza aprendizaje de la química inorgánica a través de la integración y uso del Mobile Learning como estrategia didáctica.

2.1.4. Enseñanza De La Química

Según Galagovsky (2005 como se citó en Neira, 2015) la enseñanza de la química se halla en crisis a nivel mundial, aduciendo que ni los países más ricos han logrado cautivar a los estudiantes para que estudien esta disciplina de las Ciencias, además que, en diferentes países, independientemente de su estado de desarrollo, se manifiesta una disminución de las capacidades de los estudiantes de enseñanza secundaria que comienzan asignaturas de química en las diversas carreras de Educación Superior.

En este sentido, la enseñanza de la química no se debe enfocar a la transmisión de contenidos, sino que es preciso que el estudiante llegue a comprender la utilidad que ésta tiene en su vida cotidiana, en el desarrollo de un país y de la sociedad, por tanto, es preciso que desde las aulas escolares se propenda porque la enseñanza que se brinda alcance un nivel significativo para los estudiantes.

Johnstone (2010) con base en su experiencia investigativa en el área de química, identificó una serie de áreas de la química en las que los estudiantes evidenciaban dificultad durante el aprendizaje, estas áreas son: Estequiometría y mol, balanceo de ecuaciones, ecuaciones del tipo ion-electrón, enlace químico, equilibrios, electroquímica, reacciones de compuestos carbonílicos, hidrólisis, condensación y ésteres, y radioquímica.

Johnstone identificó además, un triángulo de conceptos químicos al que el estudiante se ve expuesto en su aprendizaje de la química, en donde cada uno de sus vértices corresponde a la complejidad del concepto, siendo los vértices los de menor complejidad, y el centro del triángulo el área de los conceptos de mayor complejidad.

Figura 1.
Triángulo que representa la complejidad de los conceptos en el aprendizaje de la química



Nota. Adaptado de “Actitud de los alumnos hacia la asignatura de química en el rendimiento académico” (p. 29), por G. Neira, 2015. Universidad del Bío-Bío Sistema de Bibliotecas - Chile

Tomando como referente el triángulo propuesto por Johnstone, se puede establecer que la enseñanza del área de química debe orientarse en primer lugar desde los conocimientos previos que tiene los estudiantes, para lo cual resulta pertinente retomar temáticas que ya estos conocen, para que se sientan contextualizados, la enseñanza en este sentido debe comenzar por los vértices, es decir abordar temas de menor complejidad para llegar a los temas más complejos es decir los del centro, con base en ello se puede establecer que el aprendizaje de los estudiantes puede alcanzar los objetivos y metas propuestas. Desde la perspectiva del autor no es conveniente que el aprendizaje de la química se oriente desde temáticas que son totalmente desconocidas para los estudiantes.

Por lo que refiere el autor, es necesario que la enseñanza del área de química parta de la enseñanza de la química orgánica, puesto que los conceptos que se manejan en esta rama de la química posibilitan al estudiante para crear relaciones con elementos que se encuentran en su entorno más cercano, para luego ir construyendo la idea sobre la estructuración de la materia a

partir de compuestos hidrocarbonados (Carbono (C) e Hidrogeno (H)), la existencia de otros heteroátomos como el Oxígeno (O) y el Nitrógeno (N), para llegar luego a la concepción de las partes del átomo y finalmente a la configuración electrónica, por tanto, es pertinente reestructurar el currículo escolar de tal manera que se asuman los temas en los que los estudiantes poseen conocimientos previos y articular los que corresponden a la química orgánica e inorgánica, dejando de lado aquellos temas que no son relevantes y resultan abstractos para los estudiantes.

Desde los postulados de Galagovsky (2005 como se citó en Neira, 2015) resulta indispensable que desde los escenarios educativos se motive al estudiante para que sienta gusto por el aprendizaje del área de química, pese a ello los países con mayor capacidad económica e infraestructura educativa no han conseguido cautivar a los estudiantes hacia el aprendizaje de esta ciencia.

2.1.4.1. La Química En Los Espacios Curriculares Del Mundo

Países como Alemania, Estados Unidos e Inglaterra que tienen reconocimiento y trayectoria en el estudio de la química, en los últimos años han sentido preocupación por la opinión pública sobre la enseñanza de esta disciplina de la Ciencia, Gilbert, De Jong, Justi, Treagust y Van Driel (2003), en su estudio, determinaron que en estos países la mayor parte de los jóvenes no sienten agrado por el aprendizaje de la química, situación que ha llevado a replantearse nuevas directrices a seguir en cuestión de diseño educativo.

La mayoría de educadores se centran en motivar a los estudiantes, argumentando que todo lo que existe en el medio circundante es química, pero a nivel internacional son muchos los educandos que tienen una mala percepción de la química como disciplina científica, además los daños medioambientales y la contaminación provocada por diferentes agentes químicos, hacen que las personas tengan un mal referente de esta disciplina de la Ciencia.

En una encuesta realizada por Webster (1996) en Inglaterra, el autor pudo comprobar que la mayor parte de personas refirió no sentir agrado por el aprendizaje de la química, algunos aspectos relevantes de la encuesta revelaron que:

- La gran mayoría de estudiantes encuestados manifestaron que la química es "aburrida", y que su percepción se reafirma cuando cursaron la educación secundaria.
- La mayoría de los maestros consultados veía a la química como una asignatura difícil y aburrida, elegida por gente inteligente, pero poco creativa
- Entre los profesores de secundaria, las mujeres tendían a ser más negativas respecto de su opinión sobre la Química.

Desde la panorámica internacional se ha establecido, que la química como disciplina de las Ciencias ha perdido acogida en el contexto educativo, la situación en los países latinos y particularmente en Colombia no dista de esta realidad, puesto que los estudiantes igualmente, refieren que no sienten gusto en su aprendizaje, es así que este estudio busca resignificar los métodos y estrategias empleadas para la enseñanza de la química, específicamente a través de la integración y uso del Mobile Learning con aplicaciones Apps, se busca que los sujetos de la educación transformen el rol que desempeñan en el proceso educativo, por un lado el docente debe asumir un papel de guiar y orientador en el aprendizaje de sus estudiantes, y estos últimos a su vez deben ser agentes proactivos en la construcción del conocimiento.

2.1.4.2. La Química En Los Espacios Curriculares En Colombia

En Colombia, la enseñanza de la química es relevante porque gran parte del territorio base su economía en el sector agrario, en el cual se requiere tener cierto dominio en temas inherentes a esta disciplina de la Ciencia, es así que, en el currículo escolar desde las directrices del Ministerio de Educación Nacional, se ha contemplado su enseñanza en los planes de estudio de la educación

básica y media, a pesar de ello el rendimiento académico en el área no es el deseado, pruebas estandarizadas como las Saber dan cuenta del bajo desempeño de los estudiantes en esta área.

Al respecto Salgado Gómez (2016), argumenta que la forma en que se enseña el área en algunos centros escolares colombianos, se centra en la educación tradicionalista, la cual limita el desarrollo de los estudiantes al no permitirles comprender de qué manera se pueden aplicar los conocimientos de la química en la vida cotidiana, de otro lado la autora indica que los recursos empleados en la enseñanza de esta disciplina de la Ciencia, no son suficientes y adecuados, razón por la cual los estudiantes no sienten agrado en el desarrollo de las actividades propuestas.

En concordancia Molina 2009 y Feo 2012 citados por la autora sostienen que en los procesos químicos de las Instituciones Educativas se vienen evidenciando algunos fenómenos como los contenidos formales relacionados con los cursos enmarcados en la cátedra transmisora de contenidos lejanos de la cotidianidad que viven los estudiantes, de las instituciones y su infraestructura, de los docentes y su competencia, de su actualización y por ende de sus metodologías de enseñanza.

Con base en la panorámica nacional y mundial se puede establecer que es pertinente resignificar los métodos escolares que se emplean para la enseñanza de la química, de tal manera que el aprendizaje que adquieran los estudiantes cobre sentido en su vida, es decir que tenga aplicabilidad en situaciones de que se presentan en su entorno social, familiar y escolar.

2.1.4.3. Retos en la enseñanza de la química

Ordaz y Mostue (2018) en su estudio “Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química” consideran que es deber del docente que se ha formado para orientar la química, enseñar a sus estudiantes el fascinante mundo de esta disciplina, puesto que de no ser así, los

educandos no pueden sentir gusto en el aprendizaje del área, por ende no podrán tener una mejor comprensión de la realidad, además es necesario que desde su enseñanza se llegue a comprender la interrelación con otras ciencias, como la física, la biología, la medicina, la ingeniería de materiales, entre otras, con lo cual se puede entender por qué la química puede ser considerada como una ciencia central.

Los autores, asimismo, refieren que en el escenario educativo la química parece no tener el éxito que se esperaría de una ciencia como ella, por el contrario, se habla de una crisis en su enseñanza (Benarroch, 2010; De Jong, 1996; Galagovsky, 2005; Garritz 2010; Izquierdo, 2014). ¿Cómo deben asumir los docentes tal crisis?

Ante este panorama, los autores que han investigado sobre el tema, sostienen que es necesario prestar atención a los factores o causas que generan dificultades en la enseñanza de la química, entre ellos es pertinente ver lo que ocurre en el aula (cómo son presentados los contenidos, los procesos cognitivos del estudiante, los procesos socio-dialógicos) y, muy especialmente, lo que pasa más allá de ésta (la cotidianidad del estudiante, la dinámica propia del conocimiento, la realidad en general). Para superar las dificultades que se presentan en el proceso pedagógico inherente a la enseñanza de la química se requiere tener en cuenta tres aspectos fundamentales:

- Enseñar a comprender la química

Entre los factores que afectan el proceso educativo en química, es evidente la dificultad que exteriorizan los estudiantes para comprender los conceptos y las resoluciones matemáticas dentro de la química, así como su articulación con las aproximaciones empíricas que se tienen del mundo real. Aunque no es un reto nuevo, se ha mantenido por mucho tiempo (Ordaz y Mostue, 2018, p.4)

- Evitar una imagen inadecuada de la química

Los estudiantes que van a iniciar un curso de química, por lo general, ya tienen una imagen preconcebida de esta ciencia como asignatura, que muchas veces, afecta sus posibilidades cognoscentes para ésta. Desde el estudio de Mora y Parga (2010), los autores describen tres imágenes la química:

- Una académica, caracterizada por una visión estereotípica de la actividad científica (empirismo radical) y una sobrevaloración del conocimiento científico sobre otras formas de saber (racionalidad rigurosa)
- Una escolar, asociada a los currículos educativos, los textos escolares y las prácticas de enseñanza
- Una popular, generada por la interacción de la sociedad con los medios de comunicación, que promueven una reputación falsa de esta disciplina científica.

Todas ellas, sin embargo, parecen tener su epicentro en la poca experiencia de las personas con la química. Es decir, el conocimiento popular, de cierta manera, parece incluirse y complementar las otras dos. Incluso aquellos que han estudiado algo de química parecen mantener las ideas negativas que se tienen popularmente sobre esta ciencia. El colectivo o las instituciones no científicas, se han encargado de divulgar falacias que los químicos no se han enfocado fervientemente en desmentir (Edwards, Ceci y Ratcliffe, 2016; Mammino, 2001; Vivas Reyes, 2009), asociándose entonces la química como algo malo, no natural, que causa daños al organismo o problemas de contaminación.

- Superar los límites del currículo

La enseñanza de la química no se debe encasillar en el aula escolar, debe superar estas barreras, por tanto, urge la necesidad de ir más allá de los contenidos del currículo de química, en el sentido de contextualizarlos de acuerdo con las realidades a las que se exponen los estudiantes día a día (la cotidianidad) y los acontecimientos del mundo, a modo de abordar cada uno de los niveles de pensamiento y mostrar una imagen más adecuada de esta ciencia.

En esencia se trata de permitir al estudiante que relacione los conocimientos adquiridos con la realidad social en que se encuentra, es decir, que se superen las barreras del aula escolar, no limitar el aprendizaje únicamente dentro del escenario educativo, sino, que cobre relevancia en la cotidianidad de los estudiantes.

2.1.4.3. La Química En El Currículo Escolar

Como ya se refirió la química fue introducida como una materia regular de la escuela secundaria en Holanda en 1863, a pesar de ello su enseñanza se mantiene aún en un nivel abstracto y formalizado (Izquierdo, 2014), con lo cual se presenta dificultades en la forma de poner en contexto los temas y seguir un proceso explicativo y científico.

Es precisamente desde esta perspectiva que el docente como agente de cambio e innovador debe integrar estrategias pedagógicas que permitan motivar al estudiante en su aprendizaje, de tal manera que den sentido a los conocimientos que infieren y pueda establecer la relación coherente entre las teorías químicas, las experimentaciones que pueda llevar a cabo y el lenguaje en que pueda explicarlas (Giere, 1988). En este sentido el autor resalta la importancia de enseñar química con una finalidad cultural, de tal forma, que el estudiante no solo adquiera conocimientos básicos, sino que también se oriente por principios éticos, democráticos e investigativos.

- **El porqué de la química en el contexto educativo**

Sin lugar a dudas nuestro entorno se encuentra integrado por diferentes sustancias y materiales que contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas, razón por la cual la química cobra relevancia, dado que la mayor parte de elementos u objetos que se emplean en la cotidianidad están sometidos a procesos químicos a través de los cuales se transforman para llegar a un estado funcional, por ejemplo, los alimentos que se ingieren contienen preservantes que retardan su deterioro, se utilizan fertilizantes y plaguicidas para mejorar la eficiencia de los cultivos, el sistema de transporte está basado en combustibles como la gasolina y el diésel (o biodiésel). La comodidad en los hogares la brindan materiales poliméricos como los plásticos, pinturas, barnices, espumas elásticas. Los artefactos que se utilizan diariamente contienen piezas hechas de plásticos, metales o materiales cerámicos, que, a su vez, han requerido de procesos químicos para su fabricación. Los avances en la medicina están basados en productos y procesos químicos.

Deboer (2000) sostiene que el estilo de vida moderno genera nuevos problemas como el calentamiento global, el agujero en la capa de ozono, la contaminación del aire en las grandes ciudades, la gran cantidad de desechos que se generan, la calidad del agua, entre otros, la química como ciencia puede ser parte de la solución a estos problemas. Por tanto, es importante que los estudiantes posean un conocimiento mínimo de esta disciplina de las ciencias, por un lado, para tener un entendimiento básico de cómo funcionan las cosas a su alrededor, y de esta forma comprender los descubrimientos y problemas que desafían a la ciencia y la sociedad en la actualidad. Y, por otro lado, que puedan ser sujetos intervinientes en la toma de decisiones fundamentadas y responsables sobre los problemas en el mundo.

Esto es lo que algunos investigadores consideran que se debe realizar desde los escenarios educativos y a lo que han denominado alfabetización científica; además, al margen del contenido científico de un curso de química, los conocimientos que adquieren los educandos desde esta disciplina del saber deben contribuir con el fortalecimiento y desarrollo de sus habilidades intelectuales, mejorando su capacidad de conceptualizar, de manejar ideas nuevas, de utilizar simbolismos y enriquecer sustancialmente su vocabulario. (p.590)

2.1.4.3.1. ¿Por qué enseñar Química?

Nakamatsu (2012) sostiene que el mundo en el que vivimos depende de la tecnología y los materiales que están inmersos en él, cada acción del hombre se relaciona con el empleo de recursos que hacen parte de procesos químicos, los alimentos que se consumen día a día, así como los medicamentos y otros bienes de los cuales se sirve el hombre son el resultado de procesos químicos, por tanto, es innegable la relación que éste tiene con la química.

Como ejemplo el autor aduce que los artefactos utilizados en la cotidianidad contienen piezas hechas de plásticos, metales o materiales cerámicos, que, a su vez, han requerido de procesos químicos para su fabricación. Los avances en la medicina están basados en productos y procesos químicos: se siguen desarrollando nuevos y mejores medicamentos; se utilizan materiales especiales para implantes y equipos médicos; las curaciones dentales utilizan resinas; mejoramos deficiencias en la visión con lentes cada vez más sofisticados, en síntesis en el mundo moderno hay toda una gama de procesos químicos que benefician a la humanidad, razón por la cual es preciso tener un mínimo conocimiento de esta disciplina de la Ciencia.

De Boer (2000) refiere que el lugar propicio para adquirir los conocimientos elementales sobre la química son los centros escolares, es preciso que los estudiantes en su proceso de formación apropien los conceptos básicos que rigen el mundo de la materia, sus cambios y

transformaciones, por tanto, los docentes deben emplear estrategias que permitan a los estudiantes tener un entendimiento básico de cómo funcionan las cosas en su entorno más cercano, de tal forma que puedan buscar soluciones a las situaciones problemáticas que desafían la Ciencia en la sociedad moderna, asimismo, se debe propender por que los estudiantes puedan tomar decisiones fundamentadas sobre la mecánica del funcionamiento del mundo, perspectiva de enseñanza que algunos investigadores denominan alfabetización científica.

Además, al margen del contenido de un curso de química en la escuela, en el mundo moderno es preciso que cualquier persona tenga conocimientos de química, dado que en su cotidianidad se puede encontrar con situaciones en las cuales puede hacer uso de dichos saberes, la literatura da cuenta que hay situaciones en las cuales por desconocimiento algunas personas han empleado productos químicos que han puesto en juego su integridad física, esta es una de las razones de peso por la cual desde la escuela se debe enseñar el área de química para que los estudiantes hagan uso adecuado de los diversos elementos de su entorno de una forma segura.

Conviene subrayar que además la enseñanza de la química en los centros escolares ofrece diferentes beneficios a los estudiantes, Herradón (2008) desde sus investigaciones en química afirma que, desde hace más de 200 años, esta hace aportaciones que mejoran considerablemente el bienestar del ser humano. Sin embargo, este aspecto no es apreciado generalmente por la sociedad, razón por la cual la enseñanza de esta disciplina de la ciencia cobra sentido en los escenarios escolares, es así que la misión de los educadores que orientan el área debe centrarse en transmitir a la sociedad, especialmente a los estudiantes la idea que la química está en todas partes y que cada día interaccionamos con miles de sustancias químicas, la mayoría de ellas beneficiosa.

Por tanto, el autor describe que son diversas las bondades o beneficios que brinda la integración y enseñanza de la química en el currículo escolar, entre dichas bondades se cuenta:

- Conocer elementos del entorno para tener una vida más larga.
- Interpretar procesos de cambios y transformaciones de la materia.
- Desarrollar conciencia sobre el empleo de sustancias que pueden alterar o afectar el entorno natural
- Comprender la mecánica de funcionamiento del planeta desde las acciones del hombre y sus implicaciones sobre el medio ambiente
- Reconocer la estructura y composición de algunos objetos y elementos del entorno circundante.

En esencia la química como área del conocimiento en el currículo escolar se orienta a posibilitar al estudiante la apropiación de los fundamentos inherentes a la materia: su constitución, transformaciones, cambios, propiedades, usos entre otros que le permiten comprender la relación que existe entre los elementos químicos, compuestos, sustancias y el hombre y de qué manera pueden afectar o mejorar su vida.

2.1.4.3.2. Problemas Con La Enseñanza De La Química

Izquierdo (2014) estudioso de la enseñanza y didáctica de la química refiere que esta disciplina de la Ciencia en los últimos años ha ido en detrimento, los docentes que orientan el área no emplean métodos y materiales adecuados que permitan a los estudiantes cumplir los logros y metas de aprendizaje propuestos, además estos últimos sienten rechazo por esta área.

En relación al rechazo del área de química por parte de los estudiantes, la literatura investigativa da cuenta que es un problema que lleva algunas décadas en las instituciones

educativas, así por ejemplo, en el año 1991 Hernández y Montagut en su investigación ¿Qué sucedió con la magia de la Química?, identificaron que uno de los factores que incide en la disminución del interés de los estudiante por esta área del conocimiento, si no el principal, es la forma en que los docentes abordan la enseñanza de esta ciencia. Los cursos de química generalmente están sobrecargados con material teórico, y muy orientados hacia los principios y teorías. Además, se le da mucha importancia a la resolución de problemas numéricos artificiales, y muy poca a las reacciones químicas, que son el corazón de esta ciencia. Por otro lado, se aborda en primer lugar el estudio de los aspectos microscópicos de la materia, y se posponen los aspectos fenomenológicos.

Las autoras reseñan que dicho método de enseñanza conllevó a que la química, fuese perdiendo su carácter atractivo y motivador para los estudiantes, razón por la cual los educandos no aprenden nada acerca de la fascinación de hacer algo nuevo y creativo con la química, puesto que se les presenta como una colección de principios más o menos abstractos, que aparentemente no tienen ninguna relevancia práctica en su mundo cotidiano.

Razón por la cual desde algunas conferencias e investigaciones en los últimos años se han puesto en consideración dos tendencias para la enseñanza de la química a nivel mundial, una de ellas plantea volver a enseñar la química fenomenológica y vivencial y otra enseñar los principios en los que se basa (estructura, fisicoquímica, cinética, entre otros). Ya tempranamente Hernández y Montagut en el año 1991, indicaban que el ideal en la enseñanza de esta área del conocimiento sería que fuese abordada a través de los fenómenos, para que, en cursos superiores, los educandos pueden entender modelos que expliquen la realidad antes observada. Por otro lado, es importante hacer notar que, en la selección de contenidos y metodologías, se debe tomar en cuenta la madurez y capacidad de abstracción de la mayoría de los estudiantes. Si los estudiantes no han alcanzado

la etapa del pensamiento formal, es más adecuado para lograr un mejor aprendizaje, enfocar la enseñanza desde una perspectiva fenomenológica. Primero la experiencia en el laboratorio y más tarde la abstracción. (p.2)

Fernández y Moreno (2008) desde sus estudios, establecen que la dificultad del aprendizaje en el área de química por parte de los educandos, se asocia a una imagen abstracta al estar fundamentada en átomos a los que no se tiene acceso, y al lenguaje simbólico que se emplea y que es ajeno al que conocen y utilizan estos en su cotidianidad. Incluso el objeto de la química (describir y comprender las propiedades de las sustancias y los intercambios de materia) queda alejado de los intereses de los educandos que suelen aceptar los fenómenos más llamativos sin intentar comprenderlos. (p.5)

Al respecto Izquierdo (2014) argumenta que en las aulas, la enseñanza de la química se debe orientar desde fenómenos relevantes y significativos, las experiencias escolares deben garantizar una dinámica que permita a los educandos pensar, hacer y comunicarse de manera coherente de acuerdo a las leyes de esta disciplina; es crucial presentar a los estudiantes las teorías apropiadas a sus conocimientos y a las prácticas experimentales que puedan llegar a realizar, esto no es fácil y supone un profundo replanteamiento para identificar los obstáculos a superar de tal manera que se dé cumplimiento a los propósitos y metas de aprendizaje. (p.120)

2.1.4.3.3. ¿Cómo No Enseñar Química?

Los planteamientos de Nakamatsu en el año 2012, han hecho eco en la comunidad académica, dado que el autor indicaba que la tarea del profesor que orienta el área de química se debe centrar en presentar los contenidos de esta área de manera accesible al estudiante, para que él pueda producir el aprendizaje más significativo posible. Desde la panorámica investigativa como ya se indicado en líneas anteriores los estudiantes han dejado de lado el gusto que sentían

por esta área del conocimiento, es así que se han desarrollado diversos estudios enfocados a enriquecer la labor de los docentes que orientan el área, en las últimas décadas, se ha multiplicado la publicación de trabajos que van desde la filosofía de la enseñanza hasta las más variadas metodologías, enfoques, seguimientos del aprendizaje, y muchos aspectos más.

Es así que, aunque haya pasado el tiempo existen trabajos que actualmente cobran relevancia en lo que respecta a la enseñanza del área de química, uno de los más representativos a nivel mundial y que ha llamado la atención de los académicos, es el estudio del profesor Lee S. Shulman, realizado en el año 1987 en la Universidad de Stanford, el cual se tituló “Knowledge and Teaching: Foundations for a New Reform”, en cual se presentó un modelo de enseñanza basado en la comprensión y razonamiento de los temas del área de química, y su transformación, adaptación y reflexión para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Lo cual Shulman denominó “contenido pedagógico” haciendo alusión al contenido científico transformado y adaptado para hacerlo accesible, comprensible, motivador y enriquecedor para los estudiantes. Este modelo describe desde la manera de presentar los conceptos de la materia, el uso de analogías, ejemplos y ejercicios, el diseño de esquemas y figuras, hasta la presentación de demostraciones o videos, o la realización de pequeños experimentos por parte de los propios estudiantes.

Shulman enfatiza que no existe un contenido pedagógico ideal, puesto que este debe ser adaptado según las circunstancias, en tal sentido el proceso enseñanza-aprendizaje nunca se da de la misma manera: las condiciones cambian constantemente, ya sea el lugar, el momento o los estudiantes, que no son los mismos. Así, el profesor debe estar preparado y contar con un bagaje de alternativas y ser lo suficientemente perceptivo para aplicarlas según las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Para esto se necesita tener un conocimiento básico de pedagogía, pero también experiencia y sabiduría ganada con la práctica.

De este modo, para poder enseñar a un grupo de estudiantes un curso de química, es necesario tener un conocimiento sólido de los temas a tratar, no es suficiente con conocer superficialmente los hechos, las leyes y la teoría. Es necesario tener una comprensión completa de la materia, aun cuando el curso trate los temas con poca profundidad, puesto que solo una comprensión real y cabal por parte del profesor hace que la pueda presentar y explicar de manera simple y directa, y pueda construir sobre lo que se ha tratado anteriormente y conectarlo de manera natural con lo que vendrá más adelante. La comprensión profunda y el dominio de la materia permiten al profesor vincular los temas con los de otras materias, con la vida cotidiana de los estudiantes, con sus experiencias y vivencias, de tal forma que comprendan la relación de la química con el mundo en el que viven (Nakamatsu, 2012, p.41).

Desde los planteamientos de Nakamatsu (2012), se tiene que la química es considerada como ciencia experimental fundamentada en deducciones empíricas que emergen de los conceptos, modelos y teorías empleados que a su vez permiten interpretar diversos fenómenos del mundo. Sin embargo, la forma en que se le suele presentar a los estudiantes raramente muestra esta relación. Como se explicó en líneas anteriores, el estudiante no experimenta el cuestionamiento a lo conocido, la crítica al conocimiento establecido, la duda, la interrogante, la perplejidad, el reto de alcanzar a comprender lo observado. Más bien, el estudiante percibe a la química como un conjunto estático de dogmas y paradigmas escritos en los textos y los acepta así, sin comprender su carácter vivo y evolutivo. Mostrar al estudiante la esencia cambiante de la química, y de la ciencia en general, contribuye también a motivar su estudio puesto que la muestra como un desafío aun no superado.

Desde esta perspectiva, se tiene que la enseñanza de la química en los escenarios educativos modernos es tarea conjunta de los sujetos de la educación, particularmente el docente en su rol de

agente transformador e innovador debe encontrar los métodos y recursos adecuados que le permitan al estudiante comprender la esencia de esta disciplina de la ciencia, en este sentido la tarea de quienes orientan el área es amplia e implica que se resignifiquen los métodos tradicionales que se emplean para este propósito.

Conviene destacar que el eje central de este estudio precisamente busca cumplir este propósito a través de la innovación en nuevos ambientes de aprendizaje que involucran la integración y empleo del Mobile Learning las actividades escolares que se desarrollan en el área de química inorgánica con estudiantes de grado décimo de educación media, por tanto, se espera que a través del desarrollo de una estrategia didáctica orientada al fortalecimiento del aprendizaje del tema grupos funcionales inorgánicos los estudiantes se sientan motivados en la apropiación conceptual y práctica del tema.

2.1.5. Origen y evolución Del Aprendizaje Móvil – Mobile Learning

El aprendizaje móvil ha cobrado relevancia en los últimos años debido a los avances que se han dado en telefonía móvil y la permeación de dispositivos de esta naturaleza en los centros escolares, pero en realidad esta estrategia de aprendizaje no es tan novedosa como parece, Rodríguez Núñez (2015) en su estudio refiere que el Mobile Learning tiene sus orígenes en el año 1901, cuando Linguaphone proveedor global de enseñanza de idiomas lanzó una serie de cursos de lenguas en cilindros de cera eléctricamente grabados; luego se grabaron cintas de cassette y discos compactos que aparecen a mediados de los años 60. Con posterioridad en las décadas de 1970 y 1980, surgió el Dynabook ordenador para niños de todas las edades; similar a la computadora portátil o tableta PC, que definitivamente fue una revolución para el aprendizaje móvil.

Los adelantos tecnológicos no se han quedado estancados, es así que en la década de los 90, particularmente en 1991, inicia un proyecto de redes inalámbricas para computadoras móviles, realizado por universidades de Europa y Asia, las cuales desarrollaron y evaluaron el M-Learning con estudiantes. La empresa Palm ofreció ayudas a las universidades y empresas que usaran y probaran el aprendizaje móvil mediante la plataforma PalmOS.

Chavarría y García (2012) reseñan que desde el año 2000 en adelante la Comisión Europea financia el proyecto MOBIlearn de investigación y desarrollo sobre el aprendizaje informal, contextualizado, basado en problemas, el cual se da usando tecnología móvil y Mobile Learning.

Durante las dos últimas décadas, se ha consolidado el aprendizaje móvil o Mobile Learning debido al acelerado adelanto tecnológico en materia de sistemas operativos y dispositivos móviles, la mayoría de centros escolares cuentan con elementos tecnológicos como tablets y computadores portátiles, lo cual permite que sea posible la integración del Mobile Learning como estrategia de enseñanza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes en las diferentes asignaturas y áreas del currículo escolar, además se tiene que los estudiantes al pertenecer a una generación tecnológica poseen conocimiento en el empleo de esta clase de dispositivos, puesto que en su cotidianidad interactúan a través de ellos, gustan del empleo del Smartphone para el desarrollo actividades de intercambio social, en ocasiones no aprovechan la potencialidad de estas tecnologías en su proceso de formación académica.

2.1.6. Conceptualización Del Mobile Learning

Como ya se refirió en líneas anteriores, el aprendizaje móvil o Mobile Learning, es una estrategia que se encuentra en proceso de integración en los escenarios educativos, por tanto, se le cataloga como relativamente nuevo, debido a que va de la mano con la evolución tecnológica y

pedagógica que ha emergido en el mundo moderno. Este aprendizaje es derivado del e-learning en el cual la difusión de toda clase de conocimiento educativo se da a través de Internet, razón por la cual se afirma que el Mobile Learning es un modo o variante del e-Learning.

Desde sus estudios Quinn (2000) sostiene que el Mobile Learning es el aprendizaje que se lleva a cabo con la ayuda de dispositivos móviles, o la intersección de la informática móvil, es decir el uso de pequeños portátiles y dispositivos de informática y de las comunicaciones inalámbricas con fines escolares. Otros autores como Turunen, Syvaenen y Ahonen (2003) ven los dispositivos móviles como un medio generalizado que puede ayudar a la hora de combinar el trabajo, el estudio y el tiempo libre de manera significativa.

En el año 2011 Brazuelo y Gallego definen esta forma de aprendizaje como el uso de dispositivos móviles en el aula, entre ellos tablets o Smartphones, con la finalidad de establecer un aprendizaje efectivo en el estudiante. Se trata de una modalidad educativa que construye una base del conocimiento adaptada a la sociedad en continuo cambio, además de preparar al estudiante para la resolución de problemas tanto en su aprendizaje como a lo largo de su vida. Mediante el uso del Mobile Learning, también conocido como m-learning o ML, el estudiante puede adquirir capacidades para mejorar su aprendizaje en cualquier momento y lugar.

Basándose en las ventajas que presenta la ubicuidad desde el Mobile Learning, Traxler y Vosloo (2014) afirman que esta forma de aprendizaje actualmente es reconocida y apoyada por el Ministerio de Educación y por la UNESCO como una herramienta capaz de crear una educación de mayor calidad.

Para este estudio se toma como referente la definición propuesta por Brazuelo y Gallego (2011), a pesar de sus amplios beneficios y bondades en educación, el Mobile Learning no

garantiza el éxito del proceso educativo, sino que es el papel del profesor el que también ha de modificarse para adaptarse a las nuevas metodologías y lograr que esta estrategia de aprendizaje funcione en el aula. Para ello es imprescindible una buena actitud del estudiante y el docente, lo cual implica:

- Una necesidad de concienciar y demostrar al estudiante que el Smartphone puede ser utilizado con fines educacionales.
- La adaptación del profesor a la sociedad cambiante y formación continua.

2.1.7. Ventajas Y Características Del Mobile Learning

La integración y uso del Mobile Learning en los escenarios educativos como estrategia o técnica innovadora del aprendizaje, ofrece diferentes beneficios a los sujetos de la educación, Castaño y Cabero (2013) desde sus estudios han encontrado que el Mobile Learning con fines educativos:

- Flexibiliza el aprendizaje, al brindar la posibilidad de aprender en cualquier espacio y tiempo, siempre y cuando el estudiante tenga al alcance un dispositivo móvil.
- Proporciona una amplia gama de recursos educativos.
- Ofrece un ambiente de aprendizaje intuitivo, es sencillo, lo cual hace que esta técnica de aprendizaje sea atrayente y muchos la utilicen.
- Este a disposición de la mayoría de estudiantes, toda vez que estos cuentan con conectividad y dispositivos móviles, lo cual contribuye a que este tipo de aprendizaje sea una realidad factible.
- Hace que los estudiantes sean autónomos en su aprendizaje, dado que se da de forma personalizada y permite que éstos tomen sus propias decisiones.

- Permita la portabilidad de dispositivos móviles, factor clave para el desarrollo de esta forma de aprendizaje.

Desde los beneficios que brinda el Mobile Learning a los sujetos de la educación, Kearney, Schuck, Burden y Aubusson (2012) sostienen que se puede considerar como una forma de aprendizaje que desarrolla la autonomía en el estudiante, permitiéndole ser un agente proactivo en la construcción del conocimiento, guiando y orientando el desarrollo de actividades a través de su ritmo y estilo de aprendizaje, razón por la cual los autores indican que el Mobile Learning en educación ofrece ventajas como:

- Facilita la colaboración, interacción y comunicación entre estudiantes, logrando que estos desarrollen habilidades y destrezas que les serán de gran uso de cara a su futuro académico y posteriormente al laboral.
- Permite a los educadores crear materiales adaptados a las diversas necesidades del grupo de clase.
- Estimula la motivación del estudiante al desarrollar interés por la asignatura orientada, al sentirse capaz de relacionar su vida cotidiana con su aprendizaje, lo cual ayuda a comprender de un mejor modo la sociedad y a construir hábitos necesarios de aprendizaje no existentes hasta el momento.
- Promueve la integración de dispositivos móviles como el Smartphones, lo cual se constituye en una ventaja, ya que son los propios estudiantes los encargados de su renovación y su mantenimiento. Al contrario, sucede cuando se trabaja con ordenadores personales.

Brazuelo y Gallego (2011) afirman que es innegable los beneficios y ventajas que aporta el Mobile Learning a los sujetos de la educación, por un lado, los estudiantes logran incrementar su atención, interés y motivación, además de sentirse conectados con su estilo de vida. Se sienten más valorados y esto incrementa su autonomía e iniciativa personal, llegando en la mayoría de casos a aumentar su rendimiento académico y personal, por otro lado, los profesores dejan de verse estancados en el modo de impartir los contenidos en el aula, aumentando sus posibilidades de continuar aprendiendo. Se convierten en personas más confiadas y creativas, con una mayor capacidad de comunicación y colaboración entre compañeros, finalmente, las instituciones educativas no se quedan atrás. A parte de adquirir una amplia conciencia sobre la integración y uso de las TIC y obtener una mejora de los recursos disponibles, logran posicionar su prestigio educativo.

Sin lugar a dudas el empleo del Mobile Learning con fines educativos permite a los estudiantes y docentes innovar el proceso educativo, en este sentido Chamocho Ayuso (2016) indica que el Mobile Learning es una estrategia que motiva a los estudiantes en el desarrollo de actividades escolares, puesto que la tecnología móvil posee características que permiten fácilmente su integración en el aula escolar, entre estas características se cuentan:

- **Movilidad:** Los dispositivos móviles permiten acceso a información de la red toda vez que se tenga disponibilidad de conectividad. Los estudiantes pueden de manera ubicua acceder a cualquier tipo de contenido.
- **Accesibilidad:** Toda la información en la Internet, están disponibles en cualquier momento. El acceso debe ser inmediato.
- **Portabilidad:** Los dispositivos móviles por sus características físicas ofrecen al usuario la posibilidad de ser transportados a cualquier lugar.

- **Interactividad:** los dispositivos móviles no son empleados únicamente para el consumo de información y contenidos, sino que permiten su creación, los estudiantes pueden realizar producciones audiovisuales que comparten con sus compañeros en tiempo real.
- **Sensibilidad al contexto:** Los dispositivos móviles son funcionales en cualquier escenario independientemente de las características y espacio geográfico, con tecnologías como la telefonía móvil y las Tablet se puede configurar un espacio de aprendizaje.
- **Personalización:** El Mobile Learning es flexible dado que cada estudiante puede adecuar los dispositivos móviles de acuerdo a sus intereses y necesidades.
- **Motivante:** En la sociedad de la información el empleo de dispositivos móviles ha despertado gran interés en los jóvenes, la mayoría de ellos tiene a su alcance un celular y se sienten motivados cuando interactúan con sus pares y profesores a través de estas tecnologías, en relación al aprendizaje el estudiante por medio de la tecnología móvil puede emplear diferentes aplicaciones o descargar las que considere pertinentes para reforzar o apropiarse un tema.
- **Asequible:** El mercado tecnológico ofrece diversas posibilidades para la adquisición de un dispositivo móvil, lo cual permite que el usuario seleccione el que mejor se ajuste a su presupuesto.
- **Multifunción:** dispone de sensores como GPS, acelerómetro, cámara, lector de códigos QR, entre otros, que pueden enriquecer la experiencia de aprendizaje.

A grandes rasgos el Mobile Learning es multifacético, lo cual permite que docentes y estudiantes encuentren en esta tecnología una oportunidad para innovar los procesos educativos, propendiendo por el fortalecimiento y buen desempeño escolar de los estudiantes.

2.1.8. Relación Del Mobile Learning Con Algunas Teorías Del Aprendizaje

Kesk y Metcalf (2011) estudiosos del Mobile Learning refieren que esta estrategia de enseñanza tiene sus raíces en las teorías del aprendizaje, aunque es difícil posicionar este innovador tipo de aprendizaje con una teoría específica se relacionan las que resultan más afines para su implementación en el escenario educativo.

- **Teoría de la actividad:** El aprendizaje se enmarca en la cultura y entorno social del estudiante, al respecto Anthony (2012) sostiene que el Mobile Learning desde la teoría de la actividad se centra en el intercambio social, puesto que es a través de dispositivos móviles que docentes y estudiantes conjuntamente construyen el conocimiento.
- **Conductismo:** Esta teoría del conocimiento integrada con la estrategia del Mobile Learning se orienta mediante el binomio estímulo – respuesta, en el cual se enfatiza la apropiación del conocimiento por parte del estudiante a través de la secuencia de pasos lógicos.
- **Constructivismo:** El Mobile Learning desarrollado bajo la teoría de aprendizaje constructivista permite que el estudiante desde sus saberes previos y la nueva información que adquiere construya el nuevo conocimiento, por tanto, propicia la resignificación del rol del educando permitiéndole que sea un agente proactivo en la construcción de su aprendizaje.
- **Aprendizaje situado:** Esta teoría como tal se enfoca a la apropiación del conocimiento y aplicación de los saberes adquiridos, basándose en el contexto en que se desarrolle el proceso de aprendizaje, al respecto Koole, McQuilkin, y Ally (2009) afirman que el Mobile Learning es un canal para propiciar el aprendizaje situado, puesto que el estudiante tiende a socializar la mayor parte del tiempo con personas de su mismo entorno.

- **Aprendizaje conversacional:** Sin lugar a dudas esta teoría de aprendizaje es la que mayormente se aplica a través de la estrategia del Mobile Learning, puesto que los estudiantes en el desarrollo de actividades escolares interactúan frecuentemente con sus pares y docentes de manera cooperativa en el intercambio de información, lo cual confluente en el fortalecimiento de sus habilidades sociales.
- **Aprendizaje ubicuo:** El Mobile Learning se ajusta de manera particular al aprendizaje ubicuo, puesto que permite que el estudiante tenga acceso a cualquier tipo de información sin importar el lugar o ubicación geográfica en la cual se encuentre, se puede tener acceso a la información en cualquier momento y lugar.
- **Aprendizaje informal:** Es el aprendizaje adquirido de forma espontánea y continua que se produce en distintos entornos fuera del centro de enseñanza del estudiante. Aprendizaje en sociedad.

En esencia el Mobile Learning articulado con las teorías del aprendizaje permite que se entrelace la triada: Tecnología (dispositivo), Aprendiz (estudiante) y entorno social, como se puede identificar en la figura 2 que es la representación al modelo propuesto por Koole, McQuilkin y Ally (2009), sus conexiones comparten el uso del dispositivo, la tecnología social y la interacción tecnológica en los entornos escolar y fuera de ellos, de esta forma no se limita únicamente al aula de clase, puede ser llevado a espacios de comunidad y familia integrando la enseñanza y el aprendizaje a situaciones de la cotidianidad del educando, aproximando la apropiación de las temáticas con situaciones de la vida real.

Figura 2.
Modelo de Koole



Nota. Adaptado de “Representación del modelo de Koole” (p.5), por Koole, McQuilkin y Ally (2009)

Son diversas las teorías que sustentan y apoyan al Mobile Learning como una nueva metodología tecnológica. Sin embargo, Aparici Marino (2010) la sitúan más próxima a una nueva teoría que defiende el aprendizaje como formación en red, el conectivismo. Esta teoría defiende que es mucho más importante lo que se va a aprender que lo que ya se sabe o lo que se está aprendiendo en este momento, además de afirmar que el conocimiento puede ser adquirido en el momento que sea requerido. En este sentido, Pacheco, Bachmair y Cook (2010 como se citaron en Vacchieri, 2013) adhieren los postulados de Aparici Marino (2010) al afirmar que el Mobile Learning es una estrategia educativa que se enmarca en los planteamientos del conectivismo, lo cual está sustentado en la premisa: “Se trata de entender y saber utilizar nuestra vida cotidiana como espacio de aprendizaje” (p.88).

2.1.9. Aplicación Pedagógica Del Mobile Learning

Se prevé que, en los próximos años, el aprendizaje móvil, se implante definitivamente en los escenarios educativos, Chamocho Ayuso (2016) sostiene que igualmente como los ordenadores son vistos como un componente crucial para el aprendizaje, las tecnologías móviles se convertirán pronto en una herramienta de uso ordinario en la educación formal e informal, por tanto, desde ya se vislumbran los usos pedagógicos para los cuales se podrá emplear esta estrategia de aprendizaje, anotándose entre ellos:

2.1.9.1. Educación a Distancia.

Sin lugar a dudas el Mobile learning como estrategia de aprendizaje permite que su empleo sea aplicado de diferentes formas, en los últimos años una de las modalidades que mayormente se emplea desde el Mobile Learning son los cursos abiertos online, más conocidos como MOOCs, en los cuales se parte de una concepción conectivista de la enseñanza en virtud de la cual, el conocimiento se desarrolla mediante el establecimiento de conexiones y las posibilidades de aprendizaje se relacionan con el número de nodos conectados. Desde esta perspectiva, se tiene que la educación a distancia tiende a continuar y desarrollarse, puesto que diferentes centros educativos han brindado a esta iniciativa, despertado en la comunidad educativa interés, dado que de una u otra forma el aprendizaje a distancia ha contribuido a aumentar el número de estudiantes. (Chamocho Ayuso,2016, p.56)

2.1.9.2. Aprendizaje Experimental.

Desde los planteamientos de Chamocho Ayuso (2016), una de las tendencias del Mobile Learning como estrategia pedagógica apunta al desarrollo de contenidos y aplicaciones para dar respuesta a necesidades de aprendizaje en entornos experimentales que hasta ahora han sido

presenciales. De esta forma el aprendizaje a distancia podrá extenderse a los campos del saber que más típicamente requieren del aprendizaje in situ, tales como la medicina, ingeniería y muchas formas de formación profesional. Los estudiantes serán capaces de recoger datos sobre su práctica y compartir y discutir información con profesores, tutores, mentores y compañeros a través de las tecnologías móviles. (p.57)

2.1.9.3. Gamificación.

La integración de dispositivos móviles en el contexto educativo ha permitido que emerjan diferentes alternativas de enseñanza, particularmente la integración de diferentes sistemas operativos móviles como Android, han llevado a expertos desarrolladores a crear recursos interactivos que permita mediar el aprendizaje de cualquier área del conocimiento, es así que han emergido las aplicaciones móviles Apps, el aprendizaje a través de estos recursos digitales se ha orientado a fortalecer la motivación de los estudiantes, para este propósito se ha pensado en la creación de juegos didácticos los cuales han empleado como principio de aprendizaje la gamificación, es decir la actividad lúdica o de juego.

2.1.9.4. Aprendizaje basado en localización.

La tecnología móvil también permitirá el desarrollo del aprendizaje basado en la información y contenidos que guardan una relación más estrecha con el medio físico y la localización. Con esto nos referimos, entre otros, al aprendizaje dentro y cerca de lugares - por ejemplo, itinerarios urbanos y naturales, elementos patrimoniales, museos, lugares turísticos. (Chamocho Ayuso,2016, p.58)

Pedagógicamente Chamocho Ayuso, sostiene que el Location based Mobile Learning o aprendizaje localizado, ofrece diferentes posibilidades pedagógicamente, por ejemplo, por

ejemplo, puede ayudar a los visitantes de un museo a organizar su visita o gestionar la información que encuentran diseñando su propio recorrido en función de sus áreas de interés, accediendo en cada momento a la información contextual de las expresiones artísticas que más llamen su atención. Por tanto, se prevé que, en los próximos años, los avances en este tipo de experiencias asociadas al lugar continuarán y cada vez será más frecuente que nuestros dispositivos nos propongan actividades, nos proporcionen información o nos recuerden cuestiones relacionadas con la localización en la que nos encontramos o a la que nos dirigimos. (p.59)

2.1.9.5. Virtualización de las prácticas escolares.

Una de las principales posibilidades a nivel pedagógico que ofrece el Mobile Learning se centra en la enseñanza a distancia online, la cual en el pasado resultaba dispendiosa y un poco costosa, pero con los avances tecnológicos y la creación de diversas plataformas educativas es asunto del pasado, puesto que en la actualidad basta con tener acceso a un dispositivo móvil para establecer una conexión entre los estudiantes y su profesor, situación que favorece el aprendizaje de los estudiantes y por ende el trabajo del educador.

2.1.9.6. Personalización del aprendizaje.

Otra de las posibilidades pedagógicas que brinda el Mobile Learning es el desarrollo de entornos de aprendizaje personalizados, puesto que el empleo de la tecnología móvil posibilita al estudiante para que explore situaciones del mundo circundante, lo cual le permite dar sus puntos de vista y proponer soluciones a situaciones problemáticas que hacen parte de su cotidianidad, para lo concerniente se toma en cuenta la opinión de sus pares y docentes. Desde esta perspectiva las crecientes capacidades de los dispositivos junto con las nuevas tecnologías de visualización en el

aula, facilitará la presentación de los contenidos de una forma más visual y representativa de la realidad, siendo particularmente útiles para aprendizaje de las ciencias.

Por tanto, el Mobile learning a futuro pretende mejorar el aprendizaje dentro y fuera del aula de clase, los estudiantes al llevar los dispositivos al aula, tienen la oportunidad de convertir la educación formal en una actividad más atractiva, relevante, colaborativa y orientada hacia el exterior. Al extender el aprendizaje fuera del aula, se tiene la oportunidad de transformar la educación informal.

2.1.10. Integración Del Mobile Learning En El Aula Escolar

La integración del Mobile learning como estrategia de enseñanza aprendizaje en el aula escolar resulta cautivante para los estudiantes, toda vez que despierta su motivación, pero los beneficios de esta estrategia solo se pueden alcanzar si se cuenta con los requisitos básicos para implementarla, Ng y Nicholas (2013) indican que “no basta únicamente con disponer de los dispositivos móviles necesarios y de la última tecnología en el centro educativo, sino que hay que instruir al alumno en el uso de dichos dispositivos en el aula” (p.70), para lo cual se deben seguir un esquema de pasos secuenciales como se ilustra en la figura 3.

Figura 3.
Secuencias de pasos para la integración del Mobile Learning en el aula escolar.



Nota: El gráfico muestra la secuencia de pasos que se deben tener en cuenta para la integración y uso del Mobile Learning como Estrategia de enseñanza – aprendizaje. Ilustración adaptada de Ng y Nicholas (2013)

El grafico detalla los pasos fundamentales que deben ser tenidos en cuenta, para la implementación del Mobile Learning como estrategia de enseñanza aprendizaje, toda vez que al integrar la enseñanza móvil uno de los objetivos debe centrarse en dar la posibilidad al estudiante de emplear los recursos tecnológicos que tiene a su disposición, más aún cuando los centros escolares no cuentan con presupuesto económico que les permita adquirir tablets para cada estudiante, entonces vale la pena admitir que se utilicen los celulares, dado que la mayor parte de educandos cuentan con esta clase de tecnologías.

Por otra parte, cuando se ha decidido hacer uso de la tecnología móvil como estrategia de enseñanza, es preciso como indican Depetris, Travela y Castro (2012) que se establezcan las reglas de juego, es decir determinar pautas y normas que le permitan al estudiante hacer uso pleno de los dispositivos, pero con fines netamente académicos.

Figura 4.
Reglas para el uso de dispositivos móviles con fines académicos.



Nota: La ilustración detalla algunas reglas y normas que deben ser tenidas en cuenta, cuando se integra el Mobile Learning al aula escolar como estrategia de enseñanza aprendizaje.

Williams y Pence (2011) afirman que la integración del Mobile Learning en el aula escolar, exige el cumplimiento de reglas y normas que permitan al estudiante obtener el mejor beneficio de estas tecnologías, por tanto, es compromiso de los sujetos de la educación establecer la forma en que se utilizarán los dispositivos móviles en el proceso pedagógico, resulta pertinente que los estudiantes apropien las indicaciones que dé el docente, de manera que el aprendizaje de un tema específico no se desvíe de su propósito, es decir que los estudiantes no utilicen estas tecnologías para otros fines.

2.1.11. Modelos De Enseñanza Móvil

La literatura investigativa da cuenta que la integración del Mobile Learning en el proceso pedagógico no debe realizarse abruptamente, es preciso que los docentes determinen las directrices que se deben seguir para su uso pedagógico, por tanto, en los últimos años han emergido diferentes modelos de enseñanza móvil que buscan instruir a los docentes en la forma que pueden integrar esta innovadora forma de aprendizaje, a continuación se consideran tres de los más importantes modelos, que son los que mayormente se han empleado en la enseñanza móvil.

2.1.11.1. Modelo conversacional de Laurillard.

Allueva y Alejandre (2017) sostienen que este modelo para la enseñanza móvil, se constituye de cuatro componentes a considerar en el proceso enseñar aprendizaje, consideran que desde dicho modelo se debe abogar por un marco conversacional para la utilización efectiva de dispositivos móviles en el aprendizaje:

- El profesor.
- El ambiente de aprendizaje del estudiante en tareas de aprendizaje.
- El estudiante.

- Acciones específicas del estudiante en tareas de aprendizaje.

Además de tener en cuenta los factores referidos, en el modelo los ambientes de aprendizaje se enmarcan en cuatro formas de comunicación: Socialización entre el docente y el estudiante, diseño y planeación de las acciones de los estudiantes, entorno construido por el docente, interacción del estudiante con el entorno no definido por la docente y finalmente reflexión del desempeño del docente y estudiantes.

Con base en los postulados de Laurillard (1993 citado por Allueva y Alejandre, 2017) el modelo se puede tomar como un marco de referencia para el diseño de propuestas educativas, apoyadas en la tecnología, particularmente los dispositivos móviles, de tal forma que permita el intercambio de información entre los sujetos de la educación, donde el estudiante se comprometa e interese en su aprendizaje y pueda construir disertaciones de las temáticas abordadas, basándose en argumentos elaborados desde la asesoría del docente a través de los cuales pueda cuestionarse sobre el aprendizaje alcanzado, que para el caso particular sería los grupos funcionales inorgánicos, temática integrada en el currículo escolar del área de química.

Desde esta perspectiva conviene subrayar que antes de que el docente replantee variaciones al conocimiento o tema en desarrollo, debe examinar hacia donde estará encausado el nuevo conocimiento y que se pretende lograr con este, por tanto, se debe dar una realimentación constante y hacer el mejor empleo de la enseñanza móvil, de tal forma que el estudiante resulte favorecido en su aprendizaje. (Allueva y Alejandre, 2017, p.56)

2.1.11.2. Modelo Frame de Koole.

Este modelo se basa en la interrelación social, la tecnología móvil permite que docentes y estudiantes aun cuando se encuentren distanciados puedan interactuar y conjuntamente construir el conocimiento, el modelo entrelaza tres aspectos fundamentales, por un lado, el docente, por otro

el estudiante y un tercer elemento es la tecnología que permite que se dé el aprendizaje desde el contexto social, tal como se muestra en la figura 2, además, posibilita el trabajo constructivista e interactivo en los sujetos de la educación. (Koole, McQuilkin y Ally, 2009, p. 32).

2.1.11.3. Modelo pedagógico de Park.

El modelo de Park (2011) se sustenta en la Distancia Transaccional propuesta por Moore y Kearsley (1996), y la representación de componentes como la arquitectura del sistema, la conversación, y la autodependencia del estudiante; componentes que limitan el entorno de interacción que se origina en medio del estudiante y del docente: el ámbito físico que los divide, y la dimensión psíquica existente en medio del docente y del educando.

Figura 5.
Representación del modelo pedagógico de Park



Nota: El gráfico ilustra detalladamente los componentes del modelo pedagógico propuesto por Park. Adaptación basada en Park (2011).

Con base en los postulados de Park (2011) el m-learning está dividido en cuatro espacios de aprendizaje:

- ✓ La interrelación como estrategia en la mejora del aprendizaje.
- ✓ Alta distancia transaccional.
- ✓ Baja distancia transaccional.
- ✓ Actividades individuales y colectivas de parte de los estudiantes.

En este sentido el modelo de Park se enmarca en una cuadrícula, en la cual se establece la continuidad entre los puntos de la distancia transaccional, que cambiará dependiendo de la orientación de la actividad. Park recomienda contemplar la interacción entre estudiantes y no necesariamente la interacción entre estudiante y docente. La conversación entre estudiantes origina un espacio de aprendizaje como consecuencia del espacio social. Es así puesto que todos los significados en cuanto a distancia transaccional ahora deben introducir la relación entre los estudiantes, lo cual el significado originario de la distancia transaccional consiste en la falta de comunicación profesor-estudiante (Park, 2011, p. 88), puesto que incluye todo lo englobado dentro de las apariencias generales del trabajo del individuo, presentado mediante los aparatos científicos.

Cabe subrayar, igualmente que el modelo de Park difiere del propuesto por Moore y Kearsley, por tanto, agrega dos componentes fundamentales un entorno que está incluido dentro de la educación a distancia: un entorno socializado, sumándose al entorno individualizado ya insertado por Moore y Kearsley.

2.1.12. Recursos Digitales Empleados En El Mobile Learning

Rodríguez Núñez (2015) argumenta que existen varias formas de aprendizaje y procesos que emplean los estudiantes a la hora de aprender, con base en la tradición investigativa se ha establecido que en el desarrollo de la actividad escolar, los educandos hacen uso de procesos cognitivos como: escuchar, observar, preguntar, experimentar, estimar, predecir, especular y practicar, a su vez para la puesta en ejecución de estos procesos se valen de diferentes medios o recursos didácticos que posibilitan la apropiación del conocimiento, particularmente el empleo de dispositivos móviles como el celular dentro o fuera del ambiente escolar, contribuye en la consecución de las metas y logros escolares formulados, sin embargo, para utilizar esta herramienta tecnológica conviene flexibilizar y replantear su uso académico, en este sentido los educadores deben a la hora de integrar un ambiente innovador de aprendizaje Mobile Learning ser aliados de los estudiantes, posibilitando el empleo de estas tecnologías como herramienta educativa.

Particularmente, el recurso didáctico más empleado a través del Mobile Learning que ha permitido alcanzar resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes son las aplicaciones móviles o Apps, las cuales se catalogan como herramientas diseñadas con un propósito, específicamente cuando se integran a los procesos de aprendizaje se les denomina Apps educativas, su uso se orienta a potenciar los conocimientos de los estudiantes en diferentes áreas del aprendizaje, dado que emplean recursos que resultan motivantes a la hora de aprender, entre ellos imágenes, sonidos, dibujos y animaciones (González, 2016).

Asimismo, el autor sostiene que el empleo didáctico de las Apps, permite la interacción entre pares, para que desarrollen actividades y trabajen de manera colaborativa, condición que favorece el aprendizaje de los estudiantes y la comunicación entre ellos, conviene subrayar que el

empleo de estos recursos tecnológicos también favorece el desarrollo de procesos cognitivos como: atención, memoria, aprendizaje y percepción (García Sevilla, s.f).

Ahora bien, a la hora de integrar una App en el proceso pedagógico, no se debe realizar de manera abrupta, al respecto Hernández (2016) argumenta que es necesario que el docente tenga en cuenta aspectos inherentes al proceso pedagógico, en este sentido el empleo educativo de las Apps requiere de la revisión de los contenidos: a quienes va dirigido, el contexto del aula de clase, calidad y pertinencia pedagógica, entre otros. Desde esta perspectiva el autor propone una guía para la selección de Apps con fines educativos, en la tabla 1 se reseñan los aspectos básicos que se deben tener en cuenta en la selección de estas tecnologías como mediación pedagógica.

Tabla 1.
Criterios para la selección de Apps educativas

ASPECTOS A TENER EN CUENTA	CRITERIOS DE SELECCIÓN
Participación	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es atractiva y crea una buena impresión? ¿Es intuitiva? • ¿La usarán con frecuencia los estudiantes? • ¿Permite aprender de otra forma? • ¿Qué cosas pueden hacer los estudiantes que antes no podían?
Adecuación al nivel de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es apropiada la interfaz para este grupo de edad? • ¿Se adecua el contenido al nivel académico? • ¿Resulta atractivo el diseño para este grupo?
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La App ayuda a transmitir bien el contenido? • ¿Se ajusta a tus objetivos de aprendizaje? • ¿Tiene la App un objetivo? ¿Cómo lo consigue? • ¿Sirve como guía al estudiante y le ayuda a aprender? • ¿Permite hacer valoraciones, evaluar y reflexionar de forma adecuada? • ¿Tiene prestaciones que se puedan adaptar según el nivel de cada estudiante?
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El contenido se adecúa al nivel académico de los estudiantes? • ¿La usarán con frecuencia? • ¿Cómo les ayuda a aprender? • ¿Incluye actividades lúdicas? • ¿Los métodos se ajustan a tus objetivos de aprendizaje? • ¿Conecta la clase con el mundo real para ampliar el aprendizaje (por ejemplo, usando GPS, Wi-Fi o Bluetooth)? • ¿La motivación será mayor que la posible distracción?

Accesibilidad

- ¿Incluye varios modos para usuarios con distintos niveles de habilidad?
- ¿Es compatible con distintos modelos de aprendizaje?
- ¿Se puede personalizar la interfaz?

Nota: La tabla detalla los aspectos que el docente debe tener en cuenta al momento de integrar una App, adaptación de Hernández (2016).

También a la hora de escoger una App para trabajo en clase, Hernández (2016) afirma que es necesario tener en cuenta “los aspectos técnico instruccionales que hacen referencia a sus características físicas, como el tiempo de carga que necesita, el sistema operativo con el que se puede desarrollar, la interfaz si le permite interactuar con la aplicación propia y con sus demás compañeros de clase.

De otro lado, Rodríguez Núñez (2015) sostiene que el Mobile Learning al hacer uso de dispositivos como Tablets y dispositivos móviles como celulares, permite la integración de diferentes recursos digitales como:

- **Sonido:** El uso del sonido con fines educativos es una estrategia pedagógica que fue ya utilizada por Pitágoras hace muchos años, con la intención de incrementar la eficacia de sus enseñanzas. Moreno (1999) afirma que las posibilidades que tiene el sonido en la educación parten de tres enfoques básicos. El sonido se puede utilizar como recurso, como medio de expresión y comunicación, y como análisis crítico de la información.
- **Video:** La realización de un video exige de quienes lo realizan dominio del tema a tratar, compromiso total con el tema para dar un mensaje claro y capacidad para motivar a sus equipos de trabajo y a las personas que intervengan en su video. Lograr que una persona realice a través del video la transmisión de un mensaje claro es otorgar a ese individuo la capacidad de aprender por sí mismo y compartir su conocimiento Hernández (2016).

- **Fotografía:** La imagen, es una de las estrategias interdisciplinarias por excelencia, es la base y fundamento de análisis y estudio de cualquiera de las áreas de un programa de trabajo. La fotografía es una fuente riquísima de información y de cultura, que permite entrar realmente en el estudio de nuestra sociedad y en el de otras realidades culturales cercanas Hernández (2016).
- **Redes sociales:** Sin lugar a dudas el empleo de dispositivos móviles con fines educativos posibilita la interacción entre estudiantes y por ende la construcción conjunta del conocimiento, vale la pena destacar que en la actualidad los estudiantes gustan del empleo de redes sociales como estrategia para el desarrollo de sus actividades escolares, igualmente en la actualidad casi la mayoría de estudiantes tienen a su disposición un celular, lo cual facilita la implementación del Mobile Learning como estrategia de aprendizaje.
- **Foros:** Fomentan el análisis crítico proporcionando a los estudiantes la posibilidad de procesar la información en un formato más amigable, además permiten el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento.
- **Wikis:** Una wiki es un sitio de web de aprendizaje colaborativo, donde los usuarios participan activamente en su edición y construcción, se caracteriza por permitir el intercambio de información entre los sujetos participantes, situación que favorece la apropiación del conocimiento en los estudiantes.

En esencia son múltiples recursos los que permite usar el Mobile Learning, lo cual facilita el proceso de aprendizaje en los estudiantes, desde esta perspectiva es que se considera como una estrategia innovadora que posibilita el trabajo autónomo por parte del aprendiz.

2.1.13. Limitaciones en la integración del Mobile learning

A pesar de las bondades que trae consigo el Mobile Learning a la educación, existen situaciones que pueden limitar su empleo, lo ideal es conocer las posibles dificultades que se pueden presentar en su uso escolar, de tal forma que se prevean acciones que contribuyan a mitigar los problemas que devienen del empleo del Mobile Learning como estrategia de aprendizaje, Izarra (2010) agrupa las diferentes desventajas en tres bloques:

- **Desafíos Técnicos:** Con los avances tecnológicos los dispositivos móviles se desactualizan en lo que respecta a sistema operativo, situación que puede limitar el funcionamiento de recursos digitales de manera óptima, asimismo, los dispositivos requieren constantemente tener almacenamiento de energía para su uso, si un estudiante está en una zona rural puede perder la carga de la batería y quedar fuera del espacio de trabajo, son diferentes situaciones técnicas las que pueden obstaculizar el empleo del Mobile Learning en el aprendizaje, en la tabla 2 se muestran algunos desafíos de orden técnico.

Tabla 2.
Limitaciones de orden técnico en el empleo del Mobile Learning

Desafío	Descripción
Conectividad y duración de la batería	Existen muchos lugares en los que la conexión a una red móvil es muy deficiente, lo que ralentiza las acciones que llevamos a cabo en nuestros dispositivos móviles y aumenta el tiempo de espera para ello. Además, si le damos un uso continuado a nuestro smartphone o tableta corremos el riesgo de agotar la carga de nuestra batería (Mojarro Aliaño, 2019, p. 66).
Seguridad de los contenidos o derechos de autor	Aunque los dispositivos móviles son cada vez más sofisticados, concurren todavía cuantiosos problemas en relación a nuestra intimidad y seguridad en el acceso a Internet. La circulación de códigos maliciosos se ha convertido en una atracción para los delincuentes cibernéticos, los cuales intentan apropiarse de nuestras cuentas para cometer delitos de diversa índole. Este tipo de

Limitaciones Técnicas	problemas podría decantar la balanza sobre usar o no una nueva tecnología (Mojarro Aliaño, 2019, p. 67).
Múltiples normas, múltiples tamaños de pantalla, varios sistemas operativos	No todos los contenidos a los que accedemos desde nuestro terminal están adaptados al tamaño de nuestra pantalla, pudiendo ser además incompatible con nuestro sistema operativo debido a la coexistencia de distintos lenguajes de programación informática. La ausencia de un diseño adaptativo en los contenidos web puede imposibilitar la implantación de estrategias de Mobile Learning (Mojarro Aliaño, 2019, p. 67).
Problemas de privacidad	La falta de seguridad sobre nuestra información personal y/o confidencial puede dar lugar a una desconfianza total hacia el uso de los dispositivos móviles en el aula. Este fenómeno viene acentuado por la exposición, cada vez más frecuente, de este tipo de problemas en los medios de comunicación (Mojarro Aliaño, 2019, p. 67).
Control de archivos perdidos	El ordenador tradicional da la ventaja de poder recuperar la mayoría de archivos eliminados de forma permanente del sistema, por ejemplo, de la papelera de reciclaje. Esta función todavía no está disponible en algunos dispositivos móviles, con lo que, si cometemos el error de eliminar algún contenido valioso para nosotros, podemos no volver a recuperarlo (Mojarro Aliaño, 2019, p. 67).

Nota: En la tabla se relacionan algunos aspectos de orden técnico que pueden obstaculizar el empleo del Mobile learning como estrategia de aprendizaje.

A pesar de las limitaciones de orden técnico, es posible obtener el mejor provecho del Mobile Learning en el aprendizaje, el docente como orientador del proceso pedagógico debe prever cuales problemas se pueden presentar y que estrategias emplear para mitigarlos.

- Problemas de interacción:

El uso del Mobile learning contribuye a mejorar la motivación de los estudiantes, lo cual despierta el interés por aprender, a pesar de ello en algunas ocasiones los estudiantes pueden perder la concentración, lo cual no permite que se dé la interpretación de algunos mensajes o se produzcan

errores técnicos o de conectividad que impidan participar de una manera normal, la tabla muestra las principales limitaciones de interacción que se pueden dar en el empleo del Mobile Learning.

Tabla 3.
Limitaciones de orden interactivo que se dan en el empleo del Mobile Learning

	Desafío	Descripción
Limitaciones De Interacción	Fácil distracción	Los dispositivos móviles no fueron creados para cubrir ninguna necesidad educativa, sino más bien para un uso ocioso, de divertimento o distracción, capaz de soportar tareas como la búsqueda de información en Internet, la comunicación sincrónica a través de aplicaciones, la producción de material audiovisual o la lectura del correo electrónico, entre otras. Ahora bien, en el momento en el que pisamos terreno educativo, introduciéndolos en las aulas como herramienta de apoyo durante el aprendizaje, se corre el riesgo de perder la atención en ocasiones debido, principalmente, a la propia inercia de nuestro comportamiento durante su uso (Mojarro Aliaño, 2019, p. 67).
	Interacción agrupada	Uno de los problemas del uso de los smartphones o Tabletas en el ámbito educativo es que, al tratarse de una herramienta que puede ser utilizada por varios estudiantes al mismo tiempo, se puede perder la calidad de las interacciones que se producen dentro de las plataformas de aprendizaje. Los criterios principales en los que nos basamos para esgrimir esta afirmación son la singularidad de las opiniones al respecto de un tema determinado, la originalidad de los argumentos que se exponen y la posible falta de creatividad como valor añadido a cualquier producción, sea del tipo que sea (Mojarro Aliaño, 2019, p. 68).
	Límite a la profundidad del pensamiento y el aprendizaje	En este punto es preciso incidir en la velocidad de las acciones que realizamos a través de nuestros dispositivos móviles. Generalmente, cuando recurrimos a nuestro teléfono móvil inteligente para cualquier tarea, realizamos un alto número de acciones, pero nos detenemos poco tiempo en ello, con lo que dejamos poco margen para la reflexión (sin contemplar el extremo contrario como las tecno-adicciones). Esta falta de profundidad en las reflexiones de nuestros alumnos es un factor enormemente nocivo que afecta negativamente al pensamiento crítico (Mojarro Aliaño, 2019, p. 68).

Nota: La tabla describe algunas limitaciones de interacción que se presentan en el empleo del Mobile Learning como estrategia de aprendizaje.

En relación a la interacción de los estudiantes a través de medios digitales como dispositivos móviles o tablets, se tiene que en ocasiones se pueden presentar situaciones que

interfieren en su aprendizaje, particularmente, cuando se emplea el celular con fines escolares se corre el riesgo de que los estudiantes no presten la atención que se requiere para que su aprendizaje adquiera un carácter significativo, al disponer de aplicaciones como Whatsapp pueden emplear el tiempo escolar interactuando con sus pares y no atender a las orientaciones o explicaciones del docente, además su capacidad de pensamiento crítico se limita, es decir si el docente realiza una pregunta se tiende a repetir lo que un estudiante dice, no se reflexiona sobre el conocimiento adquirido.

- **Retos educativos y sociales:** La integración del Mobile Learning en el proceso de enseñanza – aprendizaje, trae retos para docentes y estudiantes, se precisa el diseño de un ambiente educativo que no esté desligado de la realidad social, asimismo, que permita al estudiante intervenir en su proceso de formación desde la construcción del conocimiento, en este orden de ideas Izarra (2010) indica que al emplear el Mobile Learning como estrategia educativa, es necesario tener en cuenta diferentes desafíos, en la tabla 4 se sintetizan los postulados del autor.

Tabla 4.
Retos educativos y sociales para el empleo del Mobile Learning

	Reto	Descripción
Retos Educativos y sociales al emplear el Mobile learning	Evaluación del aprendizaje fuera del aula	Una de las ventajas que presenta el aprendizaje móvil es la posibilidad de generar conocimiento más allá de los centros educativos (educación no formal o informal). Ahora bien, no existen modelos para medir el alcance de lo que se aprende fuera de las aulas, lo cual puede suponer un problema a la hora de evaluar aquello que se ha aprendido fuera de clase, sin el seguimiento de un profesor tutor y de manera alternativa a la metodología educativa tradicional con la que los docentes están acostumbrados a trabajar. (Mojarro Aliaño, 2019, p. 69).

Empleo de una teoría del aprendizaje que se adecue al uso de la enseñanza móvil	Al ser un tipo de innovación educativa reciente, carecemos de unas directrices en las que basarnos para que el proceso de aprendizaje sea metodológicamente correcto y viable, así como los resultados se adecúen a las exigencias del sistema educativo actual (Mojarro Aliaño, 2019, p. 69).
No hay restricción en el aprendizaje	El aprendizaje móvil se puede producir en cualquier momento (anytime) y en cualquier lugar (anywhere), lo que conlleva que se escape del control del docente y puede dar pie a confusiones, errores de asimilación, interpretaciones erradas o exceso de información (Mojarro Aliaño, 2019, p. 69).
Contar con infraestructura adecuada que permita el empleo de las tecnologías móviles en educación	Para que se pueda llevar a cabo una determinada estrategia de Mobile learning es necesario contar con una infraestructura adecuada. Los países subdesarrollados o en vías de desarrollo parten con desventaja, se encontrarían con numerosas dificultades para su implantación, que en el caso de que se llevara a cabo, quedaría restringida exclusivamente a las élites de la población con mayor poder adquisitivo (Mojarro Aliaño, 2019, p. 69).

Nota: La tabla describe algunos retos que deben ser tenidos en cuenta para el empleo de la tecnología móvil en el proceso educativo.

Sin lugar a dudas, el Mobile Learning como estrategia de aprendizaje permite a los sujetos de la educación resignificar su papel en el proceso educativo, pero su integración está sujeta a diferentes factores que deben ser claves para garantizar el aprendizaje por parte de los estudiantes, en primera medida es necesario contar con los recursos tecnológicos que permitan el desarrollo de un ambiente educativo enmarcado en el empleo de la tecnología móvil, igualmente, el desarrollo de las unidades didácticas no pueden ser el resultado de la imposición del docente, es necesario que se establezca un método de enseñanza, una teoría del aprendizaje y una estrategia que permitan articular los elementos fundamentales del proceso pedagógico, es decir la pedagogía, la tecnología y el currículo escolar, finalmente los estudiantes debe actuar como constructores en su proceso de aprendizaje, no se deben limitar a que sean simples receptores de información, por lo cual se

precisa que el docente plantee actividades escolares que estén enmarcadas en el contexto social y no asuma la enseñanza del área de química como un aprendizaje unicognitivo.

2.2. Marco Investigativo - Estado Del Arte

La enseñanza – aprendizaje de la química inorgánica, durante la última década ha tenido cambios significativos en los escenarios educativos, las prácticas pedagógicas realizadas por los educadores se tornan monótonas, situación que influye en la motivación de los educandos para adquirir los conocimientos de esta disciplina del saber, la panorámica investigativa da cuenta de la realización diversos estudios en los cuales se han establecido la existencia de un vacío inherente a la didáctica que se emplea en la enseñanza de esta área del currículo escolar, los autores coinciden en que el conocimiento de la química se imparte desde la teorización del mismo, más que la práctica y relación de los contenidos con el contexto de los estudiantes y la realidad que viven en su cotidianidad.

Para la configuración del estado del arte inherente al objeto de estudio en esta investigación se realizó una catalogación bibliográfica, en la cual se revisaron aproximadamente ochenta estudios de orden local o regional, nacional e internacional, se pudo establecer que los países que mayormente han investigado sobre la enseñanza – aprendizaje de la química inorgánica a través del empleo de las TIC son: España, México, Brasil y Venezuela; en Colombia las investigaciones realizadas mayormente se centran en la enseñanza del área como tal, pero son pocos los estudios que abordan la didáctica o estrategias que se deben emplear para motivar a los estudiantes hacia la apropiación de las temáticas curriculares inherentes a la química orgánica e inorgánica.

Desde la panorámica investigativa, se tiene que los estudios adelantados en los últimos cinco años dan cuenta de la necesidad de innovar la practica pedagógica del docente en la

enseñanza de la química inorgánica, algunas investigaciones se orientan a la resignificación de los métodos de enseñanza, otras al sentido y orientación que se le debe dar a la química en el ámbito escolar y otras a la integración y uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como estrategia innovadora en la enseñanza del área, en este sentido el estado del arte presentado permite tener una visión global de la tradición investigativa inherente a la enseñanza de esta disciplina del conocimiento en los escenarios educativos, es así que se reseñan estudios de orden local o regional, nacional e internacional que dan cuenta de ello.

Las investigaciones que guardan estrecha relación con el objeto de estudio y que se han tomado como base o referente para fundamentar el problema de investigación son:

- **Investigaciones locales o regionales**

A partir de la revisión de la literatura investigativa a nivel Regional y local, se identificó que son pocos los estudios realizados inherentes al tema integración del Mobile Learning como estrategia para fortalecer el aprendizaje del área de química. Las investigaciones que se relacionan han empleado dispositivos móviles por lo cual se pueden catalogar como afines al objeto de estudio investigado.

Son investigaciones que mayormente han sido desarrolladas desde programas de pregrado, post grado y maestría, en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, entre las cuales destacan:

El estudio de Angarita (2018), realizado desde la Maestría en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación, el cual se tituló “Apropiación de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias naturales en educación básica primaria”, el propósito de este estudio fue formular una propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales por medio del uso de realidad aumentada

mediante una aplicación en estudiantes de grado quinto de primaria, con el propósito de fortalecer el aprendizaje significativo y colaborativo, el objetivo formulado por el autor buscó dar solución a la pregunta de investigación ¿De qué forma una propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales por medio de la apropiación de una aplicación de realidad aumentada, usada con estudiantes de básica primaria, contribuye a fortalecer el aprendizaje significativo y colaborativo?

Metodológicamente es un estudio de tipo cualitativo, que busco interpretar el quehacer docente y su relación con las TIC, a partir del planteamiento de una secuencia didáctica enmarca en el empleo de la Realidad Aumentada; respecto a la estrategia didáctica implementada específicamente se seleccionó la aplicación de realidad aumentada llamada Arloon Anatomy, la cual sirve como recurso didáctico educativo que permite que los educandos interactúen con los diferentes sistemas y órganos del cuerpo humano sobre la persona que se encuentre frente a la cámara del dispositivo (celular o tablet), en tiempo real, es un recurso didáctico bastante dinámico y llamativo, que permite que los educandos puedan inferir de una manera agradable los contenidos y lograr un aprendizaje significativo, la población objeto de estudio estuvo constituida por estudiantes de grado 5° de educación básica primaria pertenecientes al Colegio Seminario Menor Diocesano de Chiquinquirá - Boyacá.

En su estudio el autor llegó a concluir que la integración de las TIC y particularmente el uso de herramientas como la Realidad Aumentada contribuyen en el fortalecimiento del aprendizaje de los educandos, haciendo que alcance un nivel significativo, se evidenciaron cambios en la apropiación de conocimientos inherentes a los órganos que constituyen el sistema digestivo, puesto que los educandos pudieron diferenciarlos reconociendo sus nombres, su disposición dentro del cuerpo humano y sus funciones en el proceso de la digestión, asimismo, se pudo establecer que el

uso de la Realidad Aumentada estimula las ganas de aprender en los educandos, despierta su interés, aumenta el nivel de atención y fomenta un espíritu investigador.

Desde los hallazgos del autor se puede afirmar que este estudio es significativo para la investigación desarrollada, como se ha demostrado el empleo de herramientas digitales como la Realidad Aumentada contribuyen a fortalecer el aprendizaje de los estudiantes llevándolo a un nivel significativo.

El estudio realizado es significativo para esta investigación toda vez que evidencia los beneficios que ofrecen los dispositivos móviles en el aprendizaje de los estudiantes, y más aún cuando alcanza un nivel significativo, por tanto, se espera que el empleo de dispositivos móviles como el celular contribuya a que el aprendizaje en el área de química llegue a ser significativo.

Asimismo, se ubica el estudio de Pineda, Rivera y Murcia (2016) denominado “Competencia comunicativa oral por medio del uso del celular”, el cual tuvo como propósito identificar cómo el uso del dispositivo móvil incide en la mejora de la competencia comunicativa oral de los estudiantes de grado noveno en la Institución Educativa Técnica de Nobsa, para dar respuesta o solución a la pregunta de investigación ¿Qué influencia tiene el celular en el desarrollo de la oralidad en estudiantes de grado noveno?.

El método de investigación empleado por las autoras corresponde al paradigma cualitativo con enfoque descriptivo y diseño IAP, se buscó interpretar las percepciones, opiniones, reflexiones y apreciaciones de los estudiantes y docentes en relación a las ventajas y bondades que pueden ofrecer los dispositivos móviles como el celular en el fortalecimiento y desarrollo de habilidades comunicativas, específicamente la comunicación oral; las autoras plantearon varios talleres en los cuales posibilitaron canales para que los estudiantes se sintieran a gusto en su expresión oral, toda

vez que los estudiantes en su comunicación en ocasiones son introvertidos y algunos tienen problemas al expresarse en público.

El empleo del celular sirvió como recurso didáctico para superar estos problemas, dado que la mayor parte de los estudiantes sienten gusto al emplear estos dispositivos particularmente el empleo de redes sociales y WhatsApp son medios que despiertan su motivación y permiten desarrollar su comunicación oral, una de las actividades se centró en grabar audios sobre un tema específico y enviarlo al docente del área, se pudo establecer que inicialmente se presentaron problemas en la articulación de sus palabras pero en la medida que desarrollaron los talleres de empleo del celular, desarrollaron confianza hasta llegar a realizar alocuciones de buena calidad, en las cuales emplearon un vocabulario adecuado y expresiones acordes a su nivel escolar.

En su estudio las autoras concluyen que la resignificación del uso del celular en los escenarios educativos, no solamente permite a los estudiantes desarrollar habilidades comunicativas, sino que se soslaya la idea de que el celular no debe ser utilizado dentro de las aulas de clase, por el contrario, con la articulación de una secuencia didáctica se puede hacer de su empleo algo significativo en el proceso pedagógico. Por tanto, el empleo de dispositivos móviles no debe estar desligado de los elementos del proceso educativo, es necesario articular pedagogía, tecnología y currículo escolar.

El estudio es relevante porque clarifica que el empleo de dispositivos móviles como el celular para apoyar el proceso educativo no se debe realizar de manera desarticulada, es necesario que se integren los componentes del proceso pedagógico, y que las actividades propuestas sean articuladas desde las diferentes teorías del aprendizaje y algunos modelos emergentes como el ABP, no se trata de emplear la tecnología como medio didáctico para fortalecer un conocimiento,

sino, que es necesario que su empleo no esté desligado del proceso pedagógico y que se busque propender por el cumplimiento de los objetivos y metas propuestos en el aprendizaje.

Los estudios de orden regional desarrollados son pocos, por lo cual la investigación realizada se cataloga innovadora, toda vez que las experiencias realizadas a pesar de involucrar el empleo de dispositivos móviles como tablets y celulares que se enmarcan en el Mobile Learning, no han abordado temáticas del área de química inorgánica, hasta el momento no se registran experiencias en las cuales se haya utilizado el Mobile Learning para tal fin, se espera que el empleo de estas tecnologías contribuya de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes de grado decimo y que se presenten diferencias significativas en relación a su rendimiento escolar.

- **Investigaciones nacionales**

En su mayoría las investigaciones nacionales que se han desarrollado en torno a la enseñanza de la química inorgánica a través de innovaciones didácticas, se centran en el empleo de recursos TIC a través de metodologías como el Mobile Learning, son experiencias adelantadas por estudiantes de universidades públicas de Colombia desde los diferentes niveles educativos: Pregrado, especialización y maestrías, dichos estudios buscan integrar estas tecnologías en el escenario educativo para demostrar sus beneficios en el aprendizaje de los educandos y el fortalecimiento de la práctica pedagógica de los educadores; las investigaciones que son relevantes y guardan afinidad con el objeto de estudio son las siguientes:

El estudio de Ramos et al. (2015) que se tituló “Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la química del carbono soportado en dispositivos móviles y realidad aumentada” tuvo como propósito diseñar y crear un modelo para el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje soportados en dispositivos móviles y realidad aumentada, para fortalecer el campo de la enseñanza

de la química del carbono, los autores como pregunta conducente de la investigación plantearon el interrogante ¿Por qué los estudiante tienen dificultades para aprender algunos temas más que otros en el área de química?.

Metodológicamente se trata de un estudio de corte mixto con enfoque descriptivo, el cual se desarrolló con estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Antonia Santos de la ciudad de Montería, con los cuales se orientaron temas del área de química a través del empleo de realidad aumentada en entornos de aprendizaje Mobile Learning.

A partir de la implementación del software “MODOVAR”, desarrollado e implementado para fortalecer los conocimientos y aprendizaje de los educandos, los autores concluyeron que el empleo de las TIC contribuyen en la inferencia de los conocimientos por parte de los estudiantes, toda vez que al emplear estas tecnologías en escenarios innovadores que articulen los elementos del proceso pedagógico: Pedagogía, tecnología y contenidos curriculares, posibilitan la construcción conjunta del conocimiento, el docente actúa como guía y orientador y el estudiante pasa de ser un sujeto pasivo receptivo de información a convertirse en el constructor de su propio aprendizaje.

Por tanto, no basta con tener la tecnología al alcance de los centros educativos, lo importante es articularla en la malla curricular teniendo en cuenta las características de los sujetos de la educación, asimismo, desarrollar secuencias didácticas enmarcadas en modelos de aprendizaje que permitan dar cumplimiento a los objetivos y metas que se persiguen.

Este estudio es relevante para la investigación adelantada, toda vez que pone de manifiesto la necesidad de integrar las TIC en el escenario educativo desde la articulación de los elementos del

proceso pedagógico y de esta manera alcanzar los objetivos que tanto estudiantes como educadores se han propuesto.

Martínez y Acevedo (2019) en la Universidad del Tolima, desde la maestría en educación adelantaron el estudio “Implementación de herramientas TIC como una estrategia para el aprendizaje significativo de la química”, el cual tuvo como propósito determinar el efecto de la implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para el desarrollo de aprendizajes significativos de química en estudiantes del grado décimo del Instituto Valle del Río de Oro del municipio de Piedecuesta Santander, como pregunta orientadora del estudio las autoras formularon el interrogante ¿Cuál es el efecto de la implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el desarrollo de aprendizajes significativos de química en estudiantes del grado décimo del Instituto Valle del Río de Oro del municipio de Piedecuesta Santander?

En relación al método de investigación empleado por las autoras, éstas siguieron el enfoque mixto para lograr una perspectiva más precisa, riqueza interpretativa y sentido de entendimiento, en relación al efecto de la implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) sobre el desarrollo de aprendizajes significativos de la química. El estudio se realizó con estudiantes del grado décimo del Instituto Valle del Río de Oro ubicado en la vereda La Unión Pajonal del municipio de Piedecuesta Santander.

En el estudio las autoras diseñaron recursos didácticos para el desarrollo de la unidad didáctica “Nomenclatura química”, en los cuales desarrollaron los ejes temáticos: introducción a la nomenclatura, óxidos, bases o hidróxidos, ácidos y sales, planteando actividades secuenciales cuidadosamente diseñadas con estrategias potencialmente facilitadoras del aprendizaje

significativo a través de saberes previos, contextualización, uso de las TIC, trabajo individual, trabajo grupal, autoevaluación, elaboración de mapas conceptuales, aplicación del conocimiento a la vida cotidiana y análisis de situaciones del entorno, sin perder la vinculación de los conceptos desarrollados.

Con base en la aplicación de las estrategias didácticas diseñadas, las autoras en su estudio llegaron a concluir que con la implementación de herramientas TIC como estrategia didáctica en el aula de clase, donde el estudiante sea el autor principal de su aprendizaje, es posible crear ambientes favorables que permiten relacionar la química con la vida diaria, más allá de las fórmulas, los nombres de los compuestos y las reacciones entre ellos, lo cual conlleva a la eficacia y efectividad de las clases, sin dar preferencia a la simple memorización de conceptos y mecanización de procedimientos.

Igualmente se pudo establecer que el uso pedagógico de herramientas interactivas como las redes sociales, en este caso un grupo en Facebook “Química Interactiva en el IVRO” captó especialmente la atención de los estudiantes, debido a que es una de las redes sociales de fácil manejo y mayor aceptación por los jóvenes. El empleo de este medio de comunicación en el proceso educativo sirve para compartir información, aclarar dudas, brindar asesoría asincrónica y recordatorios de las actividades a realizar, lo cual permite motivar a los estudiantes, quienes al emplear estas tecnologías se sienten siempre interesados por cada una de las actividades propuestas, además estos espacios de comunicación les permiten realizar sus aportes e interactuar de manera natural.

El estudio es representativo para la investigación realizada, puesto que de las conclusiones planteadas por las autoras se precisa que es necesario integrar recursos digitales que sean adaptados

a los estilos de aprendizaje que poseen los educandos, con el fin de que su motivación este en un alto nivel y sientan gusto por aprender, más cuando se trata de un área que presenta particularidades como es el caso de la química.

En la universidad Nacional de Colombia, en el programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales García (2016), realizó el estudio “Los dispositivos móviles como estrategia complementaria para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica”, el objetivo de este estudio fue Implementar aplicaciones de dispositivos móviles como estrategia complementaria para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica en estudiantes de Grado 10° de la institución educativa el INEM Baldomero Sanín Cano de Manizales. El problema que buscó solucionar el estudio fue ¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, de la nomenclatura inorgánica a través de las aplicaciones de dispositivos educativos móviles con sistema Android?

El método empleado en el estudio fue cuantitativo con enfoque descriptivo y diseño cuasiexperimental, el estudio se realizó en los grados decimo (grupos 10.1 y 10.2) de la institución educativa INEM Baldomero Sanín Cano del municipio de Manizales, del departamento de Caldas, en la asignatura de química inorgánica, en total participaron 44 estudiantes (decimo 1: 26 estudiantes, decimo 2: 18 estudiantes) cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años.

Respecto a la estrategia didáctica el autor diseño secuencias didácticas para ser aplicadas en los dos grupos de estudiantes, en el grupo experimental el aprendizaje fue mediado por las TIC a través del empleo de la pizarra digital, por su parte el grupo de control desarrollo secuencias didácticas en el aula de clase enmarcadas en el método tradicional de aprendizaje, con base en el

desarrollo de las actividades que tuvieron como propósito el reconocimiento de los nombres que se le dan a los compuestos químicos el autor concluyó en su estudio:

La implementación de aplicaciones educativas a través de dispositivos móviles constituye una alternativa de estrategia complementaria eficiente en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el concepto de nomenclatura química inorgánica, puesto que estos recursos didácticos permiten fortalecer los procesos de construcción de conocimiento en escenarios innovadores educativos, para mejorar significativa el desempeño escolar de los educandos.

Asimismo, el autor dentro de sus conclusiones refiere que las teorías del aprendizaje móvil; al desarrollarlas metodológicamente permiten la aproximación a un gran número de contenidos en cualquier lugar o tiempo, igualmente posibilitan el aprovechamiento del tiempo libre de manera autónoma por parte de los educandos.

El estudio realizado es significativo para la investigación que se presenta, puesto que evidencia las bondades de los medios tecnológicos en el aprendizaje de los estudiantes, en el caso particular el empleo de la pizarra digital interactiva, la cual aplicada con conocimientos y formación del docente resulta a ser un recurso que permite alcanzar las metas y objetivos propuestos por los educadores y estudiantes, asimismo obtener diferencias significativas en el desempeño escolar de los educandos.

En la Universidad de Montería Ríos y Polo (2018), desde la licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, realizaron el estudio “enseñanza de la química de los residuos sólidos a partir de herramientas TIC basada en los códigos de respuesta rápida en estudiantes de grado 10 de la institución educativa Cristóbal Colón de la ciudad de Montería”, la pregunta

conductora del estudio que formuló el investigador fue ¿Cómo identificar teóricamente los tipos y composición química de los residuos sólidos a través de la aplicación de herramientas TIC?

El propósito del estudio fue diseñar códigos de respuesta rápida (QR) que permitan proporcionar información de los componentes químicos de los residuos sólidos generados en la institución educativa Cristóbal Colon para contribuir a un aprendizaje de la química de los residuos, en estudiantes de grado 10.

El método empleado en el estudio fue la acción - reflexión, en donde a partir de la observación y recolección de datos de la práctica pedagógica se buscó identificar a través de teorías y registros las falencias que más se presentan en cuanto a problemas con los temas tratados en el área de la química.

La estrategia didáctica empleada toma como base el reciclaje, y desde la clasificación de elementos sólidos generados al interior de la institución educativa tales como: Papel, cartón, plásticos, biodegradables o inertes, vidrio y los residuos peligrosos (Biosanitarios) a través de la clasificación y separación directa se llevó a los estudiantes al reconocimiento de las características físicas y componentes químicos, se emplearon códigos QR a través de dispositivos móviles, con los cuales el estudiante puede acceder a la información química de cada contenedor de reciclaje y conocer aspectos como su composición y el símbolo químico de algunos residuos que se depositan en el contenedor.

La estrategia se cataloga de innovación educativa, puesto que la clase de química habitualmente se desarrollaba de manera tradicional y a partir de la integración de las TIC enmarcadas en el Mobile learning, los estudiantes han aumentado el interés por esta área del conocimiento y ha mejorado significativamente su rendimiento escolar.

En su estudio las autoras concluyen que, al tener herramientas tecnológicas en los centros escolares, es necesario aprovecharlas para fortalecer el aprendizaje de los educandos, particularmente en el estudio se dio la oportunidad de emplear el celular con fines educativos, lo que representa un avance en el uso de dispositivos móviles con fines didácticos y a su vez la formación del educando para utilizar el celular como herramienta en la construcción de su conocimiento.

El estudio es representativo para la investigación adelantada porque pone de manifiesto los beneficios que ofrece la tecnología móvil en el aprendizaje de los estudiantes, por otro lado permite resignificar el empleo del celular, para hacer de éste una herramienta escolar y aprovechar las oportunidades que puede ofrecer a los educandos en su proceso educativo, y no verlo como un elemento distractor o de controversia que puede generar problemas al interior del aula escolar como distracción, sabotaje entre otras situaciones.

- Investigaciones internacionales

En este apartado se refieren los estudios de orden internacional que han investigado sobre el uso de dispositivos móviles y el Mobile learning para fortalecer el aprendizaje de diferentes temáticas del área de química, encontrándose que la mayoría de estos estudios han sido desarrollados en escenarios educativos, las investigaciones que guardan afinidad con el objeto de estudio son las siguientes:

Cleophas, Cavalcanti y Leão (2016) en la Universidad de Brasilia realizaron el estudio “Estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales y su relación con los dispositivos móviles”, el estudio indagó acerca del aprovechamiento de las TIC por parte de los estudiantes, en especial el m Learning (Mobile Learning), como estrategia de aprendizaje en Química, la pregunta de

investigación formulada es el siguiente interrogante: ¿Cómo se interpreta el aprovechamiento de las TIC, en especial, del m-learning, como estrategia de aprendizaje ante la comprensión de conceptos específicos de la Química?.

Como objetivo general para dar respuesta y solución al problema planteado en el estudio los autores buscaron investigar qué herramientas tecnológicas son mayormente utilizadas por un grupo de estudiantes de un curso de Licenciatura en Ciencias de la Naturaleza en su cotidianidad; igualmente recopilar informaciones acerca de las características de las aplicaciones móviles utilizadas por estos estudiantes.

En relación al método empleado en el estudio se siguieron los lineamientos del método cualitativo, en este sentido, la investigación se desarrolló con un grupo de 35 estudiantes de un curso de licenciatura en Ciencias de la Naturaleza, y se buscó comprender la relación de estos sujetos con el uso de las TIC; para la recolección de datos, se utilizaron cuestionarios estructurados con preguntas abiertas y cerradas; en esencia el estudio indagó a los educandos sobre los recursos digitales que ellos emplean para fortalecer su aprendizaje, es decir, se realizó un sondeo o diagnóstico sobre la taxonomía de medios digitales empleados por los educandos.

Con base en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, los autores concluyen que los educandos en su mayoría no conocen de los beneficios que ofrece el Mobile learning en su aprendizaje, aun cuando muchos educandos tienen el soporte tecnológico como tablets y celulares, no saben cómo hacer uso de estos medios en su aprendizaje; por tanto, se hace extremadamente importante para los estudiantes de Ciencias Naturales (futuros profesores) aprender a utilizar los dispositivos móviles con el fin de agilizar las metodologías que se han utilizado en las escuelas, tanto en el contexto del aula como fuera de ella.

Resulta relevante que se desarrollen cursos de formación que promuevan actividades y acciones en las cuales se empleen dispositivos móviles (con fines educativos) con mayor frecuencia, pero que dicha formación integre los elementos fundamentales del proceso pedagógico moderno: Pedagogía, tecnología y currículo, al integrar estos elementos desde una planificación didáctica se pueden alcanzar los resultados esperados tanto por los estudiantes como por los educadores.

El estudio aporta a la investigación realizada la fundamentación pedagógica, al considerar que no solamente se trata de hacer uso de las TIC o el Mobile Learning como un recurso más, sino, que es necesario establecer una planeación didáctica que integre elementos fundamentales del aprendizaje como la pedagogía, la tecnología y por su puesto como punto de partida los temas o estructura curricular.

En España el estudio de Torres, Bañón y López realizado en el año 2017, se centró en la selección de apps educativas para smartphones, con el propósito de dinamizar la enseñanza de las áreas de química y física con estudiantes de los niveles escolares de secundaria y bachillerato, la investigación buscó establecer si el empleo de las apps dentro del aula escolar y fuera de ella, permite que los educandos fortalezcan su conocimientos en estas disciplinas de la ciencia y tengan mejor desempeño escolar. Como objetivos de estudio los autores plantearon descubrir la posibilidad de utilizar el smartphone, como algo más que una herramienta de ocio y comunicación, asimismo, evaluar su potencial uso como herramienta de aprendizaje en el área de física y química, como pregunta de investigación se planteó ¿Cuáles recursos didácticos de tipo apps educativas, favorecen al aprendizaje de los estudiantes en las áreas de química y física?

Respecto al método empleado por los autores, se trata de un estudio de corte cualitativo con enfoque descriptivo, aplicado a 65 estudiantes de 2° educación secundaria obligatoria, 43 de 3° de educación secundaria obligatoria, 18 de 4° de educación secundaria obligatoria y 20 de 2° de Bachillerato, durante el año 2017, en un centro educativo de carácter público, de un barrio con bajo índice socioeconómico.

A través del estudio los autores buscaron catalogar las apps educativas del agrado de los estudiantes y que didácticamente fortalezcan su aprendizaje, basándose en criterios como sistema operativo, necesidad o no de conexión, área, idioma, categoría, descripción, curso recomendado para su uso, función, motivación que genera, calidad visual, facilidad de uso, observaciones, puntuación y si permite cálculos o no. La recopilación de datos incluyó 51 apps testadas, 13 de física, 26 de química y 12 aplicables a física y química.

Luego de la catalogación de las apps educativas, los autores plantearon diferentes métodos de empleo de estas aplicaciones, poniendo a prueba cada una de ellas por parte de los estudiantes, finalmente una vez que los educandos interactuaron con los recursos digitales se aplicó una encuesta para valorar la funcionalidad y pertinencia para emplear estos recursos dentro del proceso educativo. Con base en la valoración de los estudiantes, se pudo establecer que la mayoría coincide en que las apps utilizadas, facilitan su aprendizaje en las áreas de física y química, algunos indicaron que para que el aprendizaje sea significativo es importante tener en cuenta la app, cómo se utiliza y si se tiene la ayuda o no del profesor.

Con respecto a la funcionalidad de las apps, los estudiantes indicaron que algunas limitan su empleo, dado que requieren conexión a la red, otras vienen en idioma inglés, algunas requieren amplios recursos de memoria en el dispositivo móvil, en relación con la clasificación de las apps

los estudiantes indicaron que por las que menos sientes gusto o agrado son las de tipo enciclopedia, porque el contenido predominante es de tipo textual, mientras que las que tuvieron mejor valoración fueron las de tipo interactivo, como aquellas en las que se empleó la realidad aumentada y los sensores.

Desde la valoración de las apps como recurso didáctico, para fortalecer el aprendizaje de las áreas de química y física los autores concluyen que el uso de las aplicaciones móviles resuelve aspectos que la enseñanza tradicional difícilmente puede abordar. Pueden utilizarse en horario extraescolar, algunas permiten la individualización de tareas, la autoevaluación o potencian el feedback. En general, incrementan la atención y pueden favorecer el trabajo en grupo.

Conviene subrayar que los resultados de la investigación de Torres, Bañón y López (2017), establecen la necesidad de valorar y evaluar los recursos didácticos que se vayan a integrar y emplear en el proceso educativo, además el estudio coincide con uno de los objetivos propuestos en la investigación adelantada, toda vez que los estudiantes objeto de estudio serán los que evalúen y seleccionen las aplicaciones apps para fortalecer su aprendizaje en el área de química inorgánica.

En Venezuela en la Universidad de Carabobo en el año 2017 Millán, realizó el estudio “Aprendizaje en aulas virtuales: una alternativa para el desarrollo de la enseñanza de la química”, como pregunta conductora del estudio se planteó el interrogante ¿será viable proponer el aula virtual como alternativa para el desarrollo de la enseñanza de la Química?, para dar solución a la pregunta de investigación el autor plantea como objetivo proponer el aula virtual como alternativa para el desarrollo de la enseñanza de Química en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Metodológicamente el estudio desarrollado corresponde a una investigación cuantitativa, bajo la modalidad de proyecto de factibilidad. La población objeto de estudio estuvo conformada por estudiantes de Química General II del cuarto semestre para el período II de 2017, los cuales estaban conformados por dos secciones en dos turnos (tarde y noche) en total sumaron doce estudiantes, a los cuales se aplicó un cuestionario con veinte (20) ítems con el fin de diagnosticar las necesidades de un aula virtual, para mejorar el aprendizaje del área de química.

Con base en el análisis contextual realizado, se encontró que la mayoría de estudiantes consideran que la implementación de un laboratorio virtual para el aprendizaje del área química, resultaría benéfico, toda vez que no basta con adquirir los fundamentos conceptuales sino se realizan las prácticas complementarias, más cuando en esta disciplina del conocimiento gran parte del aprendizaje debe darse de manera práctica; asimismo, los educandos ven en la integración y empleo de las TIC una oportunidad para fortalecer su aprendizaje, puesto que consideran que estas tecnologías les permiten tener a su alcance un amplio número de recursos didácticos que permiten la apropiación de los contenidos curriculares propios a la química orgánica e inorgánica.

Desde el diagnóstico realizado, el autor en su estudio concluye que la resignificación en la enseñanza de la química es un aspecto relevante que se debe tener en cuenta en todos los centros escolares, dado que no se puede continuar impartiendo el conocimiento de esta disciplina de la ciencia desde los métodos tradicionales que aún prevalecen arraigados al sistema educativo, conviene señalar que de otro lado no se puede teorizar el currículo escolar de esta área dado que también requiere del desarrollo de actividades de tipo práctico, en consecuencia las TIC juegan un papel fundamental en la innovación didáctica, ya que permiten que el docente tenga a su disposición gran variedad de recursos para el desarrollo de su práctica pedagógica, de otro lado los

educandos pueden actuar como agentes proactivos en su proceso de aprendizaje al ser los constructores del conocimiento.

Con respecto a la integración y empleo de las TIC en el aprendizaje de la química, el estudio es relevante para la investigación adelantada, dado que establece la necesidad de resignificar los métodos de enseñanza de esta disciplina del conocimiento, particularmente el autor recomienda no teorizar el currículo escolar de la química, sino, complementar la parte conceptual con prácticas enmarcadas en hechos de la cotidianidad.

Avanzando en la panorámica investigativa internacional se ubica el estudio de Jacobo (2016), en el cual la autora como pregunta conductora del proceso investigativo, formuló el interrogante ¿De qué manera contribuye la elaboración e implementación de un material de multimedia en la reducción del alto índice de reprobación en la asignatura de Química I en el nivel escolar de bachillerato?, para dar solución a la pregunta de investigación se plantea como objetivo Elaborar un paquete de multimedios con el contenido del programa de Química I, del nivel medio superior.

Respecto al método investigativo empleado, la autora enfocó el estudio desde la investigación mixta, en la cual se efectuó una comparación pre test en relación a una etapa post test, el estudio se desarrolló con estudiantes de nivel educativo bachillerato, en una institución educativa oficial de la capital de Argentina, tomando una muestra representativa de veinticuatro educandos, de los cuales 13 en su proceso de aprendizaje no recibieron asesoría, 4 recibieron asesoría a través del método tradicional de enseñanza y 7 recibieron asesoría en el área de química a través del empleo del recurso multimedial creado.

Particularmente, con los estudiantes que recibieron asesoría a través del empleo de las TIC en su proceso de aprendizaje, se integraron metodologías innovadoras como el aprendizaje basado en

proyectos (ABP), el aprendizaje basado en problemas y el empleo del aula invertida o Flipped Classroom, evidenciando un mejor desempeño escolar con respecto a aquellos estudiantes que no recibieron asesoría y los que desarrollaron su aprendizaje a través de la metodología tradicional.

El recurso digital multimedial elaborado para el área de Química I del programa de DGETI, educación media superior, se elaboró con las siguientes herramientas informáticas: Director 7 de Macromedia inc., Firework 2 de Macromedia, Word, Powerpoint, Excel 2000 Microsoft R Netbook 3.2 Neosoft Corp., recursos digitales que brindan la posibilidad de crear materiales interactivos para fortalecer el aprendizaje de los educandos.

Con el desarrollo de la estrategia pedagógica, la autora demostró que la innovación en los ambientes de aprendizaje favorece el rendimiento escolar en el área de química, particularmente el empleo de recursos digitales de tipo lúdico, permitieron que los estudiantes que se asesoraron a través de la multimedia educativa obtuvieran mejores calificaciones que los educandos con los cuales se orientó su aprendizaje desde el método de enseñanza tradicional.

El estudio concluyó que la multimedia educativa y los recursos digitales interactivos permiten que los estudiantes fortalezcan su curiosidad hacia el aprendizaje, lo cual confluente en la construcción del conocimiento, con el empleo de estos materiales didácticos el estudiante asume un rol más activo en su proceso de aprendizaje y se involucra en procesos cognitivos con mayor autonomía.

Desde los hallazgos de la investigación, es relevante tomar como referente la integración de recursos digitales interactivos que motiven al estudiante a desarrollar su autonomía en el aprendizaje.

Desde la panorámica investigativa, se puede establecer que la enseñanza y aprendizaje de la química en los centros educativos en los últimos años se ha visto afectada, dado que los estudiantes se sienten frustrados y aburridos por las prácticas que desarrollan los educadores, la mayoría de investigadores refieren que los métodos tradicionales empleados han hecho que los educandos no sientan gusto por esta disciplina de la ciencia, además el rendimiento escolar se ha visto impactado puesto que los estudiantes no alcanzan los niveles de desempeño escolar mínimos exigidos; desde esta perspectiva los investigadores recomiendan resignificar didáctica y pedagógicamente la enseñanza del área, es preciso que el docente en su rol de agente innovador integre métodos y estrategia que logren cautivar al estudiante y sienta agrado por aprender.

Conviene subrayar, además que la enseñanza de esta disciplina de las ciencias, no se debe orientar a lo meramente teórico, sino que resulta pertinente que los saberes ofrecidos al estudiante puedan ser puestos en práctica en su entorno más cercano, aplicándolos a situaciones de su cotidianidad de tal forma que se traspasen las barreras del aula escolar.

2.3. Marco Legal

Este apartado del estudio detalla las disposiciones y normativa formulada por diferentes entes nacionales e internacionales respecto a la integración y uso de las TIC como herramientas didácticas en el proceso pedagógico, igualmente, se reseñan las leyes que rigen la enseñanza del área de química en los centros escolares.

2.3.1. Disposiciones Legales Inherentes Al Empleo De Las TIC En El Ámbito Educativo

Desde la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación, y su integración en los escenarios educativos, alrededor del mundo se ha emitido un cuerpo normativo que regula su integración en los centros escolares.

2.3.1.1. Disposiciones Legales De Orden Internacional Inherentes Al Empleo De Las TIC En Educación.

En relación a la integración y uso de las TIC con fines netamente escolares, desde el ámbito internacional se han emanado leyes que sustentan el empleo de estas en las actividades escolares, particularmente son tres entes de orden internacional que han promovido el cambio educativo desde el uso de estas tecnologías, por un lado la cumbre de la sociedad de la información promueve la construcción conjunta de nuevos conocimientos, la ONU aboga por la formación y desarrollo humano, es decir el mejoramiento de las competencias digitales de los educadores para que puedan hacer uso pertinente de las TIC en su práctica pedagógica, finalmente las políticas del nuevo milenio se centran en la cobertura e infraestructura propendiendo porque todos los centros escolares tengan acceso a las nuevas tecnologías para fortalecer su labor educativa.

Figura 6.
Disposiciones legales de orden internacional orientadas al uso de las TIC en el ámbito educativo



Nota: El gráfico muestra las principales normas o disposiciones legales internacionales que deben ser tomadas como referente para la integración de las TIC en los escenarios escolares

- **Cumbre sobre la sociedad de la información Ginebra 2003 - Túnez 2005**

Estas dos cumbres sientan las bases necesarias para la financiación que conlleva el proceso de integración de las TIC en los escenarios educativos, lo cual debe ser asumido desde el cierre de las brechas digitales, situación que demanda inversión constante a lo largo del tiempo, aunado a lo anterior se establece la necesidad de formar a docentes y estudiantes en el empleo de estas tecnologías para que obtengan los mejores beneficios en procura de una educación de calidad.

Es así que la conclusión final de estas cumbres, permite establecer que la integración de las TIC en los centros escolares se debe realizar con base en tres ejes a saber:

- Desafío de encauzar el potencial de las TIC desde los escenarios educativos para promover las metas de desarrollo social.
- Posibilitar el uso de las TIC para tener acceso a una educación de calidad, favorecen la formación y la educación primaria universal

- Potenciar y crear capacidades de orden personal e institucional orientadas a la integración y apropiación de las TIC.

De igual modo la UNESCO (2008) sostiene que las TIC ayudan a lograr el acceso universal a la educación y mejoran la igualdad y la calidad de la misma; también contribuyen al desarrollo profesional de los docentes y a la mejora de la gestión, la gobernanza y la administración de la educación, siempre y cuando se apliquen las políticas, las tecnologías y las capacidades adecuadas (p.1).

Por otra parte, los programas de la UNESCO buscan que en las instituciones educativas:

- Se incremente las competencias y el asesoramiento en políticas para la utilización de las TIC en la educación, especialmente en ámbitos emergentes como el aprendizaje móvil.

- Se garantice que los docentes tengan las competencias necesarias para utilizar las TIC en todos los aspectos de su vida profesional gracias a herramientas como el marco de competencias de los docentes en materia de TIC (ICT CFT).

- Se apoye el uso y el desarrollo de programas informáticos y recursos educativos plurilingües con licencia libre para que puedan ser reutilizados (Software Libre y de Código Abierto – FOSS; Recursos Educativos Libres – REL).

- Se promuevan las TIC para una educación inclusiva, sin olvidar a las personas en condición de discapacidad, la igualdad de género y los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

- Se reúnan estadísticas para establecer indicadores sobre el uso de las TIC en la educación.

- Se proporcione asesoramiento para que se disfrute del potencial de las TIC en el conjunto del sistema educativo.

Finalmente, en las políticas del nuevo milenio en el año 2015, específicamente el objetivo número ocho relacionado con el fomento de una alianza mundial para el progreso, se establece que la nueva tecnología está cambiando la manera en que se recopilan y difunden los datos, por tal razón es necesario reducir la brecha digital, evitando que los que viven en la abundancia de datos siguen en las mismas condiciones con respecto a las personas que viven en la pobreza de datos (p.13).

Es así que los planteamientos de estas instituciones coinciden con el desarrollo de la investigación, puesto que uno de los objetivos de ésta es facilitar a los educadores el uso de recursos digitales a partir de los estilos de aprendizaje que poseen sus estudiantes, teniendo en cuenta los estándares planteados por la UNESCO y los objetivos que persiguen las políticas del nuevo milenio como es el aprovechamiento de estas tecnologías para llegar a la mejora educativa y la posibilidad de que cada estudiante pueda fortalecer la construcción del conocimiento desde las características particulares que posee.

2.3.1.2. Disposiciones legales que sustenta el empleo de las TIC en el sector educativo colombiano.

A mediados de la década de los noventa se integran los primeros equipos de cómputo en algunos centros escolares, desde entonces se empieza a crear un cuerpo normativo para el empleo de estas tecnologías con fines educativos. En este apartado en la tabla 5 presenta a manera de síntesis las principales normas o leyes que regulan el empleo de la TIC en los escenarios educativos colombianos.

Tabla 5.
Disposiciones legales que sustentan el empleo de las TIC en los escenarios educativos colombianos

Normativa o Ley	Descripción
<p>Constitución Política de Colombia</p>	<p>Dentro de las disposiciones legales tenidas en cuenta para la elaboración de esta investigación se destaca el artículo 27, que garantiza la libertad de enseñanza y aprendizaje. De igual manera, en el artículo 67, que pone de manifiesto que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.</p> <p>"La Constitución Política de Colombia promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia"</p>
<p>Ley General de Educación (Ley 115 de 1994)</p>	<p>La Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación dentro de los fines de la educación, el numeral 13 cita "La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo" (Artículo 5)</p>
<p>Ley 715 de 2001</p>	<p>La Ley 715 de 2001 que ha brindado la oportunidad de trascender desde un sector "con baja cantidad y calidad de información a un sector con un conjunto completo de información pertinente, oportuna y de calidad en diferentes aspectos relevantes para la gestión de cada nivel en el sector" (Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2008, p.35).</p>
<p>Ley 1341 de 2009</p>	<p>El expresidente Álvaro Uribe sancionó la Ley 1341 del 30 de julio de 2009 con la que se busca darle a Colombia un marco normativo para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), promueve el acceso y uso de las TIC a través de la masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios.</p> <p>Según el Ministerio de Comunicaciones, la nueva Ley permite a los operadores prestar cualquier servicio que técnicamente sea viable, pone en igualdad de condiciones a los operadores en el momento de prestar dichos servicios y hace especial énfasis en la protección de los usuarios de telecomunicaciones. En adelante los ciudadanos que tengan quejas en la prestación de servicios de telefonía móvil, internet o telefonía fija, podrán acudir a la Superintendencia de Industria y Comercio, única entidad encargada de resolver sus reclamaciones".</p>
<p>Plan Nacional de TIC 2008 – 2019 PLANTIC (Ministerio de Comunicaciones, 2008)</p>	<p>Este plan plantea que "los colombianos deben estar informados y usar eficiente y productivamente las TIC para promover la inclusión social y la competitividad. Se busca a través de este plan emplear las TIC en la educación para fortalecer un sistema educativo incluyente y de alta calidad, que favorezca la igualdad en el acceso al conocimiento, educación y aprendizaje de los ciudadanos en todas las etapas de su vida, enfocado en quien aprende y orientado a desarrollar su vocación, capacidades y habilidades. Para lo cual se busca que los estudiantes de Colombia tengan acceso a las tecnologías" (p.10).</p>

Plan nacional Decenal de Educación 2016 – 2026

En el PLANTIC se establece la educación como un eje vertical, puesto que es un sector prioritario en su ejecución. Las políticas sobre TIC en relación con educación se enfocan en las áreas de gestión de infraestructura, de contenidos y del recurso humano.

Para el logro de estos propósitos, se han desarrollado algunos programas sociales como Compartel, para favorecer la conectividad de los colombianos y Computadores para Educar – CPE que busca facilitar el acceso a las TIC en las instituciones educativas públicas del país mediante la dotación y mantenimiento de equipos de cómputo.

En la última adaptación del plan decenal de educación respecto al empleo de las TIC por parte de los sujetos de la educación plantea:

- Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.

- Que la infraestructura de todo el sistema educativo colombiano al 2026 debe ser de calidad, transversal a las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, y generar cobertura educativa.

- Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.

- Desarrollar currículos educativos pertinentes, que hagan uso cada vez más de tecnologías de la información y las comunicaciones.

- Promover espacios alternativos que incluyan la formación docente entre pares para compartir mejores prácticas e incorporar al ejercicio profesional nuevas pedagogías y didácticas, herramientas y tecnologías flexibles.

- Promover la reflexión docente sobre las dimensiones ética, comunicativa y cognitiva del uso de las tecnologías.

- Fomentar los aprendizajes de tecnología que respondan a las necesidades de los diferentes contextos y a los nuevos retos de la sociedad digital.

- Fomentar el uso y apropiación de las tecnologías en la educación inclusiva de la población con capacidades diversas.

- Formar docentes y directivos docentes en el uso y apropiación de las tecnologías. (Plan Nacional de Educación - PNED, 2026).

Nota: La tabla muestra de manera sintética las principales normas o leyes que Colombia a formulado para la integración de las TIC con fines educativos.

En general, se tiene que en Colombia se ha configurado un cuerpo normativo que propende por la integración y uso de las TIC en el contexto escolar con el propósito de resignificar los ambientes de aprendizaje y garantizar una educación de calidad a los estudiantes.

Particularmente el Ministerio de Educación de Colombia, por su sigla MEN, igualmente en aras del mejoramiento educativo, en el año 2013 formula las directrices para la integración y empleo de las TIC en los centros escolares del país, es así que emana la normativa “Competencias TIC para el desarrollo profesional docente”, en la cual se establecen cinco competencias básicas que deben apropiarse y fortalecer los docentes para el empleo de las TIC en su labor pedagógica, en la tabla 6 se detallan estas competencias en forma resumida.

Tabla 6.
Competencias TIC para la profesionalización docente en Colombia

Competencia	Descripción
Tecnológica	Dentro del contexto educativo, la competencia tecnológica se puede definir como la capacidad para seleccionar y utilizar de forma pertinente, responsable y eficiente una variedad de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que las rigen, la forma de combinarlas y las licencias que las amparan. (MEN, 2013).
Comunicativa	la competencia comunicativa se puede definir como la capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios virtuales y audiovisuales a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica. (MEN, 2013).
Pedagógica	Considerando específicamente la integración de TIC en la educación, la competencia pedagógica se puede definir como la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional. (MEN, 2013).
De gestión	la competencia de gestión se puede definir como la capacidad para utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de manera efectiva de los procesos educativos; tanto a nivel de prácticas pedagógicas como de desarrollo institucional. (MEN, 2013).
Investigativa	La competencia investigativa se define como la capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos. (MEN, 2013)

Nota: La tabla muestra las cinco competencias que deben ser tenidas en cuenta para la integración y empleo de las TIC en el contexto educativo colombiano. Adaptación basada en el MEN (2013)

Estas competencias tienen como propósito reducir los índices de brecha digital cognitiva en los centros escolares, dado que desde su apropiación en los niveles de exploración, integración e innovación abogan por el fortalecimiento de las competencias digitales de los educadores, de tal forma que éstos puedan apropiarse las tecnologías de la información y la comunicación y sean los constructores de sus propios recursos digitales fortaleciendo el aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, dentro de las disposiciones legales que ha emanado el gobierno Colombia en materia de integración y empleo de las TIC en los escenarios escolares, se ha establecido la creación de programas y organizaciones que tienen como misión contribuir a mejorar la calidad en la infraestructura tecnológica en los centros educativos, en la tabla 7 se listan los principales programas que contribuyen a la inclusión de las TIC en los centros escolares del país.

Tabla 7.

Programas o instituciones colombianas que contribuyen a la integración de las TIC en el ámbito escolar.

Programa / institución	Misión
Computadores para educar	Su misión se centra en dotar de equipos de cómputo a las Instituciones Educativas.
Compartel	Esta institución tiene como propósito llevar internet satelital a las comunidades educativas rurales más apartadas.
A que te cojo ratón	Su misión es capacitar a los docentes en el manejo de las TIC.
Vive Digital	Plan gubernamental para la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional
Proyecto STEM CPE – UTP 2020	Su misión es capacitar a los docentes para que de manera interdisciplinaria integren el conocimiento, es decir desde el anclaje de las áreas de Ciencias, Matemáticas, Tecnología e ingeniería

Nota: La tabla muestra los principales programas o instituciones gubernamentales que propenden por la integración de las TIC en los centros educativos colombianos.

2.3.2. Marco Legal Que Sustenta La Integración Del Área De Química En El Currículo Escolar

En Colombia los entes gubernamentales en su jurisprudencia han emitido normas, resoluciones y decretos que regulan la enseñanza del área de química en los centros escolares, la gráfica 7 esquematiza las principales disposiciones legales por las que se debe regir la enseñanza del área.

Figura 7.
Disposiciones legales inherentes a la enseñanza del área de química en Colombia



Nota: La gráfica muestra el cuerpo normativo que rige la enseñanza del área de química en los centros escolares colombianos.

- ✓ **Constitución política de Colombia:** La carta Magna dentro de sus disposiciones legales hace alusión a la apropiación del conocimiento científico dentro de los planes de estudio de los centros educativos, en diferentes apartados o artículos promulga la difusión de la

ciencia, la tabla 8 detalla las principales disposiciones inherentes a la enseñanza de la química.

Tabla 8.

Disposiciones legales consagradas en la Constitución Política de Colombia inherentes a la enseñanza del área de Química.

Constitución Política de Colombia	Artículo	Descripción
		La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
	Artículo 5	El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
		La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.
	Artículo 67	literales 1,2, 5,7, 9. en estos se plantean entre otros aspectos el desarrollo de la personalidad como un proceso de formación integral; el respeto por la vida; la adquisición y generación de conocimientos científicos y técnicos; el acceso al conocimiento, la ciencia y la técnica y demás valores de la cultura; el fomento de la investigación; el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional; la adquisición de una conciencia para la conservación de los recursos y el patrimonio natural y cultural de la nación.
	Artículo 68	En este artículo, el estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra para los ciudadanos.
	Artículo 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, y fomentar la educación para el logro de esos fines.
	Artículo 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución... Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Nota: La tabla detalla la Normativa constitucional que promulga la enseñanza de la Ciencia en Colombia

Estas disposiciones legales propenden por la formación integral de los estudiantes basada en la apropiación del conocimiento tecnológico y científico.

- ✓ **Ley General de Educación (ley 115):** La normativa que regula la educación en Colombia es la ley general de educación, la cual constituye un cuerpo legal que instruye a los centros educativos acerca del funcionamiento escolar, dentro de sus apartados se encuentran directrices inherentes a la enseñanza del área de química dentro del currículo escolar. La tabla 9 relaciona las principales disposiciones que rigen la enseñanza de esta disciplina del conocimiento.

Tabla 9.

Disposiciones legales consagradas en la Ley general de Educación de Colombia inherentes a la enseñanza del área de Química.

	Artículo	Descripción
Ley General de Educación	Artículo 5	La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
		El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
		La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.
	Artículo 22	Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria: El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana
	Artículo 199	Por medio de las Ciencias Naturales los estudiantes deben tener acceso a los procedimientos e ideas centrales de la ciencia, de tal forma que esto les permita entender y relacionar elementos de su cotidianidad y, por ende, desenvolverse de una manera más significativa en ella. El papel que han desempeñado en las transformaciones de las sociedades, sus teorías y sus conceptos fundamentales, así como sus

permanentes avances apoyan el hecho de que estén incluidas dentro de la formación integral de las personas.

El área de las ciencias naturales y educación ambiental señala horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal.

Nota: La tabla detalla la Normativa dispuesta por la ley 115 inherente a la enseñanza de la Ciencia en Colombia

- ✓ **Lineamientos curriculares Ciencias Naturales (1998):** Son puntos de apoyo para el diseño de planes de estudio, programas, metodologías y procesos inherentes al área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en pro de la formación integral de estudiantes y a la construcción de identidad cultural nacional, regional y local. Establecen que se debe formar para que los niños, jóvenes y futuros ciudadanos contribuyan al progreso en la cimentación de un desarrollo humano sostenible el cual responda a las necesidades culturales.
- ✓ **Estándares básicos del área de Ciencias Naturales:** Son criterios claros y públicos que establecen los que deben aprender los estudiantes, estableciendo puntos de referencia entre lo que éstos deben saber y saber hacer, en cada área y nivel escolar. Son guía referencial para que todas las instituciones educativas, sin importar su naturaleza permitan una formación estandarizada.
- ✓ **Fundamentos conceptuales del área de Ciencias Naturales:** Contiene los principios teóricos y la estructura propuesta por la colegiatura de Ciencias Naturales, como base para el diseño y elaboración de las pruebas SABER, asimismo, el documento es coherente con el pensamiento de algunos investigadores del área, los cuales destacan la necesidad de un educación de calidad, para que los futuros ciudadanos puedan participar en la toma de

decisiones de carácter social y en particular, en las relacionadas con las sociedades de la Ciencia y la Tecnología, Reglamenta las competencias a evaluar en pruebas externas en el área de Ciencias Naturales.

- ✓ **Derechos básicos de aprendizaje DBA:** Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), son un conjunto de saberes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once, los cuales han sido emanados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Tabla 10.

Derechos básicos de aprendizaje para el área de Ciencias Naturales inherentes a la asignatura de Química

Grado	DBA	Evidencias de Aprendizaje
Sexto	Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano. - Identifica sustancias de uso cotidiano (sal de cocina, agua, cobre, entre otros) con sus símbolos químicos (NaCl, H₂O, Cu). - Explica la importancia de las propiedades del agua como solvente para los ecosistemas y los organismos vivos, dando ejemplos de distintas soluciones acuosas. - Reconoce la importancia de los coloides (como ejemplo de mezcla heterogénea) en los procesos industriales (Pinturas, lacas) y biomédicos (Alimentos y medicinas)
Séptimo	Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y que estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.	<ul style="list-style-type: none"> - Ubica a los elementos en la Tabla Periódica con relación a los números atómicos (Z) y másicos (A). - Usa modelos y representaciones (Bohr, Lewis) que le permiten reconocer la estructura del átomo y su relación con su ubicación en la Tabla Periódica. - Explica la variación de algunas de las propiedades (densidad, temperatura de ebullición y fusión) de sustancias simples (metales, no metales, metaloides y gases nobles) en la tabla periódica
Octavo	Comprende que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos, y que dichos productos se forman a partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes).	<ul style="list-style-type: none"> - Explica con esquemas, dada una reacción química, cómo se recombinan los átomos de cada molécula para generar moléculas nuevas. - Representa los tipos de enlaces (iónico y covalente) para explicar la formación de compuestos dados, a partir de criterios como la electronegatividad y las relaciones entre los electrones de valencia.

		<ul style="list-style-type: none"> - Justifica si un cambio en un material es físico o químico a partir de características observables que indiquen, para el caso de los cambios químicos, la formación de nuevas sustancias (cambio de color, desprendimiento de gas, entre otros). - Predice algunas de las propiedades (estado de agregación, solubilidad, temperatura de ebullición y de fusión) de los compuestos químicos a partir del tipo de enlace de sus átomos dentro de sus moléculas.
Noveno	<p>Comprende que la acidez y la basicidad son propiedades químicas de algunas sustancias y las relaciona con su importancia biológica y su uso cotidiano e industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compara algunas teorías (Arrhenius, Brönsted – Lowry y Lewis) que explican el comportamiento químico de los ácidos y las bases para interpretar las propiedades ácidas o básicas de algunos compuestos. - Determina la acidez y la basicidad de compuestos dados, de manera cualitativa (colorimetría) y cuantitativa (escala de pH - pOH). - Explica la función de los ácidos y las bases en procesos propios de los seres vivos (respiración y digestión en el estómago) y de procesos industriales (usos fertilizantes en la agricultura) y limpieza (jabón)
Décimo	<p>Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establece la relación entre la distribución de los electrones en el átomo y el comportamiento químico de los elementos, explicando cómo esta distribución determina la formación de compuestos, dados en ejemplos de elementos de la Tabla Periódica. - Balancea ecuaciones químicas dadas por el docente, teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa y la conservación de la carga, al determinar cuantitativamente las relaciones molares entre reactivos y productos de una reacción (a partir de sus coeficientes). - Utiliza formulas y ecuaciones químicas para representar las reacciones entre compuestos inorgánicos (óxidos, ácidos, hidróxidos, sales) y posteriormente nombrarlos con base en la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). - Explica a partir de relaciones cuantitativas y reacciones químicas (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) la formación de nuevos compuestos, dando ejemplos de cada tipo de reacción.
Once	<p>Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Representa las reacciones químicas entre compuestos orgánicos utilizando fórmulas y ecuaciones químicas y la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). - Clasifica compuestos orgánicos y moléculas de interés biológico (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas) a partir de la aplicación de pruebas químicas.

- Explica el comportamiento exotérmico o endotérmico en una reacción química debido a la naturaleza de los reactivos, la variación de la temperatura, la presencia de catalizadores y los mecanismos propios de un grupo orgánico específico.

Nota: La tabla muestra de manera detallada los derechos básicos de aprendizaje que se relacionan con la asignatura de química en el nivel de educación básica y media.

En general las disposiciones legales que han dispuestos los diferentes entes gubernamentales en Colombia, se orientan a la formación integral de un estudiante que sea capaz de emplear la Ciencia y tecnología en la transformación de su entorno para buscar el desarrollo y progreso de la misma.

2.4. Marco Tecnológico

Este apartado del estudio reseña los beneficios y ventajas que ofrece la tecnología móvil al aprendizaje en la sociedad del conocimiento, es así que se resalta el uso del celular como recurso didáctico que permite resignificar la enseñanza de las diferentes disciplinas del conocimiento, igualmente se reseñan los beneficios que ofrecen las TIC a los sujetos de la educación.

2.4.1. Beneficios Del Empleo Del Celular En El Proceso Educativo

Sin lugar a dudas el celular en los diferentes espacios sociales ha alcanzado protagonismo, los centros escolares no son ajenos a esta realidad, puesto que la mayoría si no todos los estudiantes cuentan con un dispositivo móvil, en su estudio Kolb (2008) indica que el celular permite que el aprendizaje de los estudiantes se de en cualquier espacio y lugar, es decir que sea ubicuo, la mayoría de estudiantes refirieron sentirse muy atraídos por esta clase de tecnologías, a tal punto de renunciar a otras actividades lúdicas como video juegos, televisión o compartir con sus pares.

Son múltiples las ventajas que ofrece el celular en el proceso educativo Al Hamdani (2013) refiere que estos dispositivos pueden permitir al estudiante consultar información en tiempo real,

razón por la cual son una herramienta educativa que promueve el desarrollo de habilidades orientadas al aprendizaje, además de promover la comunicación con docentes y pares, los estudiantes sienten gusto e interés cuando aprenden a través de estas tecnologías.

En su estudio Huffman y Hahn (2015) resaltan los aportes del empleo de dispositivos móviles, aduciendo que éstos permiten el desarrollo de procesos cognitivos entre los que se encuentra la memoria, lo cual posibilita que el estudiante retenga información a largo plazo.

De otro lado se tiene que el empleo de dispositivos móviles como el celular, promueven el desarrollo de habilidades de orden inferior y superior, es decir las planteadas en la taxonomía de Bloom, como se muestra en la figura 8.

Figura 8.

Ventajas del empleo de la telefonía móvil en el desarrollo de habilidades de aprendizaje según la taxonomía de Bloom.



Nota. Adaptado de M-Learning: educación móvil en el aula [Fotografía], por Marit Acuña, 2018, (<https://www.evirtualplus.com/m-learning-educacion-movil/>).

Son muchas las ventajas que representa el empleo de la tecnología móvil en el aula de clase, las cuales benefician a docentes y estudiantes, Little (2012) en su libro “Perspectives on Learning Technologies” indica que la tecnología móvil ha demostrado su efectividad en diez áreas inherentes al aprendizaje, estas son:

- **Ampliar el alcance que tiene la educación:** El Mobile learning permite aumentar las posibilidades para aquellos estudiantes que no pueden acceder al sistema de educativo de alta calidad, asimismo, crea asociaciones de aprendizaje en las cuales las personas que no podían antes tener acceso a la educación lo pueden hacer por medio de un dispositivo como el celular.
- **Facilitar el aprendizaje personalizado:** Por la versatilidad de las tecnologías móviles, estas son muy fáciles de portar, situación que favorece al estudiante en su empleo, puesto que puede contar con ellas en cualquier lugar, además debido a la masificación de estas tecnologías sus costos son asequibles para cualquier nivel socioeconómico.
- **Ayudar a estudiantes con discapacidad:** Al contar la telefonía inteligente con diversas aplicaciones, especialmente las Apps educativas, se puede contribuir a mejorar el aprendizaje de aquellos estudiantes que presentan discapacidades físicas, en el caso de las personas invidentes, están encuentran una oportunidad en el empleo de estas tecnologías, puesto que ya existen programas que pueden leer los textos en voz alta, son diferentes los casos que se pueden citar, pero la tecnología de enseñanza – aprendizaje móvil prácticamente permite a cualquier estudiante tener acceso al conocimiento.
- **Proporcionar feedback y evaluación inmediatos:** Docentes y estudiantes han encontrado en el uso del celular una posibilidad de obtener realimentación casi de manera instantánea, puesto que se pueden enviar mensajes que son recibidos automáticamente, a través de estos

canales de comunicación los sujetos que intervienen el proceso educativo encuentran una manera fácil para intercambiar información.

- **Acceder al aprendizaje en cualquier momento y lugar:** Una de las grandes ventajas si no la más importante del Mobile Learning es la ubicuidad, la cual permite que cualquier estudiante pueda tener acceso a la información en cualquier espacio geográfico y en el horario que sea más cómodo, el único requerimiento es contar con acceso a la red.
- **Anclar el aprendizaje formal e informal:** La disponibilidad de información en el aprendizaje Mobile Learning, permite a los estudiantes tener información dentro y fuera del aula de clase, situación que permita a su vez que se fusione el aprendizaje formal e informal.
- **Asegurar que el tiempo de clase sea productivo:** La interacción entre estudiantes con sus pares y docentes a través del celular, permite que estos se mantengan ocupados en el desarrollo de actividades escolares, a tal punto que puede terminar una sesión de clase y el tutor o estudiantes no se dan cuenta en qué momento paso el tiempo, situación que a su vez permite que el estudiante no presente una atención dispersa.
- **Apoyar al aprendizaje situado:** El estudiante encuentra en el Mobile Learning un recurso escolar que permite mantener un alto nivel de concentración, por ejemplo, cuando se está realizando una clase con realidad aumentada mientras los estudiantes ven las imágenes en tercera dimensión su atención se fija en el recurso didáctico, lo cual contribuye a la inferencia del conocimiento.
- **Acceso a recursos almacenados en la nube:** El estudiante puede a través de diferentes dispositivos móviles tener acceso a información almacenada de manera online, solo basta que tenga conectividad.

- **Facilita el acceso a zonas complejas:** La tecnología móvil puede permitir que los estudiantes de zonas rurales o espacios geográficos apartados, tengan la oportunidad de acceder a la educación de manera virtual, en situaciones como la que vive el mundo actualmente por causa del virus Covid 19, el Mobile Learning ha resultado a ser eficaz en el proceso educativo.

En esencia son muchas las ventajas y posibilidades que ofrece este tipo de tecnologías a los sujetos de la educación, lo importante es planear y articular el desarrollo de unidades didácticas enmarcadas en el empleo de dispositivos móviles.

DISEÑO METODOLOGICO



3. DISEÑO METODOLÓGICO

Este apartado reseña aspectos inherentes a los métodos investigativos empleados en el desarrollo del estudio, se describe el tipo de metodología empleada, variables estimadas, población participante, técnicas e instrumentos de recolección de datos, entre otros aspectos.

3.1. Tipo De Investigación

Por las características del estudio, éste se ubica dentro del método de investigación mixta o anidada, con enfoque descriptivo y diseño comparativo. Se dice que es un estudio mixto, en tanto que se desarrolla desde dos cortes investigativos, por un lado, se emplea el método cuantitativo, el cual desde los postulados de Fernández (2002) busca estimar variables y correlacionarlas a través de atributos o características numéricas, en el caso específico, para el estudio se estimó la variable dependiente rendimiento escolar en el área de química y la relación que existe con la variable independiente empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza aprendizaje.

Por su parte a través del método cualitativo, como refieren Strauss y Corbin (2002) se busca que el investigador interprete la realidad con base en los discursos y argumentos que refieren los informantes en un estudio, es así que a través de esta metodología se buscó interpretar las opiniones, reflexiones y explicaciones de los estudiantes y docentes participantes en el estudio. Con relación al enfoque seguido para el desarrollo del proceso investigativo, se empleó el método descriptivo, el cual permite detallar características de los sujetos que participan en investigaciones y aspectos inherentes al objeto de estudio, Martínez (2018) sostiene que la investigación descriptiva permite al investigador especificar aspectos de la realidad investigada, características y actitudes de los sujetos participantes y aspectos concernientes a la situación o fenómeno

investigado. En este sentido, a través del método descriptivo se buscó contextualizar y caracterizar el objeto de estudio y a los sujetos participantes.

Finalmente, el estudio en su diseño se abordó desde el método de investigación comparativa, que de acuerdo con Sartori (1994) busca establecer los cambios que se presentan en las variables investigadas a través de la contrastación o comparación. Específicamente en el estudio se buscó contrastar la variable dependiente rendimiento escolar en el área de química, en dos momentos del aprendizaje, pre test / post test, para determinar si se presentan cambios significativos en el aprendizaje de los estudiantes a partir de la integración del Mobile Learning como estrategia de enseñanza - aprendizaje.

3.2. Marco Espacial

El estudio se enmarca en el escenario investigativo perteneciente al colegio Guillermo León Valencia ubicado en el municipio de Duitama, Boyacá.

Figura 9.
Planta física colegio Guillermo León Valencia



Nota: La gráfica muestra las instalaciones de la planta física del colegio Guillermo León Valencia, en el cual se desarrolló el estudio. [Fotografía], (<https://www.cglv.edu.co/noticias/>).

El colegio Guillermo León Valencia es un centro educativo creado en el año 1973 mediante el decreto 0012 del 9 de enero, inicialmente recibe el nombre de "Escuela Normal Integrada Guillermo León Valencia de Duitama". Con la Dirección de Rafael Fernando Rodríguez Lee y como coordinadoras Sofía Peralta de Chaparro y Bertha Inés Rodríguez. En el año 2002 se realiza la fusión del Instituto Integrado Nacionalizado Guillermo León Valencia con la concentración Gabriela Mistral y el centro Educativo Campoamor y se crea una sola institución bajo la razón social "COLEGIO GUILLERMO LEÓN VALENCIA" que es la denominación que ha prevalecido hasta la fecha (Manual de convivencia, p.7).

- **Misión**

Contribuir al desarrollo de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos responsables, respetuosos, honestos y tolerantes a través de experiencias pedagógicas interactivas y democráticas que fortalezcan la aprehensión de conocimientos y el desarrollo de competencias ciudadanas, afectivas e integradoras (Manual de convivencia, p.7).

- **Visión**

El Colegio Guillermo León Valencia de Duitama, a 2025, será una Institución líder en servicios Educativos, gestor de la formación humana y académica, apoyada en una comunidad educativa, comprometida con los principios y objetivos de la institución, respetando el libre desarrollo de la personalidad y la calidad de vida de los estudiantes en permanente búsqueda de la excelencia (Manual de convivencia, p.7).

3.3. Población Participante

Para el desarrollo del proceso investigativo la población objeto de estudio seleccionada, corresponde a los estudiantes del grado décimo del colegio Guillermo León Valencia, ubicado en el municipio de Duitama, Boyacá, Colombia, como muestra se seleccionaron treinta estudiantes correspondientes al grado 10-05, como se detalla en la tabla 11.

Tabla 11.
Sujetos participantes en el estudio.

Criterio	Descripción
Nivel escolar	Grado 10 de educación Media
Estudiantes	Mujeres: 12 Hombres: 18
Docentes	2 educadores del área de química
Edad promedio	Años: 14 a 18 años
Contexto escolar	Urbano
Estrato Económico	1, 2 y 3
Nivel de acceso a las TIC	Bueno: La mayoría de los educandos dispone de dispositivos móviles, asimismo la institución educativa cuenta con la infraestructura requerida.

Nota: La tabla detalla aspectos inherentes a la población objeto de estudio.

Para la selección de la muestra se toma como referente que es un estudio de campo, en el cual es el investigador quien decide la selección de esta, razón por la cual no se aplican formulas estadísticas para su selección, pero al considerarse estudio de campo se toman todos los elementos poblacionales, es decir los treinta estudiantes del grado 10 - 05 de educación media.

La población objetivo seleccionada incluye a estudiantes (hombres y mujeres) de la ciudad de Duitama Boyacá que cursan sus estudios de grado décimo en el colegio Guillermo León Valencia, distribuidos en 11 grupos de clase de los cuales se eligió un grupo (por disposición de las directivas y por la situación de confinamiento social derivada del virus Covid-19), el grupo de estudiantes oscila entre los 14 y 18 años de edad y manejan la tecnología en su cotidianidad, pertenecen a estratos socio económicos 1, 2 y 3, en su mayoría tienen acceso a celular táctil o tableta que maneja

el sistema operativo Android necesario para realizar el proceso investigativo. Manifestaron su voluntad de participar sin ningún tipo de presión a través del diligenciamiento de un consentimiento informado autorizado por sus acudientes (Ver anexo 6).

La unidad de análisis corresponde a 30 estudiantes tomados como muestra representativa para el estudio, su nivel educativo es en promedio básico según el SIEE y pertenecen a la media académica con profundización en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Sus conocimientos en el área de la Química Inorgánica son limitados debido a que en los cursos de secundaria esta asignatura tiene una baja intensidad horaria anual, apenas se trabajan 40 horas que no son suficientes para adquirir los aprendizajes mínimos. Lo cual influye en el aprendizaje de los estudiantes, dado que estos llegan al nivel de educación media (grado décimo) con vacíos conceptuales que deben ser reforzados durante los primeros periodos académicos, se identifican falencias en temáticas claves como tabla periódica, propiedades periódicas, reconocimiento de los elementos químicos, diferencia entre átomos y moléculas que se traducen en su rendimiento moderado.

Al momento de abarcar temáticas sobre Grupos funcionales inorgánicos (Óxidos, Ácidos, Hidróxidos y Sales) se observan dificultades que afectan el avance de la planeación curricular, razón por la cual se busca que con la propuesta a desarrollar basada en el uso del Mobile Learning se fortalece el conocimiento de los estudiantes y por ende alcancen un mejor desempeño académico y en la posible consecución de buenos resultados en pruebas tanto internas como externas.

3.4. Variables E Hipótesis De Estudio

Las variables empleadas durante el proceso investigativo se relacionan en la tabla 12.

Tabla 12.
Operacionalización de Variables

VARIABLES	INDICADORES	PREGUNTAS	INSTRUMENTO
DEPENDIENTE: Rendimiento escolar en el área de química	Conocimientos de los estudiantes en el tema grupos funcionales inorgánicos	¿Cuál es el conocimiento que poseen los estudiantes de grado décimo respecto al tema de química inorgánica grupos funcionales?	Pre Test de conocimientos
	Conceptualización, clasificación, nomenclatura y aplicación		Encuesta de opinión
INDEPENDIENTE: Empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el área de química inorgánica	Mejoras significativas en el proceso enseñanza – aprendizaje	¿Cómo perciben los estudiantes de grado décimo el empleo del Mobile Learning como estrategia para fortalecer el aprendizaje del área de química inorgánica?	Observación Participativa (diario de campo)
INTERVINIENTE: Estrategia didáctica			Post Test de conocimientos Encuesta de opinión final sobre el uso del Mobile Learning como estrategia de aprendizaje

Nota: La tabla detalla las variables estimadas en el estudio.

Al tratarse de un estudio comparativo se plantean hipótesis, para validar el supuesto de que el empleo del aprendizaje móvil contribuye a que los estudiantes tengan un mejor Rendimiento escolar en el área de química. Las premisas planteadas son:

- **Hipótesis nula**

H0: El empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza en el área de química inorgánica de grado décimo, no permite que los educandos tengan una media de calificación alta o superior en su rendimiento académico de acuerdo al sistema institucional de evaluación educativa (SIEE).

- **Hipótesis alternativa**

Ha: El empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza en el área de química inorgánica de grado décimo, permite que los educandos tengan una media de calificación alta o superior en su rendimiento académico de acuerdo al sistema institucional de evaluación educativa (SIEE).

3.5. Instrumentos Y Técnicas De Investigación

Para el manejo de la información emergente del proceso investigativo se emplearon instrumentos y técnicas adaptadas al tipo de metodología seleccionada, en este sentido desde el método cuantitativo se emplearon como técnicas e instrumentos:

- **Test de conocimientos**

Esta técnica de investigación se empleó desde la aplicación de instrumentos como cuestionarios, orientados a estimar la variable rendimiento escolar en el área de química. Para ello en la etapa de análisis o diagnóstica se diseñó un cuestionario validado a través de las pruebas Saber del área de química que diseña el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación ICFES, de las cuales se tomaron quince ítems inherentes al tema de grupos funcionales inorgánicos (Ver anexo 1), con el fin de evaluar el conocimiento de los estudiantes en la fase diagnóstica o pre test. Asimismo, luego de desarrolló de la estrategia didáctica de intervención, se aplicó una prueba final de conocimientos o prueba post test, en la cual igualmente se tomaron preguntas de los cuestionarios que evalúa el ICFES en las pruebas Saber, se diseñó un instrumento constituido por dieciséis ítems que permitieron indagar sobre los conocimientos de

los estudiantes respecto al tema de grupos funcionales inorgánicos, particularmente lo que respecta a óxidos, ácidos, hidróxidos y sales inorgánicas (ver anexo 4).

Respecto al método cualitativo los instrumentos y técnicas empleadas durante el proceso investigativo son los siguientes:

- **Encuesta de opinión**

Esta técnica se desarrolló a través de la aplicación de un cuestionario cualitativo de pregunta abierta, en la fase de análisis o diagnóstico se buscó indagar sobre las causas que inciden en el bajo rendimiento en el área de química. Para cumplir este propósito se diseñó un instrumento constituido por diez ítems, a través del cual se tuvieron en cuenta los argumentos, opiniones y reflexiones de los estudiantes (Ver anexo 2). Igualmente, en la fase de final del estudio o de reflexión se aplicó una encuesta de opinión con el fin de interpretar el significado que los estudiantes otorgan a la experiencia educativa realizada (Ver anexo 5).

- **Observación participativa**

En el desarrollo del estudio durante la etapa de aplicación, se empleó la técnica de observación participativa, como instrumento se utilizó el diario de campo a través del cual se llevaron registros sistemáticos de las actitudes de los estudiantes frente al empleo del aprendizaje móvil como innovación didáctica en el área de química inorgánica, se registraron los progresos o avances educativos de los estudiantes, así como las dificultades en el aprendizaje de los grupos funcionales inorgánicos. Se diseñó un formato de diario de campo para este propósito (Ver anexo 3)

3.6. Procesamiento De La Información

Por su naturaleza el estudio realizado abordó datos de tipo cuantitativo y cualitativo para dar cumplimiento a los objetivos propuestos y al desarrollo de las etapas del diseño metodológico. Para el tratamiento de la información emergente se precisó emplear programas especializados para su análisis.

3.6.1. Procesamiento Información De Tipo Cualitativo

Los datos de orden cualitativo emergen de la aplicación de encuestas de opinión a los estudiantes, así como del registro sistemático realizado durante la ejecución de la estrategia didáctica. Para el tratamiento y análisis de estos datos se empleó el software de investigación cualitativa Atlas Ti 7.0 de uso libre, a través del cual se codificó la información para llegar a la reducción de la misma y la obtención de categorías emergentes que permiten interpretar aspectos inherentes al objeto de estudio.

3.6.2. Procesamiento Información De Tipo Cuantitativo

Los datos cuantitativos obtenidos en el estudio, derivan de la aplicación de un pre test y post test de conocimientos inherentes al tema grupos funcionales inorgánicos, para el análisis y tratamiento de esta información se empleó el software R de investigación cuantitativa, específicamente se buscó establecer diferencias significativas en el rendimiento escolar de los estudiantes a través de la comparación estadística de las medias obtenidas en las fases pre test / post test.

3.7. Etapas De La Investigación

El estudio desarrollado se estructuró en tres etapas que permitieron dar cumplimiento a los objetivos propuestos:

3.7.1. Primera Etapa

En esta etapa del estudio como punto de partida se aplicó a los estudiantes un test diagnóstico, constituido por dieciséis ítems validado en las pruebas Saber diseñadas y aplicadas por el ICFES, su propósito fue establecer los conocimientos previos de los estudiantes inherentes al tema grupos funcionales inorgánicos: Óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. Cada uno de estos temas fue evaluado desde aspectos como: definición y características, formulación, nomenclatura, usos y aplicaciones. La prueba realizada se calificó en la escala valorativa adoptada por la institución en el sistema institucional de evaluación educativa SIEE, el cual abarca un rango entre 1.0 y 5.0, donde el primer indicador corresponde a un nivel bajo y 5.0 a un nivel superior de desempeño académico. Los puntajes alcanzados por los estudiantes se relacionan en el apartado de resultados.

Asimismo, en esta etapa se buscó analizar las causas que inciden en el bajo rendimiento escolar en el área de química, para dar cumplimiento a esta tarea se aplicó una encuesta de opinión con preguntas abiertas, a través de las cuales se indagó al estudiante sobre los métodos y estrategias didácticas empleadas durante el desarrollo del proceso educativo, los resultados de esta etapa se reseñan en el capítulo cuatro.

3.7.2. Segunda Etapa

Con base en los resultados de la etapa diagnóstica se pudo establecer que el rendimiento escolar de los estudiantes en promedio se ubica en un nivel bajo, se identificó que estos mayormente presentan dificultades en el reconocimiento de los componentes de una molécula, asimismo, se evidenció que existen problemas en la identificación del nombre de diferentes compuestos lo cual en química inorgánica se denomina formulación y nomenclatura de grupos funcionales. Tomando como referente el rendimiento escolar de la prueba diagnóstica se decidió orientar la enseñanza de la química desde la integración de las tecnologías de la información y la comunicación, particularmente el empleo del Mobile Learning como estrategia didáctica. Razón por la cual se estructuró una unidad didáctica de los temas referidos, la experiencia de uso de las TIC abarcó un espacio de 10 sesiones de clase cada una de ellas de 4 horas semanales, es decir un total de 40 horas de clase, en las cuales se alternó el modelo de aprendizaje tradicional con el empleo del Mobile Learning, para poder establecer si el empleo del aprendizaje móvil verdaderamente contribuye en la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes y ayuda a mejorar su desempeño escolar.

La estrategia didáctica se formuló desde el empleo de un método de enseñanza, articulado con una teoría y estrategia de aprendizaje, como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13.
Estrategia didáctica de intervención

Estrategia Didáctica	
Mobile Learning en Química Inorgánica	
FASES O MOMENTOS DIDÁCTICOS	
Docente:	JORGE ALIRIO SOSA ROJAS
Asignaturas integradas:	Química Inorgánica / Tecnología e informática
Institución educativa:	Colegio Guillermo León Valencia
Ubicación:	Contexto urbano – Duitama – Boyacá - Colombia
Infraestructura informática de la institución:	<p>La institución educativa posee seis salas de informática, cuenta con la modalidad de Tecnología e Informática en convenio con el SENA, en relación a los equipos de cómputo poseen características de software y hardware que permiten desarrollar actividades escolares a través del empleo de recursos multimediales, de igual manera se cuenta con tablets donadas por Computadores para Educar y otras adquiridas por el colegio que se prestan para el servicio de los estudiantes dentro y fuera del aula.</p> <p>Asimismo, se tiene acceso a internet permanente y de señal moderada, también cada aula de clase cuenta con televisores táctiles multimedia que funcionan como tableros digitales, computador portátil, y amplificadores de sonido.</p>
Otros aspectos que considere relevantes:	<p>Se destaca el agrado que sienten los estudiantes cuando se trabaja empleando las TIC en las actividades escolares, ellos están muy familiarizados con el uso de estas tecnologías y les es más motivante que el desarrollo de las clases a través del método tradicional.</p> <p>El colegio a través del Consejo Directivo adquirió la plataforma G Suite desarrollada por Google e incluye todas las funcionalidades educativas desde la asignación de un correo institucional a cada estudiante, uso de la plataforma Classroom, Meet, Drive, entre muchas otras herramientas digitales.</p>

DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

La Unidad didáctica es un método de planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje. Diseñado y aplicado por los docentes o profesores en diferentes niveles y sectores educativos, ajustándose siempre a la edad del alumno y a otros elementos:

- El nivel de desarrollo del alumno.
- El entorno familiar y social.
- Recursos de que dispone el centro escolar.
- Proyecto curricular.

Las secuencias didácticas son aliadas efectivas para organizar las acciones de las clases en forma secuencial, hacer profundización de los contenidos, crear situaciones de aprendizaje significativas para los estudiantes y, en general, para contribuir de una forma más eficiente al desarrollo de las competencias del área de las Ciencias Naturales de los estudiantes.

Estas secuencias tienen en su estructura: DBA, estándar, tema, los indicadores de desempeño, las competencias del área, las actividades a desarrollar en cada sesión, cómo hacer la profundización de conocimientos, qué recursos utilizar y cómo evaluar la planeación y las actividades realizadas. Se planifica una secuencia coherente con la comprensión de las temáticas, es decir, que se relacionan con lo que hacemos a diario en el aula y fuera de ella; siempre teniendo en cuenta la reflexión sobre el contexto; el manejo transversal de las habilidades, la valoración de múltiples saberes de los diferentes actores de la comunidad, y la construcción colectiva del conocimiento.

A partir de lo mencionado, se presenta una secuencia didáctica en la cual intervienen las TIC, buscando la integración de recursos digitales a través del uso de dispositivos móviles (Tablet o celular) para innovar la manera en que se desarrolla el proceso pedagógico del área de Química Inorgánica, orientada a incluir nuevos ambientes de aprendizaje en los cuales se resignifique el rol de los sujetos de la educación. Por un lado, el docente apoyado en las TIC pueda transformar su papel de transmisor de información y convertirse en guía y orientar en la construcción del conocimiento, asimismo, los estudiantes pueden asumir un rol activo y ser los constructores de su aprendizaje.

Respecto a los recursos didácticos, se emplearán aplicaciones para dispositivos móviles “Apps educativas” de acceso gratuito a través de las plataformas con que dispone la Tablet o el celular dependiendo del sistema operativo, las cuales son interactivas de tipo ejercitador o comunicativas para compartir información y para creación de contenido, no requieren mayor disponibilidad de capacidad de memoria del dispositivo y deben funcionar adecuadamente en offline, a la par se realizan sesiones de clase tradicional en el aula y sesiones de clase con la integración del Mobile Learning, buscando siempre la apropiación del conocimiento.

La teoría de aprendizaje que se empleará durante el desarrollo de la secuencia didáctica es el Conectivismo, y la metodología a emplear corresponde al Mobile Learning o aprendizaje móvil. Las actividades propuestas se orientan al desarrollo de procesos de observación, creatividad, apropiación, gamificación entre otros, que a su vez sirven para fortalecer procesos cognitivos como la síntesis, argumentación y comprensión; los cuales convergen en que el aprendizaje de los estudiantes sea significativo.

La secuencia está programada para ser desarrollada en un espacio de 40 horas de clase durante 10 semanas calendario a través de 20 sesiones por bloques de 2 horas cada uno, con estudiantes de grado décimo de educación media con profundización en Ciencias Naturales, se tendrá en cuenta la situación social de confinamiento a través de la modalidad de trabajo en casa, por lo tanto, las sesiones de clase se realizarán de forma virtual.

JUSTIFICACION

La enseñanza de la química orgánica e inorgánica en los escenarios educativos, es relevante en la formación de los educandos, dado que en la cotidianidad de la vida se interactúa con diversas sustancias, elementos y compuestos que pueden beneficiar al ser humano o en algunos casos perjudicarlo, razón por la cual, ellos deben adquirir conocimientos que le permitan mínimamente identificar aspectos de esta disciplina del conocimiento de tal forma que tengan una mejor calidad de vida.

Pese a las bondades de la química como área de ciencia y conocimiento, en los estudios realizados por Fernández en el año 2008, se ha identificado que los estudiantes no sienten interés en el aprendizaje de esta disciplina del conocimiento, no se sienten a gusto y atraídos por las temáticas abordadas desde su enseñanza, las razones obedecen a los métodos desajustados y tradicionalistas que emplean los docentes que orientan el aprendizaje del área, pues se centran más en aspectos conceptual que procedimentales y no son claros en explicar la funcionalidad que puede representar el área en la cotidianidad de los estudiantes.

Conviene resaltar que diferentes investigaciones, incluyendo la de Fernández (2008), sostienen que es de vital importancia y urge la necesidad de transformar los métodos de enseñanza de la química, y las estrategias que emplean los docentes para este propósito, de tal manera que se pueda rescatar en los estudiantes el sentido vocacional por la ciencia, permitiéndoles sentirse a gusto y atraídos hacia los conocimientos de esta disciplina científica; es así que el docente en su rol de innovador del proceso pedagógico está llamado a resignificar las formas tradicionales de enseñanza a través de las cuales se imparte dicho conocimiento.

Desde los estudios de Cabero en el año 2007, se ha encontrado que los métodos empleados para la enseñanza de la química se han centrado en el uso de recursos didácticos de orden convencional, pero en las dos últimas décadas con la integración de las tecnologías de la información y la comunicación, se ha buscado resignificar la enseñanza de la química dando un giro a través de la integración de recursos y medios llamativos como la multimedia que emplea: imágenes, videos, sonidos, entre otros, el autor indica que el uso de las TIC en esta disciplina del conocimiento posibilita en los estudiantes la capacidad de examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas de laboratorio virtuales; y conseguir en Internet toda clase de información para sus investigaciones. Es por esto, que el hecho de encontrar imágenes de compuestos o reacciones químicas minimiza el problema en su aprendizaje, que radica en explicar un mundo microscópico en uno macroscópico, siendo el uso de estas herramientas tecnológicas un medio eficaz para entender los fenómenos químicos y lograr un mejor proceso de aprendizaje por parte de los educandos.

En particular en el año 2007, Cabero señala que para fortalecer el proceso enseñanza – aprendizaje en el área de química, se pueden emplear tres grupos de recursos digitales, el primero de ellos hace relación al uso de Internet con el cual se encuentra información para la presentación y desarrollo de actividades del área, en el segundo grupo se encuentra los laboratorios y simuladores virtuales, los cuales se emplean considerando que uno de los objetivos significativos que persigue la enseñanza de la química, es la realización de prácticas de laboratorios; y el uso de estas herramientas ofrece una serie de posibilidades y ventajas que en muchas ocasiones llegan a ser la dificultad de una práctica real, finalmente en el tercer grupo se encuentran los recursos de aprendizaje colaborativo, entre ellos los webquest, los blogs y las wiki, recursos que cada vez son más utilizados y requieren la participación del usuario para la construcción conjunta del conocimiento.

No obstante, en los últimos años con la evolución tecnológica, los dispositivos móviles han incorporado sistemas que permiten el empleo de recursos didácticos para la educación, un ejemplo de ello son los sistemas operativos Android e IOS, que facilitan el uso de aplicaciones móviles Apps para innovar el aprendizaje con metodologías como el Mobile Learning o aprendizaje móvil, en el cual el educando sin importar el lugar o ubicación geográfica puede tener acceso a la información, aplicando los principios de la ubicuidad; este tipo de aprendizaje ha cobrado relevancia, teniendo en cuenta que los jóvenes gustan del empleo del celular en su cotidianidad.

En general, la secuencia didáctica brinda ideas sobre cómo se puede implementar en las aulas de los diferentes grados, una estrategia que favorece el trabajo organizado del maestro y el aprendizaje real de los estudiantes en torno al lenguaje, en este caso, o en cualquier temática desde las diferentes áreas. Estas secuencias son un camino en la búsqueda de transformaciones de las prácticas de la enseñanza del lenguaje en sí mismo, y como un componente transversal a las diferentes áreas del conocimiento.

Desde esta perspectiva, la presente secuencia didáctica busca innovar el proceso pedagógico inherente a la enseñanza aprendizaje del área de química, en estudiantes de grado décimo de educación media, toda vez que una de las causas por las cuales los educandos presentan un bajo nivel escolar en el área, obedece al empleo de métodos tradicionales a través de los cuales se ha coartado su participación en su proceso de formación. Además, técnicamente, el colegio Guillermo León Valencia, ubicado en el municipio de Duitama – Boyacá, cuenta con la infraestructura tecnológica TIC requerida para emplear otros ambientes de aprendizaje a través de los cuales los estudiantes se sientan a gusto y motivados en el desarrollo de las actividades propuestas en el área de química.

En el colegio existen los recursos digitales como tablets, asimismo, la mayor parte de los estudiantes tienen a su disposición el celular principalmente, lo cual puede permitir que se integren alternativas pedagógicas orientadas al uso del Mobile Learning, como estrategia para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en los diferentes temas propios al currículo escolar del área de Química Inorgánica en grado décimo de educación media.

TEORÍA DE APRENDIZAJE EMPLEADA EN LA SECUENCIA DIDÁCTICA (CONECTIVISMO)

El conectivismo según su creador Siemens (2004) es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y autoorganización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento.

El conectivismo es orientado por la comprensión que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.

El punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez realimentan a la red, suministrando nuevo aprendizaje para los individuos. Este ciclo de desarrollo del conocimiento (personal a la red, de la red a la institución) les permite a los aprendices estar actualizados en su área mediante las conexiones que han formado.

El rol del docente en el Conectivismo

Es el de acompañante del proceso de enseñanza-aprendizaje. Deviene uno de los nodos especializados de la red de conocimiento del alumno. El docente no transmite información ya que no tiene el conocimiento, entonces ... ¿cuál será su papel? Se encargará de dar a conocer las herramientas de trabajo, planteará dudas y desarrollará las capacidades necesarias para que el alumno pueda desarrollarse en este nuevo entorno caracterizado por el caos. En definitiva, el papel del profesor consiste en:

- ✓ Enseñar a construir los alumnos sus redes.
- ✓ Enseñar a sacar el máximo provecho de las oportunidades de aprendizaje.
- ✓ Enseñar cómo descubrir y organizar la información de forma eficiente.
- ✓ Guiar al alumno cuando no sepa que hacer orientando su labor.
- ✓ Mostrar cuáles son las mejores formas de comunicarse y pedir ayuda

Rol Del Estudiante En El Conectivismo

El enfoque conectivista está centrado en el estudiante ya que pretende que cada alumno cree una red de aprendizaje de acuerdo con sus intereses y necesidades personales. Por este motivo, el estudiante se sitúa en el centro del proceso de aprendizaje. Autonomía es el concepto clave a la hora de hablar del rol del estudiante. Este debe definir cómo será su proceso aprendizaje e iniciar la búsqueda del conocimiento. Será clave el desarrollo de las habilidades necesarias para distinguir las conexiones que se establecen entre los diferentes conocimientos. El aprendizaje dependerá de cómo uno esté conectado con los demás y de las conexiones que se establezcan entre ellos. El alumno buscará nuevos contenidos, pero también aportará al grupo ya que para conocer hay que hacer conexiones y para aprender hay que construir redes.

El aprendizaje será más eficaz a medida que existen más conexiones entre estudiantes en la red de conocimiento. Aquí se ve la importancia de la interacción entre estudiantes. En estos nuevos escenarios, el trabajo colaborativo y el feedback entre los diferentes participantes del proceso de aprendizaje es la clave. Destacar que el trabajo en grupo puede llegar a ser muy gratificante ya que genera intercambio de opiniones que ayudan a relacionar conocimientos de unos alumnos con los de los demás.

Los estudiantes son incitados a aprender juntos, aprender con el otro, mientras mantiene el control sobre su tiempo, su espacio, sus actividades, su identidad. Haciendo uso de herramientas de redes sociales, aprender a su propio ritmo puede ser la clave del éxito. Las herramientas permiten a los estudiantes hacer presencia, comunicarse, colaborar, reflexionar y aprender.

Desde esta metáfora se puede ver un rol más activo del estudiante que se caracteriza por:

- ✓ Hacer parte de un ambiente auténtico (su ambiente), el cual apropia bajo los parámetros de autorregulación, motivación e intereses comunes.
- ✓ Observar y emular prácticas exitosas, creando un banco de lecciones aprendidas.
- ✓ Generar pensamiento crítico y reflexivo, tan importante en la sociedad del conocimiento.
- ✓ Crear comunidades y hacer parte de comunidades de práctica o redes de aprendizaje.
- ✓ Ser el punto de partida de un proceso de aprendizaje.
- ✓ Tomar decisiones sobre lo que quiere aprender, cómo lo va a aprender y con quien lo va a aprender.
- ✓ Tener el control de su aprendizaje y hacer conexiones con otros para fortalecerlo.
- ✓ Construir redes y ambientes personales de aprendizaje.
- ✓ Evaluar y validar la información para asegurar su pertinencia y credibilidad.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA SECUENCIA DIDÁCTICA: ESTRATEGIA BASADA EN EL MOBILE LEARNING

El aprendizaje móvil o Mobile Learning, es una estrategia que se encuentra en proceso de integración en los escenarios educativos, por tanto, se le cataloga como relativamente nuevo, debido a que va de la mano con la evolución tecnológica y pedagógica que ha emergido en el mundo moderno. Este aprendizaje es derivado del e-learning en el cual la difusión de toda clase de conocimiento educativo se da a través de Internet, razón por la cual se afirma que el Mobile Learning es un modo o variante del e-Learning.

Desde sus estudios Quinn (2000) sostiene que el Mobile Learning es el aprendizaje que se lleva a cabo con la ayuda de dispositivos móviles, o la intersección de la informática móvil, es decir el uso de pequeños portátiles y dispositivos de informática y de las comunicaciones inalámbricas con fines escolares. Otros autores como Turunen, Syvaenen y Ahonen (2003) ven los dispositivos móviles como un medio generalizado que puede ayudar a la hora de combinar el trabajo, el estudio y el tiempo libre de manera significativa.

En el año 2011 Brazuelo y Gallego definen esta forma de aprendizaje como el uso de dispositivos móviles en el aula, entre ellos tablets o Smartphones, con la finalidad de establecer un aprendizaje efectivo en el estudiante. Se trata de una modalidad educativa que construye una base del conocimiento adaptada a la sociedad en continuo cambio, además de preparar al estudiante para la resolución de problemas tanto en su aprendizaje como a lo largo de su vida. Mediante el uso del Mobile Learning, también conocido como m-learning o ML, el estudiante puede adquirir capacidades para mejorar su aprendizaje en cualquier momento y lugar.

Basándose en las ventajas que presenta la ubicuidad desde el Mobile Learning, Traxler y Vosloo (2014) afirman que esta forma de aprendizaje actualmente es reconocida y apoyada por el Ministerio de Educación y por la UNESCO como una herramienta capaz de crear una educación de mayor calidad.

Para este estudio se toma como referente la definición propuesta por Brazuelo y Gallego (2011), a pesar de sus amplios beneficios y bondades en educación, el Mobile Learning no garantiza el éxito del proceso educativo, sino que es el papel del profesor el que también ha de modificarse para adaptarse a las nuevas metodologías y lograr que esta estrategia de aprendizaje funcione en el aula. Para ello es imprescindible una buena actitud del estudiante y el docente, lo cual implica:

- Una necesidad de concienciar y demostrar al estudiante que el Smartphone puede ser utilizado con fines educativos.
- La adaptación del profesor a la sociedad cambiante y formación continua.

PLANEACIÓN

Contenidos:	<p>Unidad 1. Grupos Funcionales Inorgánicos</p> <p>Capítulo 1: Definiciones y conocimientos previos</p> <p>Capítulo 2: Clasificación</p> <p>Capítulo 3: Generalidades</p> <p>Tiempo estimado: 6 horas</p>
	<p>Unidad 2. Grupos Funcionales Óxidos e Hidróxidos</p> <p>Capítulo 4: Obtención y Formulación</p> <p>Capítulo 5: Nomenclatura</p> <p>Capítulo 6: Reacciones químicas.</p> <p>Tiempo estimado: 10 horas</p>
	<p>Unidad 3. Grupo Funcional Ácidos Inorgánicos</p> <p>Capítulo 7: Obtención y formulación de compuestos ácidos</p> <p>Capítulo 8: Nomenclatura de compuestos ácidos</p> <p>Capítulo 9: Reacciones químicas en que participan los compuestos ácidos.</p> <p>Tiempo estimado: 8 horas</p>
	<p>Unidad 4. Grupo Funcional Sales Inorgánicas</p> <p>Capítulo 10: Obtención y formulación de sales</p>

	Capítulo 11: Nomenclatura de sales Capítulo 12: Reacciones químicas en que participan las sales. Tiempo estimado: 8 horas
	Unidad 5. Usos de los Grupos Funcionales Inorgánicos Capítulo 13: Comparación entre Grupos Funcionales Capítulo 14: Usos generales e industriales. Capítulo 15: Evaluación final post test Tiempo estimado: 8 horas

Estándares, desempeños y DBA.

Estándar:	Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.				
Meta de transferencia:	Los estudiantes serán capaces de nombrar compuestos químicos inorgánicos y utilizar de forma autónoma conocimientos para comprender la importancia de la química en las situaciones diarias que se le presentan.				
Temas:	Función química: Óxidos, Ácidos, Bases o hidróxidos, Sales inorgánicas. Formulación, nomenclatura, reacciones químicas y usos.				
Competencia	Comprensión			Desempeños de competencia	Evidencias evaluadoras
	Recordar	Comprender	Explicar		
1. Uso comprensivo del conocimiento científico. 2. Explicación de fenómenos 3. Indagación	Preliminar: Diferencia las clases de enlaces químicos y los representa.	Investigación guiada: Aplica las diversas formas de nomenclatura en compuestos químicos Inorgánicos.	Síntesis: Representa y nombra correctamente compuestos inorgánicos y lo demuestra en la solución de pruebas tipo Saber.	Procesos químicos. Aspectos analíticos de sustancias. Aspectos fisicoquímicos de sustancias	¿Qué clases de compuestos químicos inorgánicos conoce? ¿En qué situaciones de la vida diaria utilizas los diferentes compuestos químicos?
DBA	Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos. Evidencias de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> El estudiante diseñará una guía de reconocimiento de compuestos inorgánicos. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante elaborará pautas para diferenciar óxidos, ácidos, bases y sales inorgánicas. • El estudiante nombrará correctamente compuestos químicos inorgánicos • El estudiante diferenciará los tipos de nomenclatura y los aplica en el desarrollo de guías y talleres. • El estudiante identificará compuestos químicos inorgánicos empleados a diario en casa y describirá los cuidados que se deben tener en su manipulación.
--	---

Secuencia Didáctica

Mobile Learning en Química Inorgánica

Grado: Décimo de educación media – Colegio Guillermo León Valencia	
Número de clases: 20 sesiones en bloque	Tiempo de cada clase: Bloques de 120 minutos
Objetivo Académico: Emplear el Mobile Learning como estrategia didáctica de enseñanza, en el área de química inorgánica de grado decimo y establecer la relación que existe entre el uso de éste y el rendimiento escolar de los estudiantes.	
Objetivo Tecnológico: Emplear el Mobile Learning a través del uso de Apps educativas para que los estudiantes de grado décimo a través del desarrollo de diversas actividades fortalezcan sus conocimientos sobre Grupos Funcionales Inorgánicos en Química.	
Proyecto: Empleo del Mobile Learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la Química Inorgánica.	

Nombre de la Unidad: Grupos Funcionales Inorgánicos

ACTIVIDADES
Resumen de los bloques de Clase:
Las 3 sesiones de clase de 120 minutos en el bloque uno, se orientan a recordar y fortalecer definiciones claves para el desarrollo de la temática, se emplearán diferentes recursos digitales

para la ejecución de actividades encaminadas a este fin, los capítulos a trabajar desde el literal son:

Capítulo 1: Definiciones y conocimientos previos

Capítulo 2: Clasificación

Capítulo 3: Generalidades

Tiempo estimado: 6 horas

En el primer bloque de clase:

La clase se orienta a la explicación de la secuencia que buscará ambientar al estudiante en el desarrollo del proyecto de investigación. Recordar palabras claves necesarias para el progreso de las temáticas haciendo uso de un glosario técnico (átomo, elemento, símbolo, molécula, compuesto, propiedad, electrones de valencia, electronegatividad, número de oxidación, grupo, periodo, metales, metaloides, no metales, enlace iónico, enlace covalente, fórmula química), y la app para encontrar e identificar las palabras clave se denomina “Tabla periódica 2020”, cada estudiante debe descargar la aplicación para dispositivos móviles y explorar el contenido para determinar las definiciones.

En el segundo bloque de clase:

Para iniciar el trabajo se realizará una lluvia de ideas sobre las clases de grupos funcionales inorgánicos, con el fin de direccionar a los estudiantes a identificar algunos aspectos generales de los óxidos, hidróxidos, ácidos y sales inorgánicas a través de sus conocimientos previos, para llegar a una definición acertada.





Los estudiantes realizarán una lectura acerca de los grupos funcionales, la lectura se realizará de dos maneras: Cada estudiante leerá un párrafo hasta completar el texto, luego cada uno realizará una lectura mental.

La lectura está disponible en <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/modulosesclei/CICLO%205/AMBIENTAL%20-%20C5.pdf> El misterio en los nombres de las sustancias (página 46).

Al final, cada estudiante debe dar una descripción con sus propias palabras sobre la definición de cada grupo funcional y la compartirán al grupo de whatsapp creado para el curso y proyecto.

En el tercer bloque de clase:

Los estudiantes en esta sesión desarrollarán la actividad propuesta tomando como referente los apuntes de las sesiones 1 y 2:

<p>Realizar una infografía sobre generalidades de los grupos funcionales utilizando la app Brochure Maker.</p>								
<p>Recursos: Smartphone, Apps, Grupo de Whatsapp, internet, documento en pdf.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Adobe Acrobat Reader: consulte, edite y cree PDF <small>Adobe Compras Integradas</small></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tabla Periódica 2020 - Química <small>Digit Grove Contiene anuncios</small></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Brochure Maker, Pamphlets, Infographic Designer <small>postermakerflyerdesigner.com Contiene anuncios Compras Integradas</small></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>WhatsApp</p> </div> </div>								
<p>Competencia y desempeños: Los relacionados en la tabla Estándares, desempeños y DBA.</p>								
<p>Metodología: Pedagógicamente se empleará la teoría del conectivismo. La metodología de desarrollo de la clase se centrará en el Mobile Learning.</p>								
<p>Introducción, motivación y/o exploración: Al iniciar cada sesión se expone el manejo pedagógico y la estrategia con actividades a desarrollar promoviendo la participación activa, de igual manera configuran los aspectos tecnológicos necesarios durante los momentos de clase.</p>								
<p>Explicación del tema: El tema será desarrollado bajo el aprendizaje autónomo, en el cual, los estudiantes explorarán las Apps educativas, podrán tomar apuntes sobre las explicaciones dadas en los materiales de clase, al finalizar se realizará la realimentación y síntesis del tema tratado.</p>								
<p>Contenidos LOS GRUPOS FUNCIONALES EN QUIMICA INORGANICA El nombre que se da a una sustancia química, la debe distinguir sin ningún equívoco de todas las otras sustancias que se conocen. Varios químicos de diversas naciones trabajaron al unísono en desarrollar un sistema racional de nomenclatura química que sirva a la vez como forma de clasificación. El sistema de nomenclatura recomendado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) es el recomendado hoy día y es el que constituye la nomenclatura moderna. Función Química: Se denomina función química la propiedad o conjunto de propiedades comunes que caracterizan una serie de especies químicas, distinguiéndolas de las demás. Estas especies se comportan de un modo propio y particular en las reacciones químicas.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Función</td> <td>Grupo funcional</td> </tr> <tr> <td>Hidróxido</td> <td>OH⁻</td> </tr> <tr> <td>Acido</td> <td>H⁺</td> </tr> <tr> <td>Óxido</td> <td>O⁻²</td> </tr> </table> <p>Grupo Funcional: Los compuestos que poseen una función química determinada, contienen en sus moléculas, átomos o grupos de átomos de constitución parecida, denominados grupo funcional. Por ejemplo, todos los hidróxidos contienen el grupo funcional OH (llamado hidroxilo), que les da un comportamiento químico en las reacciones. En la química inorgánica hay cuatro grupos funcionales: función óxido, función ácida, función base o hidróxido y función sal.</p>	Función	Grupo funcional	Hidróxido	OH ⁻	Acido	H ⁺	Óxido	O ⁻²
Función	Grupo funcional							
Hidróxido	OH ⁻							
Acido	H ⁺							
Óxido	O ⁻²							
<p>Ejercitación o práctica del tema:</p>								

Se relaciona con la tarea asignada a los educandos para que la realicen, la cual se propondrá un uno de los momentos de la sesión de clase.
Realimentación: La realimentación se llevará dentro de las mismas sesiones de clase a través de la participación de los sujetos de la educación, para lo cual se utilizarán técnicas como conversatorios, lluvia de ideas, debates, foros y reflexiones de los educandos.
Evaluación y seguimiento: La evaluación es integral durante todos los momentos de la clase, de igual manera se relaciona con el cumplimiento de las evidencias evaluadoras, en el caso específico se tomará como evaluación el cumplimiento de la tarea asignada a los estudiantes.

Nombre de la Unidad 2. Grupos Funcionales Óxidos e Hidróxidos

ACTIVIDADES
Resumen de los bloques de Clase:
Las 5 sesiones de clase de 120 minutos en el bloque dos, se orientan a identificar la formulación, nomenclatura y reacciones de Óxidos e Hidróxidos, se emplearán diferentes recursos digitales para la ejecución de actividades encaminadas a este fin, los capítulos a trabajar desde el literal son:
Capítulo 4: Obtención y Formulación
Capítulo 5: Nomenclatura
Capítulo 6: Reacciones químicas.
Tiempo estimado: 10 horas
En los bloques 1 y 2 de clase:
La clase se orienta a interpretar las reacciones de obtención y la formulación de compuestos químicos Óxidos e Hidróxidos, diferenciando componentes y cantidades de cada uno, luego, valiéndose de una App educativa denominada “Formulación Química Lite” e ingresando a la sección de formulación inorgánica en la cual encontrarán la explicación de los óxidos ácidos, óxidos básicos y de los hidróxidos. Dentro de la app, aparte de revisar la información deben realizar los ejercicios y la autoevaluación propuestos entregando evidencia de ello por fotografía y pantallazo.
En los bloques 3 y 4 de clase:
Los estudiantes descargan la app llamada “Nomenclaturas de Química” con la cual comprenderán las 3 formas de nombrar compuestos inorgánicos que se pueden utilizar según la

IUPAC que son: la nomenclatura sistemática, stock y tradicional, además practicarán con ejercicios que trae consigo la app y otros propuestos por el docente. De esta manera se cambia la memorización por acciones de intuición. La evidencia consiste en nombrar 12 compuestos entre óxidos e hidróxidos utilizando las 3 formas de nomenclatura estudiadas.

En el bloque 5 de clase:

Los estudiantes realizarán una lectura acerca de las reacciones en que participan los compuestos óxidos e hidróxidos para dar origen a nuevos compuestos, la lectura se realizará de dos maneras: cada estudiante realizará una lectura mental, luego el docente leerá el texto, deteniéndose en las secciones que considere pertinentes para aclarar los interrogantes que vayan surgiendo.

Al final, cada estudiante descarga la aplicación “óxidos” en la cual deben verificar la secuencia de las reacciones químicas que realizan los elementos y compuestos químicos para dar origen a los compuestos óxidos ácidos y básicos, posteriormente, debe recopilar a través de un documento de Google las posibilidades de reacción química de los grupos funcionales óxidos e hidróxidos o en las reacciones que permiten la descomposición de los mismos. Dicha evidencia se debe realizar con el uso de G Suite y compartida a través del correo institucional.

Recursos:

Smartphone, Apps educativas, correo institucional, plataforma G Suite, internet, documentos de Google.



Competencia y desempeños:

Los relacionados en la tabla Estándares, desempeños y DBA.

Metodología:

Pedagógicamente se empleará la teoría del conectivismo.

La metodología para el desarrollo de la clase se centrará en la estrategia didáctica denominada Mobile Learning.

Introducción, motivación y/o exploración:

Al iniciar cada sesión se expone el manejo pedagógico y la estrategia con actividades a desarrollar promoviendo la participación activa, de igual manera configuran los aspectos tecnológicos necesarios durante los momentos de clase.

Explicación del tema:

El tema será desarrollado bajo el aprendizaje autónomo, en el cual, los estudiantes explorarán las Apps educativas o herramientas digitales a utilizar, podrán tomar apuntes sobre las

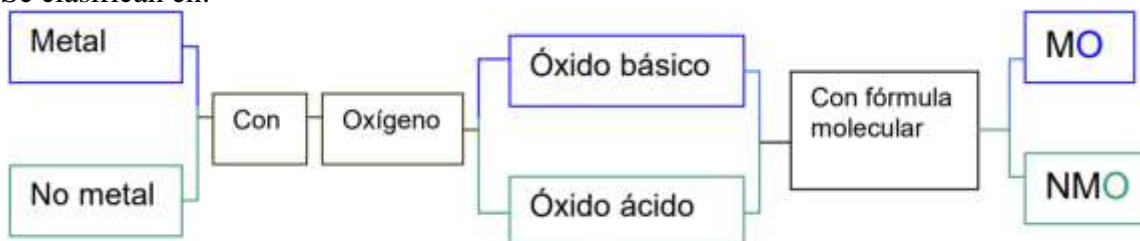
explicaciones dadas en los materiales de clase, al finalizar se realizará la realimentación y síntesis del tema tratado.

Contenidos

La función óxido

Son combinaciones del oxígeno con otro elemento. Los óxidos pueden formarse bien sea con metales o con no metales.

a. Se clasifican en:



Nota: Ten presente que M es el metal y NM es no metal

¿Cómo nombrar los compuestos a partir de la fórmula molecular?

Actualmente se utiliza el sistema de nomenclatura clásica, común o tradicional para nombrar los óxidos, hidróxidos y ácidos. Está recomienda que:

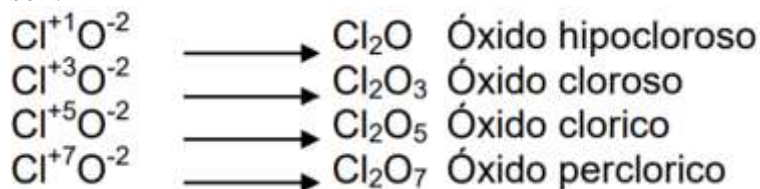
- A. Si el elemento tiene un número de oxidación se coloca directamente su nombre.
- B. Los elementos que tienen tres o cuatro números de oxidación, su terminación es:

Prefijo	Sufijo	Circunstancia
Hipo	Oso	Primer número de oxidación par o impar
	Oso	Segundo número de oxidación par o impar
	Ico	Tercer número de oxidación par o impar
Per	Ico	Cuarto número de oxidación par o impar

C. Si el elemento tiene dos números de oxidación se utiliza para el menor y el mayor, respectivamente oso e ico.

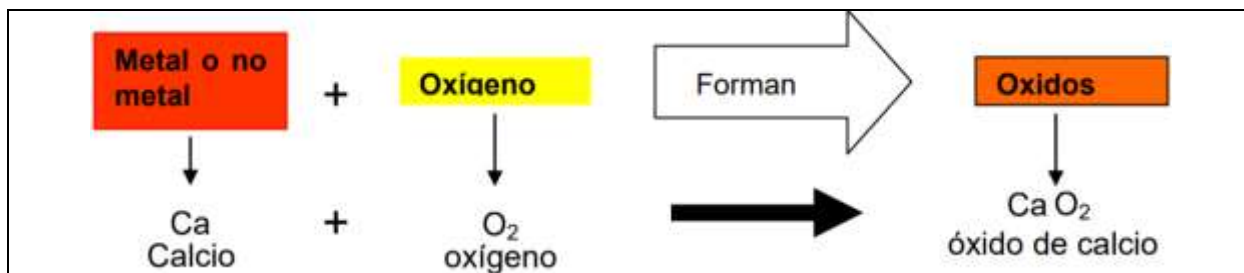
Para nombrar los Óxidos es necesario colocar la función química a la que pertenece y el nombre del elemento y con las recomendaciones anteriormente mencionadas.

1. Ejemplo de un óxido básico: Na_2O Óxido de sodio
2. Ejemplo de un óxido ácido: El cloro tiene tres números de oxidación +1, +3, +5, +7. Los óxidos que forma son:



Obtención de óxidos

Los óxidos se obtienen de la reacción de un metal o no metal con oxígeno.

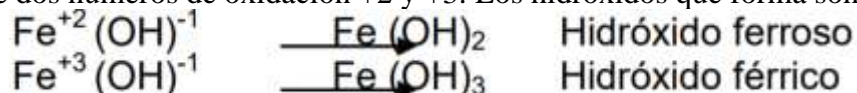


La función hidróxido

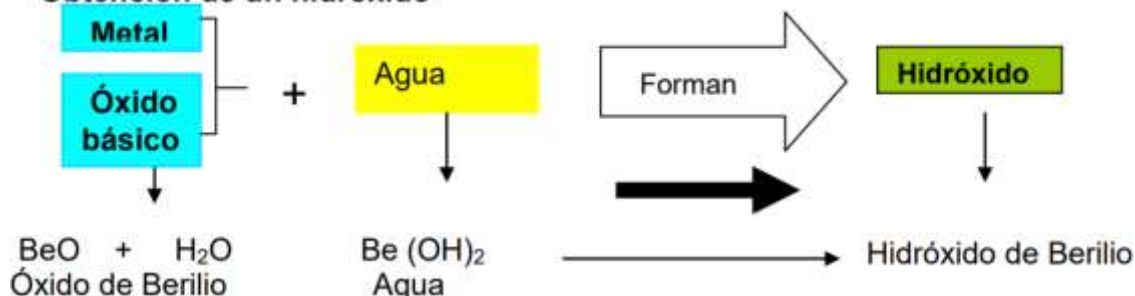
Son compuestos que contienen uno o más iones hidroxilo OH⁻. Con respecto a su composición, se puede observar en la fórmula molecular que los hidróxidos son combinaciones de un metal con hidrógeno y oxígeno. La nomenclatura es similar a la de los óxidos básicos, obviamente cambiando el término óxido por el de hidróxido. Ejemplos:

NaOH Hidróxido de sodio

El hierro tiene dos números de oxidación +2 y +3. Los hidróxidos que forma son:



Obtención de un hidróxido



Ejercitación o práctica del tema:

Se relaciona con la tarea asignada a los educandos para que la realicen, la cual se propondrá un uno de los momentos de la sesión de clase.

Realimentación:

La realimentación se llevará dentro de las mismas sesiones de clase a través de la participación de los sujetos de la educación, para lo cual se utilizarán técnicas como conversatorios, lluvia de ideas, debates, foros y reflexiones de los educandos.

Evaluación y seguimiento:

La evaluación es integral durante todos los momentos de la clase, de igual manera se relaciona con el cumplimiento de las evidencias evaluadoras, en el caso específico se tomará como evaluación el cumplimiento de la tarea asignada a los estudiantes.

Nombre de la Unidad 3. Grupo Funcional Ácidos Inorgánicos

ACTIVIDADES

Resumen de los bloques de Clase:

Las 4 sesiones de clase de 120 minutos en el bloque tres, se orientan a identificar la obtención, formulación, nomenclatura y reacciones de los Ácidos Inorgánicos, se emplearán diferentes recursos digitales para la ejecución de actividades encaminadas a este fin, los capítulos a trabajar desde el literal son:

Capítulo 7: Obtención y formulación de compuestos ácidos

Capítulo 8: Nomenclatura de compuestos ácidos

Capítulo 9: Reacciones químicas en que participan los compuestos ácidos.

Tiempo estimado: 8 horas

En el bloque 1 de clase:

Se establecen las características de los compuestos que conforman el grupo funcional de ácidos inorgánicos y sus 2 clases, posteriormente se identifican las formas de obtención de estos productos químicos a partir de reacciones de óxidos con el agua, luego se hace uso de una App educativa denominada “Formulación Química Lite” e ingresando a la sección de formulación inorgánica se encuentra la explicación de los ácidos. Dentro de la app, aparte de revisar la información deben realizar los ejercicios y la autoevaluación propuestos entregando evidencia de ello por fotografía y pantallazo de los resultados.

En los bloques 2 y 3 de clase:

Se afianzan las indicaciones para nombrar compuestos del grupo funcional ácido en cada una de las tres nomenclaturas existentes, haciendo uso de la App “nomenclaturas de química” para practicar en la forma de nombrar los ácidos inorgánicos.

Luego, se descarga la app “Ácidos Inorgánicos” para realizar gamificación en el aula, esta aplicación trae retos en 3 niveles de dificultad a través de los cuales se puede reforzar el conocimiento acerca de la nomenclatura del grupo funcional ácido. La evidencia se debe entregar con el pantallazo del resultado de cada uno de los retos propuestos en la app, compartido a través del grupo de whatsapp.

En el bloque 4 de clase:

Para identificar las reacciones químicas en que participan los compuestos ácidos inorgánicos se realiza el análisis de un texto disponible en http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien_9_b3_p5_est_web.pdf Ácidos y bases de Brönsted-Lowry (Página 53)

De igual manera, se propone la realización de una experiencia de laboratorio en casa para identificar una reacción de neutralización, la guía se comparte a través del correo institucional y de la plataforma classroom. La evidencia es un video corto donde se evidencie el desarrollo de la práctica, subido a la plataforma classroom en G Suite.

Recursos:

Smartphone, Apps educativas, correo institucional, plataforma G Suite, classroom, internet, documentos en pdf.



Competencia y desempeños:

Los relacionados en la tabla Estándares, desempeños y DBA.

Metodología:

Pedagógicamente se empleará la teoría del conectivismo. La metodología para el desarrollo de la clase se centrará en la estrategia didáctica denominada Mobile Learning.

Introducción, motivación y/o exploración:

Al iniciar cada sesión se expone el manejo pedagógico y la estrategia con actividades a desarrollar promoviendo la participación activa, de igual manera configuran los aspectos tecnológicos necesarios durante los momentos de clase.

Explicación del tema:

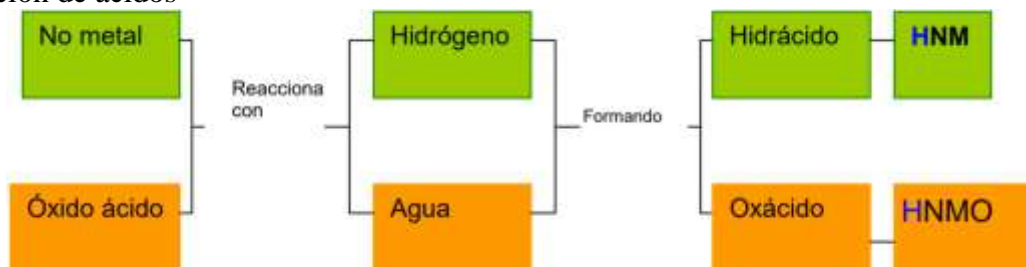
El tema será desarrollado bajo el aprendizaje autónomo, en el cual, los estudiantes explorarán las Apps educativas o herramientas digitales a utilizar, podrán tomar apuntes sobre las explicaciones dadas en los materiales de clase, al finalizar se realizará la realimentación y síntesis del tema tratado.

Contenidos

La función ácido inorgánico

Los ácidos tienen hidrógeno y se disocian liberando un protón H⁺. Estos se clasifican en: hidrácidos y oxácidos.

Obtención de ácidos



HIDRACIDOS

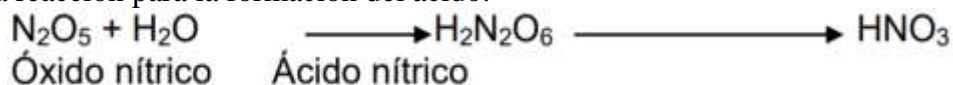
Los hidrácidos se nombran empleando la palabra genérica ácido, seguida del nombre del elemento no metálico y la terminación hídrico.

Ejemplo

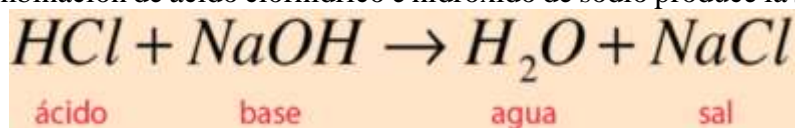
**OXACIDOS**

Los nombres de los oxácidos son similares a los de los óxidos de los que provienen.

Veamos la reacción para la formación del ácido:

**Reacciones Ácido-Base o de Neutralización**

Cuando se colocan juntos un ácido y una base reaccionan para neutralizar las propiedades de ácido y base, produciendo una sal. El catión H (+) del ácido se combina con el anión OH (-) de la base para formar agua. El compuesto formado por el catión de la base y el anión del ácido se llama sal. La combinación de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio produce la sal común, NaCl:

**Ejercitación o práctica del tema:**

Se relaciona con la tarea asignada a los educandos para que la realicen, la cual se propondrá un uno de los momentos de la sesión de clase.

Realimentación:

La realimentación se llevará dentro de las mismas sesiones de clase a través de la participación de los sujetos de la educación, para lo cual se utilizarán técnicas como conversatorios, lluvia de ideas, debates, foros y reflexiones de los educandos.

Evaluación y seguimiento:

La evaluación es integral durante todos los momentos de la clase, de igual manera se relaciona con el cumplimiento de las evidencias evaluadoras, en el caso específico se tomará como evaluación el cumplimiento de la tarea asignada a los estudiantes.

Unidad 4. Grupo Funcional Sales Inorgánicas**ACTIVIDADES****Resumen de los bloques de Clase:**

Las 4 sesiones de clase de 120 minutos en el bloque cuatro, se orientan a identificar la obtención, formulación, nomenclatura y reacciones de las sales Inorgánicas, valiéndose de diversos recursos digitales para la puesta en marcha de las actividades, los capítulos a trabajar desde el literal son:

Capítulo 10: Obtención y formulación de sales

Capítulo 11: Nomenclatura de sales

Capítulo 12: Reacciones químicas en que participan las sales.

Tiempo estimado: 8 horas

En el bloque 1 de clase:

Se indican las particularidades de los compuestos que conforman el grupo funcional de sales inorgánicas y sus 4 clases, seguido a ello, se identifican las formas de obtención de estos productos químicos a partir de reacciones de ácidos básicos u oxácidos con el agua, luego se hace uso de una App educativa denominada “Formulación Química Lite” e ingresando a la sección de formulación inorgánica se encuentra la explicación de las sales. Dentro de la app, aparte de revisar la información deben realizar los ejercicios y la autoevaluación propuestos entregando evidencia de ello por fotografía y pantallazo de los resultados.

En los bloques 2 y 3 de clase:

Haciendo uso de la app “Nomenclaturas de química” el estudiante va a practicar la forma de nombrar las diversas clases de sales inorgánicas por las 3 nomenclaturas propuestas por la IUPAC. La actividad a entregar será: identificar los nombres de 2 compuestos de cada clase de sal en las 3 nomenclaturas realizando una tabla de 4 columnas en un documento o en una hoja de cálculo de Google, y enviarlo al correo institucional.

En el bloque 4 de clase:

Descargar la app “Sales II” para identificar las secuencias de las reacciones químicas que dan como producto sales inorgánicas, verificando el paso a paso de la reacción y los compuestos participantes. El estudiante debe evidenciar la formación de una sal básica y una sal doble, tomar pantallazo del resultado para la formación de dos tipos de sales diferentes y compartirlo por el grupo de whatsapp o enviado al correo institucional.

Recursos:

Smartphone, Apps educativas, correo institucional, plataforma G Suite, classroom, internet, documentos en pdf.



Competencia y desempeños:

Los relacionados en la tabla Estándares, desempeños y DBA.

Metodología:

Pedagógicamente se empleará la teoría del conectivismo.

La metodología para el desarrollo de la clase se centrará en la estrategia didáctica denominada Mobile Learning.

Introducción, motivación y/o exploración:

Al iniciar cada sesión se expone el manejo pedagógico y la estrategia con actividades a desarrollar promoviendo la participación activa, de igual manera configuran los aspectos tecnológicos necesarios durante los momentos de clase.

Explicación del tema:

El tema será desarrollado bajo el aprendizaje autónomo, en el cual, los estudiantes explorarán las Apps educativas o herramientas digitales a utilizar, podrán tomar apuntes sobre las explicaciones dadas en los materiales de clase, al finalizar se realizará la realimentación y síntesis del tema tratado.

Contenidos

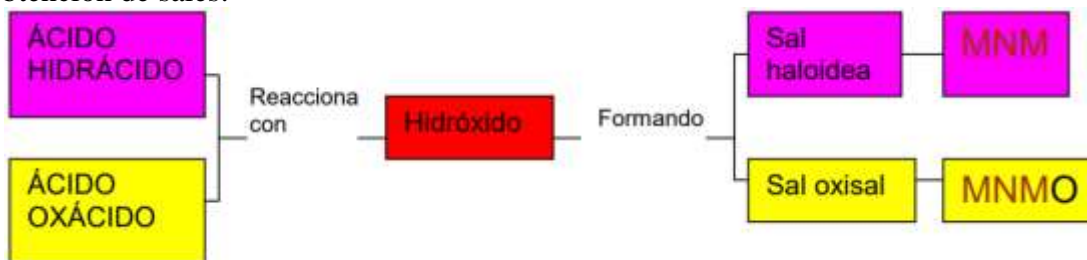
La función sal

Existe un grupo funcional que es neutro; este grupo corresponde a las sales. La unión de un ácido con un hidróxido nos produce una sal.

La reacción es:



Obtención de sales:

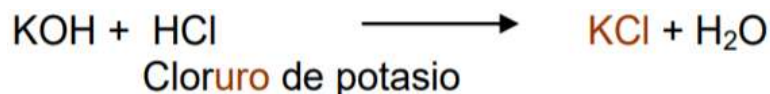


Las sales se clasifican en:

A. Sales haloideas

Para nombrar las sales haloideas se le adiciona la terminación URO al nombre del elemento no metálico, seguido del nombre del metal.

Ejemplo:



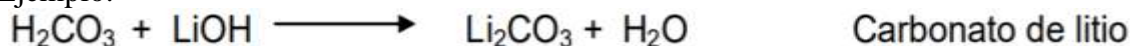
B. Sales oxisales

La nomenclatura de las sales oxisales tiene las siguientes reglas:

Terminación del ácido del que proviene	Terminación de la sal que se forma
Ico	Ato
Oso	Ito

Las raíces hipo y per del ácido se conserva en la sal.

Ejemplo:



Ejercitación o práctica del tema:

Se relaciona con la tarea asignada a los educandos para que la realicen, la cual se propondrá un uno de los momentos de la sesión de clase.
Realimentación: La realimentación se llevará dentro de las mismas sesiones de clase a través de la participación de los sujetos de la educación, para lo cual se utilizarán técnicas como conversatorios, lluvia de ideas, debates, foros y reflexiones de los educandos.
Evaluación y seguimiento: La evaluación es integral durante todos los momentos de la clase, de igual manera se relaciona con el cumplimiento de las evidencias evaluadoras, en el caso específico se tomará como evaluación el cumplimiento de la tarea asignada a los estudiantes.

Unidad 5. Usos de los Grupos Funcionales Inorgánicos y evaluación post test.

ACTIVIDADES
Resumen de los bloques de Clase:
Las 4 sesiones de clase de 120 minutos en el bloque cinco, están destinadas a recopilar la información sobre los usos domésticos e industriales de los compuestos que hacen parte de los Grupos Funcionales Inorgánicos, de igual manera, hay una realimentación sobre el tema general y obtener argumentos para realizar comparaciones. Al final, se aplica una prueba post test de conocimientos, los capítulos a trabajar desde el literal son: Capítulo 13: Comparación entre Grupos Funcionales Capítulo 14: Usos generales e industriales. Capítulo 15: Evaluación final post test Tiempo estimado: 8 horas
En el bloque 1 de clase: Descargar la app “Química Master”, ingresar al contenido y seleccionar -Teoría- luego en el listado desplegado seleccionar -Compuestos químicos- ya en este apartado ir revisando tema por tema de los grupos funcionales inorgánicos (óxidos, hidróxidos, ácidos y sales) para elaborar un cuadro comparativo a modo de resumen de los componentes, formulación, método de obtención y nomenclatura con un ejemplo. En la app “Mindomo: mapas mentales” se realiza la recopilación de la información solicitada, dentro de la aplicación crear un mapa conceptual que llevará como título: Grupos Funcionales Inorgánicos; en cada grupo funcional ubicar los datos de manera secuencial y organizados, la

actividad creada se sincroniza con la cuenta de correo institucional para ser compartida por este medio.

En los bloques 2 y 3 de clase:

Se realiza una recopilación de los usos domésticos e industriales para cada grupo funcional utilizando como sustento teórico una presentación ppt creada en prezi y visualizable en dispositivos móviles con la app “Prezi Viewer” encontrada a través de <https://prezi.com/nbp9l2uzjec3/compuestos-inorganicos-en-la-vida-cotidiana/> y un video en formato mp4, descargado de la plataforma YouTube, que se pueden visualizar en cualquier dispositivo móvil a través del reproductor de video:

Los compuestos inorgánicos en la vida diaria:
<https://www.youtube.com/watch?v=EbulKmOPQMw>

Cada estudiante selecciona 2 compuestos químicos inorgánicos de diferente grupo funcional que pueda encontrar en casa y graba un video con la cámara de su dispositivo móvil de máximo 1 minuto en donde presente cada compuesto indicando su clasificación y usos domésticos, y debe compartirlo a través del grupo de whatsapp.

En el bloque 4 de clase:

Se aplica un cuestionario denominado post test, compuesto por 16 preguntas sobre los grupos funcionales inorgánicos y de esta manera culminar el desarrollo de la presente guía didáctica.

Recursos:

Smartphone, Apps educativas y de entretenimiento, correo institucional, plataforma G Suite, classroom, internet, documentos en pdf.



Competencia y desempeños:

Los relacionados en la tabla Estándares, desempeños y DBA.

Metodología:

<p>Pedagógicamente se empleará la teoría del conectivismo. La metodología para el desarrollo de la clase se centrará en la estrategia didáctica denominada Mobile Learning.</p>
<p>Introducción, motivación y/o exploración: Al iniciar cada sesión se expone el manejo pedagógico y la estrategia con actividades a desarrollar promoviendo la participación activa, de igual manera configuran los aspectos tecnológicos necesarios durante los momentos de clase.</p>
<p>Explicación del tema: El tema será desarrollado bajo el aprendizaje autónomo, en el cual, los estudiantes explorarán las Apps educativas o herramientas digitales a utilizar, podrán tomar apuntes sobre las explicaciones dadas en los materiales de clase, al finalizar se realizará la realimentación y síntesis del tema tratado.</p>
<p>Ejercitación o práctica del tema: Se relaciona con la tarea asignada a los educandos para que la realicen, la cual se propondrá un uno de los momentos de la sesión de clase.</p>
<p>Realimentación: La realimentación se llevará dentro de las mismas sesiones de clase a través de la participación de los sujetos de la educación, para lo cual se utilizarán técnicas como conversatorios, lluvia de ideas, debates, foros y reflexiones de los educandos.</p>
<p>Evaluación y seguimiento: La evaluación es integral durante todos los momentos de la clase, de igual manera se relaciona con el cumplimiento de las evidencias evaluadoras, en el caso específico se tomará como evaluación el cumplimiento de la tarea asignada a los estudiantes.</p>

Nota: las actividades de la clase pueden variar dependiendo de las tendencias pedagógicas y técnicas didácticas utilizadas.

BIBLIOGRAFÍA

(utilizada en la planeación de la secuencia didáctica)

Brazuelo, F., y Gallego, D. J. (2011). Mobile learning . Los dispositivos móviles como recurso educativo. Sevilla: Mad S.L.

Cabero, J. (2007). El vídeo en la enseñanza y formación, en CABERO, J. (cood): Nuevas tecnologías aplicadas a la educación, Madrid, McGraw-Hill, 129-149. 34

Fernández, J.A., y Moreno, J.I. (2008). La química en el aula: entre la ciencia y la magia. Revista Murciencia.
https://www.researchgate.net/publication/39745810_La_Quimica_en_el_aula_entre_la_ciencia_y_la_magia

Quinn, C. (2000). MLearning: mobile, wireless, In-Your-Pocket Learning. Line Zine.

Siemens, G. (2004). Connectivism: a learning theory for the digital age [en línea].
<http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>

Traxler, J., y Vosloo, S. (2014). Introduction: The prospects for mobile learning. *Prospects*, 44(1), 13–28.

Turunen, H., Syvaenen, A, y Ahonen, M. (2003). Supporting observation tasks in a primary school with the help of mobile devices. In K Nyvri (ed) *Mobile learning: essays on philosophy, psychology and education. Communications in the 21st Century*. Vienna: Passagen Verlag, 209–221.

EJECUCIÓN, EVALUACIÓN, REORGANIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Descripción de la puesta en práctica de lo planificado	Se indagará si los estudiantes se sienten más motivados cuando se trabaja con ayuda de recursos digitales como las TIC, se realizarán registros en un diario de campo para determinar cómo es su actitud en relación al trabajo con el Mobile Learning en comparación con las clases tradicionales, con esta propuesta, el aprendizaje podrá llegar a un nivel significativo.
Ajustes realizados:	Durante la intervención con los recursos digitales se validará si su empleo resulta pertinente, de igual manera se realizarán los ajustes necesarios de acuerdo a los avances desarrollados y posibles cambios en la estructura de la unidad didáctica.
Conclusiones individuales, grupales, trabajos finales.	Se determinará si el trabajo a través del aprendizaje móvil en los educandos, les permite resignificar su rol en el proceso pedagógico pasando de ser individuos pasivos a ser constructores y partícipes en su proceso de formación.
Análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes.	El desempeño escolar de los educandos será evaluado por medio de un pre test y un post test de conocimientos, de igual manera otros procesos evaluativos son continuos durante la intervención de la estrategia didáctica y registrados por sesiones de clase. Al final se busca comparar la eficiencia de la propuesta aplicada.
Autoevaluación desde el profesor y reflexión pedagógica	El docente evaluará el progreso, y el carácter evaluativo será de tipo formativo evidenciando falencias si las hay o competencias alcanzadas de manera efectiva.

Ajustes a mediano o largo plazo de la unidad didáctica	Durante la intervención se irán ajustando las actividades propuestas en la secuencia didáctica teniendo en cuenta el cumplimiento y el nivel de compromiso de los sujetos objeto de estudio.
Fortalezas y debilidades	A través de una matriz o rubrica evaluativa se determinará si existen fortalezas o debilidades en la planeación didáctica elaborada
Evaluación a mediano o largo plazo de todo el proceso	La evaluación será continua y secuencial durante el desarrollo de los temas en la unidad didáctica, al final se presenta un post test de conocimientos.
Plan de seguimiento (tendencias pedagógicas, tecnológicas, científicas que se pueden implementar a futuro)	Al implementar la estrategia identificada como Mobile Learning con el uso de las apps educativas se buscará fortalecer el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de las competencias científicas, el seguimiento se dará diligenciando un diario de campo y con los resultados se podrá determinar que otras herramientas digitales son apropiadas para su implementación en el aula.
Prospectiva pedagógica	Los recursos educativos digitales utilizados forman parte del Conectivismo, esta teoría de aprendizaje abarca al Mobile Learning aplicado en el aula dando uso a los dispositivos móviles y apps educativas a las cuales cada estudiante podrá acceder a través de wifi para su descarga y luego les darán uso en ambientes virtuales off line, accediendo desde cualquier lugar a la información, integrando el currículo con la unidad didáctica creada con miras a mejorar los desempeños en el área de Química inorgánica.

La estrategia didáctica de intervención fue planificada tomando como referente los gustos e intereses de los estudiantes, asimismo, las disposiciones establecidas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, se tuvieron en cuenta los derechos básicos de aprendizaje DBA y las competencias propuestas para el área de Ciencias Naturales.

3.7.3. Tercera Etapa

La tercera etapa del estudio se centró en establecer si el empleo del Mobile Learning como estrategia de aprendizaje en el área de química inorgánica, permite que los estudiantes tengan mejor desempeño académico, para lo cual se aplicó una prueba de conocimientos post test inherente a la unidad didáctica y las actividades propuestas. Se contrastaron las calificaciones obtenidas en la prueba pre y post test.

Igualmente, se aplicó una encuesta cualitativa de opinión, al finalizar la experiencia educativa para interpretar las opiniones y argumentos de los estudiantes. Los resultados de esta etapa se muestran detalladamente en el capítulo cuatro.

RESULTADOS Y ANALISIS



4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Esta parte del estudio detalla los resultados emergentes del desarrollo del proceso investigativo, los cuales se orientan al análisis del rendimiento escolar en el área de química inorgánica en dos momentos del aprendizaje, pre / post test, así como la incidencia que tiene el Mobile Learning como estrategia didáctica en la apropiación del conocimiento inherente al tema de grupos funcionales inorgánicos en estudiantes del grado decimo de educación media pertenecientes al colegio Guillermo León Valencia.

Con base en la ejecución de actividades escolares orientadas al fortalecimiento del aprendizaje de los grupos funcionales inorgánicos, desde la integración del aprendizaje móvil, fueron sometidas a estudio las variables:

- **Dependiente:** Rendimiento escolar en el área de química
- **Independiente:** Empleo del Mobile learning como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el área de química inorgánica
- **Interviniente:** Estrategia didáctica

De las cuales se presentan los resultados que emergen del proceso investigativo orientado desde las etapas en que se enmarca el diseño metodológico y los objetivos propuestos en el estudio.

4.1. Análisis De Datos

La descripción e interpretación de datos en el estudio se orienta a la ejecución de un plan de análisis de resultados, el cual sigue las pautas de los objetivos propuestos, para este propósito se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, a través de la cual se presentan los datos emergentes del estudio por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen.

En un primer momento se hace empleo de la estadística descriptiva para desarrollar un análisis de la información recabada. De acuerdo con Guisande (2006) la estadística descriptiva incluye medidas de posición como la media aritmética, armónica, ponderada, moda y la mediana, y medidas de dispersión o variabilidad de la muestra como la varianza, la desviación típica y el coeficiente de variación. Por tanto, en el estudio se emplearon estadísticos descriptivos como: medidas de tendencia central, uso de frecuencias, porcentajes, gráficos.

Posteriormente, tras el análisis estadístico descriptivo de la información, se procedió a emplear la estadística inferencial, haciendo uso del lenguaje probabilístico, con el fin sacar predicciones y conclusiones que permitan medir la validez con que se pueden generalizar los resultados obtenidos en la muestra seleccionada a toda la población de que forma parte, contrastar las hipótesis planteadas y confirmar si los resultados descriptivos se deben al azar o reflejan la exigencia de una relación real.

En el caso específico del estudio se emplea la estadística inferencial para establecer la diferencia de medias de la variable rendimiento escolar en el área de química, de acuerdo con las mediciones aplicadas (pre y post test).

El plan de análisis de datos, igualmente, enmarca el método de investigación cualitativa, puesto que, al trabajar con estudiantes y docentes, para la investigación resulta relevante tener en cuenta sus opiniones, reflexiones y argumentos inherentes al proceso pedagógico en que se enmarca la enseñanza del área de química inorgánica. En este sentido se aplicaron instrumentos cualitativos que permitieron interpretar su sentir, el análisis de la información se realizó a través de la reducción de datos por medio de la codificación abierta, axial y selectiva la cual permitió obtener categorías de orden emergente que permiten interpretar el objeto de estudio.

4.1.1. Resultados Fase De Diagnostico

Los resultados de la fase de análisis o diagnóstica se derivan del cumplimiento de los objetivos:

- Analizar los conocimientos que poseen los estudiantes de grado décimo en el tema de química inorgánica: grupos funcionales.
- Interpretar como es el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje en el área de química inorgánica en el grado décimo de educación media.

Para dar cumplimiento al primer y segundo objetivo se aplicó un pre test de conocimientos, el cual fue validado por el ICFES, se tomaron 16 preguntas de las pruebas SABER, inherentes a los temas de óxidos, hidróxidos, ácidos y sales inorgánicas, asimismo, se aplicó una encuesta de opinión dirigida a los estudiantes de grado décimo con el fin de establecer la percepción que estos tienen sobre el desarrollo didáctico y pedagógico del área de química.

Los resultados del diagnóstico de la variable rendimiento escolar en el área de química se obtuvieron de acuerdo con la siguiente escala valorativa.

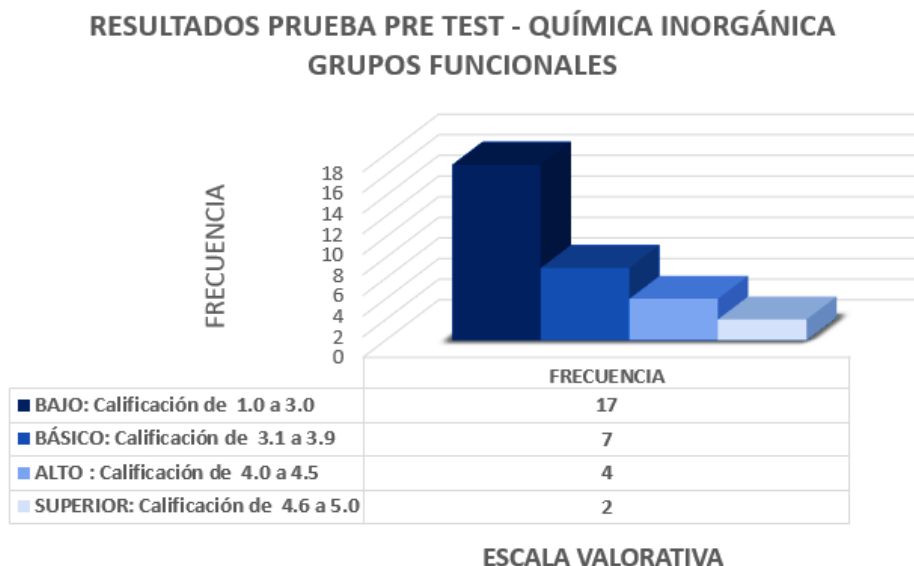
Tabla 14.
Escala valorativa para diagnóstico del Rendimiento escolar en el área de química

Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Bajo	1.0 a 3.0
Básico	3.1 a 3.9
Alto	4.0 a 4.5
Superior	4.6 a 5.0

Nota: la tabla muestra el detalle de la escala valorativa empleada para evaluar la prueba pre tes aplicada.

Los resultados de la estimación de la variable dependiente rendimiento escolar en el área de química son los siguientes:

Figura 10.
Resultados prueba pre test de conocimientos – grupos funcionales



Nota: El gráfico muestra los resultados alcanzados por los estudiantes en la fase de análisis o diagnóstica

Con base en los resultados alcanzados por los estudiantes en esta etapa del estudio, se pudo establecer que el 57 % de los estudiantes que presentaron la prueba inicial de conocimientos inherentes a los grupos funcionales inorgánicos alcanzaron un desempeño bajo, puesto que la media en su calificación estuvo por debajo de 3.0, el 23% obtuvo una calificación en el rango de 3.1 a 3.9, por tanto su desempeño fue básico, tan solo el 20% se ubicó en los niveles de desempeño alto y superior, en general el promedio alcanzado por los estudiantes en la prueba pre test es de 2.96 en la escala valorativa de 1.0 a 5.0, razón por la cual se afirma que su desempeño escolar en el área de química es bajo.

Los ítems evaluados integraron las temáticas: óxidos, hidróxidos, ácidos y sales inorgánicas, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15.
Distribución ítems evaluados en la fase diagnóstica

Ítems	Descripción
1,2,3 y 4	Estos ítems se orientaron a evaluar el conocimiento que tiene los estudiantes respecto al tema de óxidos
5,6,7 y 8	A través de estas preguntas se evaluó el tema de hidróxidos
9,10, 11 y 12	Las preguntas formuladas buscaron establecer el conocimiento que poseen los estudiantes respecto al tema ácidos
13,14,15 y 16	Finalmente, a través de estas preguntas se evaluó el tema de sales inorgánicas.

Nota: La tabla presenta la distribución de los temas evaluados en la fase de análisis o diagnóstica

La figura 11 presenta a estudiantes de grado décimo respondiendo la prueba pre test en la modalidad de estudio en casa derivado de la pandemia por Covid 19 a través de un quiz de Google compartido por el correo institucional.

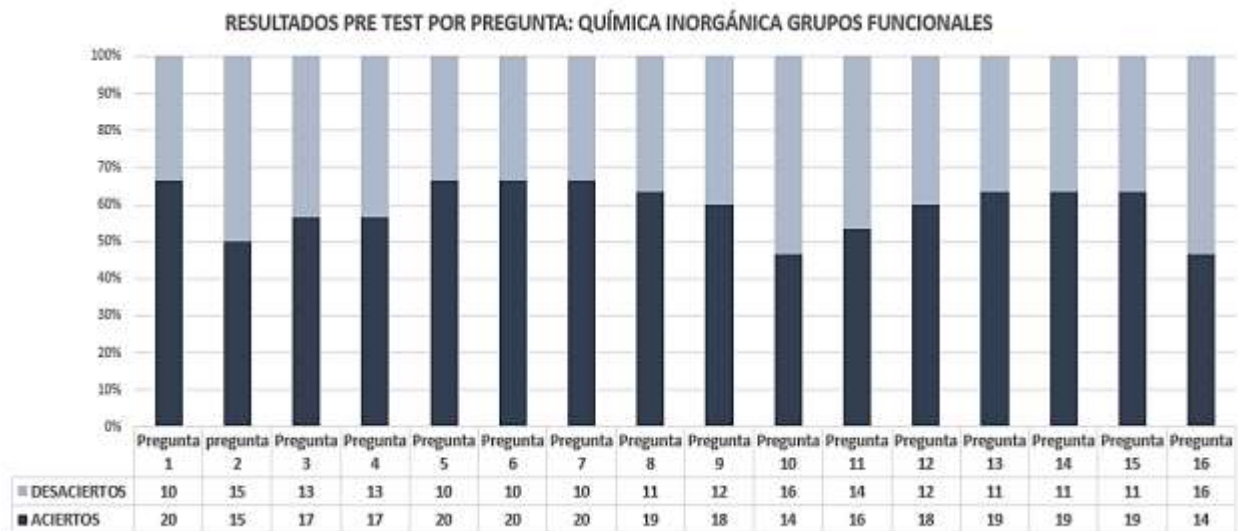
Figura 11.
Estudiantes grado décimo realizando la prueba pre test.



Nota: La imagen muestra el detalle de la aplicación de la prueba pre test inherente al tema grupos funcionales inorgánicos. Fuente: Propiedad del autor

La figura 12 muestra en detalle el desempeño escolar en cada uno de estos ítems.

Figura 12.
Resultados por ítem evaluado.



Nota: La gráfica muestra de manera detallada el rendimiento alcanzado por los estudiantes en cada uno de los ítems evaluados en la prueba diagnóstica o pre test.

En general se pudo establecer que el rendimiento escolar en el tema grupos funcionales inorgánicos es bajo, se identificó que, en los temas de óxidos y ácidos, es donde los estudiantes presentan mayor dificultad. Les resulta complejo reconocer la formulación de estos compuestos y su nomenclatura, e igualmente las reacciones químicas que se generan a partir de estos grupos funcionales. Opuestamente en los temas de hidróxidos y sales inorgánicas los estudiantes tuvieron mejor desempeño, sin embargo, algunos educados desconocen aspectos como las generalidades de estos grupos funcionales, sus características químicas, formulación, nomenclatura y reacciones.

Con base en los resultados de la fase de análisis o diagnóstica, se puede establecer que es necesario implementar mecanismos o estrategias que permitan a los estudiantes superar las dificultades que se les presentan en la apropiación del conocimiento químico inherente al tema de grupos funcionales, es necesario resignificar los métodos y didáctica del área de tal forma que tanto docentes y estudiantes puedan alcanzar las metas escolares propuestas.

En esta etapa del estudio, igualmente para dar cumplimiento al segundo objetivo: Interpretar como es el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje en el área de química inorgánica en el grado décimo de educación media, se aplicó una encuesta de opinión a los estudiantes con el propósito de permitirles expresar sus opiniones, percepciones y argumentos en relacionados con la manera en que se suscita el desarrollo pedagógico en el área.

Los datos suministrados en el instrumento fueron analizados con el software de investigación cualitativa, a través del cual se realizó un proceso de codificación abierta, axial y selectiva que permitió determinar las categorías y subcategorías que permiten interpretar el sentir de los educandos respecto a la enseñanza del área, en la tabla 16 se muestran las categorías y subcategorías de orden emergente y en la figura 13 se detalla la red semántica obtenida.

Tabla 16.

Categorías y subcategorías emergentes de la encuesta de opinión aplicada a los estudiantes

Objeto de estudio: Empleo del Mobile Learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica	
Categoría Central: (Dificultad en el aprendizaje de la química)	
Categoría	Subcategoría
Baja Motivación	- Empleo de un lenguaje químico complejo - Trabajo orientado únicamente a la parte teórica y numérica - Pocas prácticas de laboratorio
Métodos de enseñanza y recursos inadecuados	- Sobre carga de material de tipo teórico - Aprendizaje memorístico - Uso de métodos tradicionales de enseñanza - Forma en que se aborda la enseñanza del área
Descontextualización en la enseñanza de los contenidos temáticos	- No se enseña a comprender la química - No se aplican los conocimientos adquiridos en la vida diaria.

Nota: La tabla muestra en detalle las categorías y subcategorías emergentes de la encuesta de opinión aplicada a los estudiantes.

Figura 13.
Red semántica encuesta de opinión fase diagnóstica



Nota: La gráfica muestra las categorías y subcategorías de orden emergente derivadas de la encuesta de opinión aplicada en fase de diagnóstico a los estudiantes.

- **Análisis de las categorías emergentes**

Tras el proceso de codificación abierta, axial y selectiva realizado por medio del software AtlasTi, de la encuesta de opinión aplicada a los estudiantes en la fase de análisis o diagnóstica, emergieron las siguientes categorías:

- **Baja motivación**

En esta categoría emergente, con base en los argumentos de los estudiantes, se pudo establecer que estos no se sienten motivados durante el desarrollo de las clases del área de química, algunos manifestaron:

- ✓ Estudiante 1: La clase es muy teórica y aburrida...
- ✓ Estudiante 2: La terminología empleada es muy difícil de comprender
- ✓ Estudiante 3: A mí me gustaría más prácticas en el laboratorio y copiar menos

- ✓ Estudiante 4: Yo me distraigo fácilmente pues esa clase es muy aburrida

Con base en los argumentos de ellos estudiantes se evidencia que el proceso pedagógico del área necesita ser resignificado, de tal manera que el ambiente de trabajo en el aula sea más activo o dinámico, para que de esta forma los estudiantes se sientan motivados para desarrollar las actividades propuestas, conviene dejar de lado la metodología tradicional de enseñanza e integrar nuevas formas y ambientes de aprendizaje que estén orientados desde los gustos e intereses de los estudiantes y no la voluntad del docente.

Los estudiantes argumentan que la clase se desarrolla bajo el empleo de un lenguaje químico complejo, orientado únicamente a la parte teórica y numérica, de otro lado refieren que es importante realizar prácticas de laboratorio que les permita conectar la teoría con la experimentación, asimismo, se debe abordar el proceso investigativo en los diferentes niveles escolar y no únicamente en el grado once para finalizar la formación escolar.

Las reflexiones manifestadas por los estudiantes coinciden con los planteamientos de Ordaz y Mostue (2018) quien sostiene que el docente que se forme para orientar el área de química debe despertar el gusto en los estudiantes por esta disciplina de la Ciencia, para lo cual debe servir de estrategias que cautiven al estudiante y lo motiven hacia la investigación, asimismo, que se oriente el área de manera interdisciplinar, es decir, relacionando otras ciencias y no se trabaje de manera aislada, por ejemplo, la física y la química van de la mano, puesto que ambas disciplinas del conocimiento propenden por la explicación de fenómenos naturales.

- **Métodos y recursos de enseñanza inadecuados**

Desde el análisis de esta categoría, se pudo establecer que los estudiantes no están de acuerdo con la forma en que se orienta la enseñanza del área, particularmente afirman que existe una sobrecarga de material teórico y que los recursos didácticos que se emplean son de orden convencional.

Entre los argumentos esbozados por los estudiantes se tienen:

- ✓ Estudiante 8: El profesor siempre utiliza el tablero y marcador para explicar
- ✓ Estudiante 11: A mí me toca aprenderme todo de memoria para poder sacar una calificación aceptable
- ✓ Estudiante 15: La metodología que emplea el docente hace que los estudiantes estemos aburridos y no nos guste esta clase
- ✓ Estudiante 17: Me gustaría que utilizaran otros elementos didácticos que nos permitan aprender de manera interactiva los temas del área

Tomando como referente el discurso de los estudiantes, se encuentra que la mayoría coincide en que la enseñanza del área es puramente teórica, centrada en la metodología de educación tradicional, en la cual el docente actúa como transmisor de información y el estudiante como un simple receptor de la misma, de otro lado la didáctica del área se centra en el empleo de elementos tradicionales de enseñanza, entre ellos: libro de texto, tablero, guías de aprendizaje, no se emplean recursos didácticos que motiven al estudiante en su aprendizaje, no se realizan prácticas de laboratorio que permitan fortalecer el conocimiento teórico.

Respecto a las afirmaciones de los estudiantes, Izquierdo (2014) afirma que la enseñanza de la química debe enmarcarse en el estudio de fenómenos naturales que sean significativos y relevantes para el estudiante, por tanto, el docente debe presentar a los estudiantes teorías

apropiadas a sus conocimientos, en concordancia Hernández y Montagut (1991), indican que el ideal en la enseñanza de la química es abordarla desde el estudio de los fenómenos de la naturaleza, de tal forma que los educandos pueden comprender la realidad observada. Igualmente, es importante seleccionar contenidos y metodologías adaptados a la madurez y capacidad de abstracción de los estudiantes.

- **Descontextualización en la enseñanza de los contenidos**

Con base en las opiniones de los estudiantes se encuentra que algunos no comprenden la razón por la cual se enseña el área de química en el currículo escolar, entre sus opiniones expresaron:

- ✓ Estudiante 17: En esta asignatura se enseñan temas que nos veo para que me pueden servir...
- ✓ Estudiante 5: Son demasiadas formulas y ecuaciones que uno no comprende para que se pueden emplear...
- ✓ Estudiante 20: Pienso que deberían enseñarnos temas que sean aplicables a situaciones de nuestro entorno...
- ✓ Estudiante 13: Es un área muy compleja de entender, no encuentro sentido a aprender tanta formula química y desconocer su uso...

De acuerdo a los argumentos de los estudiantes, se pudo establecer que estos no están de acuerdo en aprender demasiadas formulas químicas y lenguaje técnico sin tener claro el potencial uso en sus actividades cotidianas, razón por la cual conviene reencausar la enseñanza del área, de tal forma que el aprendizaje de los estudiantes no quede en la descontextualización, sino que adquiera un carácter significativo.

Las apreciaciones de los estudiantes son concordantes con los referentes de algunos autores como (Edwards, Ceci y Ratcliffe, 2016; Mammino, 2001; Vivas Reyes, 2009), quienes sostienen que la enseñanza de la química no se debe encapsular únicamente al aula de clase, sino que es necesario contextualizar los contenidos curriculares con la realidad a la que se exponen los estudiantes y los acontecimientos del mundo, por tanto, se debe buscar que el estudiantes relacione los conocimientos que ha apropiado con su entorno, es decir se debe enseñar una química contextualizada en la cual el estudiante sienta que el aprendizaje alcanzado puede ser puesto en práctica y empleado en situaciones de la cotidianidad.

En síntesis con la encuesta de opinión aplicada se pudo evidenciar que los estudiantes presentan baja motivación en el aprendizaje del área de química, una de las razones por la cual no sienten agrado en el aprendizaje de esta disciplina de la Ciencia es la metodología que el emplea el docente, la cual se centra en la enseñanza tradicional, aunado a ello se emplea un lenguaje difícil de comprender, recursos didácticos que no motivan al estudiante en su aprendizaje y una enseñanza descontextualizada de los temas abordados. Razón por la cual este estudio desde el empleo del Mobile Learning busca innovar la enseñanza del área, de tal forma que los estudiantes sientan agrado por el aprendizaje y que el desarrollo de las actividades propuestas sea dinámico e interactivo aprovechando las posibilidades y ventajas educativas que ofrece la tecnología.

4.1.2. Resultados Fase De Intervención

Con base en los resultados de la etapa de diagnóstico se pudo establecer que el rendimiento escolar en el área de química del grado décimo en el colegio Guillermo León Valencia es bajo, razón por la cual para mejorar esta situación se diseñó una estrategia didáctica enmarcada en la integración y uso del aprendizaje móvil, toda vez que la mayoría de estudiantes tienen a su




disposición dispositivos móviles como Tablet o celulares y que gustan del empleo de estas tecnologías en su cotidianidad.

Por tanto, se estructuró una estrategia didáctica distribuida en 20 sesiones de clase cada una de ellas de 2 horas semanales, es decir un total de 40 horas de clase, en las cuales se empleó el modelo de enseñanza tradicional y el aprendizaje móvil, para determinar si este último permite que los estudiantes sientan motivación y gusto por el aprendizaje de la química inorgánica y su rendimiento escolar tenga mejoras significativas.

Específicamente se seleccionaron aplicaciones móviles apps (ver tabla 17) tabla para innovar la enseñanza del tema grupos funcionales inorgánicos, entre ellas Formulación química Lite, nomenclaturas y ácidos inorgánicos, aplicaciones interactivas que motivan al estudiante en su aprendizaje.

Tabla 17.

Aplicaciones App seleccionadas para el desarrollo de la estrategia didáctica

App seleccionada	Uso en la estrategia didáctica
 <p>Ácidos inorgánicos</p>	<p>Gamificación en química: Esta aplicación se empleó para reforzar el conocimiento acerca de la nomenclatura del grupo funcional ácido</p>
 <p>Formulación Química Lite</p>	<p>Comprender la formulación de compuestos orgánicos: la aplicación se empleó para la explicación de la formulación de los grupos funcionales: óxidos ácidos, óxidos básicos y de los hidróxidos y sales inorgánicas. Dentro de la app, aparte de revisar la información los estudiantes realizaron los ejercicios y la autoevaluación propuesta</p>
 <p>Nomenclaturas</p>	<p>La aplicación para dispositivos móviles se empleó para facilitar a los estudiantes la comprensión de la manera en que se deben nombrar compuestos inorgánicos en los tres tipos de sistemas de nomenclatura propuestos por la IUPAC.</p>



Este recurso digital en la estrategia didáctica fue utilizado para verificar las reacciones químicas que dan origen a las diferentes clases de compuestos óxidos



Esta App fue integrada con el propósito de permitir al estudiante apropiarse del conocimiento inherente a las características principales de los grupos funcionales inorgánicos de manera resumida.



Esta aplicación específicamente se orienta al tema de sales inorgánicas, por tanto, permite al estudiante verificar las reacciones que dan origen a las diferentes clases de sales inorgánicas



Este recurso digital es didáctico e interactivo y posibilita el conocimiento de cada uno de los elementos químicos, detalla información sobre las propiedades periódicas de todos los elementos químicos encontrados y clasificados en la tabla periódica

Nota: La tabla muestra en detalle las principales Apps utilizadas en el desarrollo de la estrategia de intervención didáctica orientada desde el aprendizaje móvil.

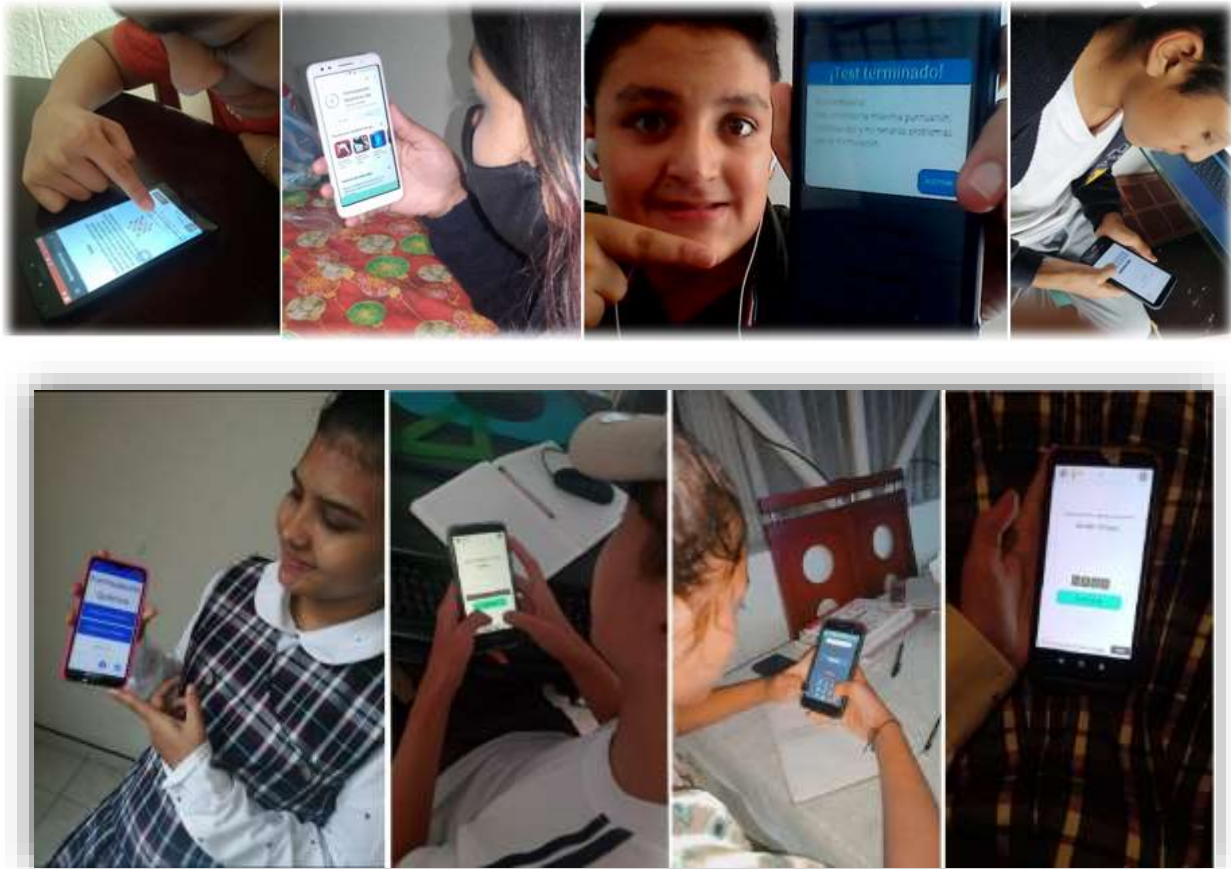
Cada una de las aplicaciones App tuvo un propósito específico dentro del desarrollo de la estrategia didáctica, por su flexibilidad son recursos de fácil manejo, situación que favoreció el aprendizaje de los estudiantes. Con base en la técnica de observación participativa se pudo evidenciar que éstos se sintieron mayormente motivados en el desarrollo de las clases apoyadas con recursos tecnológicos, más que cuando se desarrollaron las actividades a través de la metodología tradicional.

La interfaz gráfica de estas aplicaciones y las actividades lúdicas que integran, ayudaron a que el estudiante fuera autónomo en su proceso de formación, puesto que no se siguió un esquema específico para el desarrollo de las actividades propuestas, cada estudiante avanzó a su propio

ritmo de aprendizaje, algunos tuvieron que realizar muchas veces las actividades para comprender el tema, otros avanzaron rápidamente, pero al final de cada sesión se consiguió dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje establecidos.

Se pudo observar que el empleo del celular como estrategia didáctica, motiva a los estudiantes, más cuando por la edad en que se encuentran, sienten especial agrado hacia el empleo de esta clase de tecnologías, para el grupo de educandos participantes la actividad realizada en varias sesiones fue algo innovador, puesto que usualmente se prohibía el empleo del celular, pero desde la realización del estudio se ha promovido su empleo como recurso de aprendizaje.

Figura 14.
Estudiantes interactuando con las aplicaciones Apps seleccionadas



Nota: La figura muestra a los estudiantes interactuando con los recursos digitales seleccionados.

Se pudo establecer que los estudiantes con el apoyo de los dispositivos móviles, se mostraron motivados hacia el desarrollo de las actividades propuestas, igualmente su aprendizaje fue autónomo, puesto que trabajaron de acuerdo a su ritmo de aprendizaje bajo la guía y orientación del docente.

4.1.3. Resultados Fase De Contrastación Pre / Post Test

Los resultados de esta fase de estudio se orientan a dar cumplimiento al cuarto objetivo de estudio planteado y la tercera etapa propuesta en el diseño metodológica, en este sentido se aplicó una prueba final de conocimientos o post test y una encuesta de opinión para interpretar las opiniones de los estudiantes sobre la experiencia educativa realizada.

Inicialmente se aplica el test final de conocimientos inherentes al tema grupos funcionales inorgánicos, se calculan los estadísticos básicos tanto en la fase pre y post, para poder establecer la diferencia de medias entre los dos momentos del aprendizaje.

Tabla 18.
Estadísticos básicos etapa pre y post test.

Prueba	Media	Mediana	Desviación estándar	Rango	Valor mínimo	Valor máximo
Pre test	2,81	2.81	0,95	3.438	1,25	4,68
Post test	4,22	4.06	0,39	1,58	3,43	5

Nota: La tabla muestra el cálculo de estadísticos básico en la etapa pre y post test

Con base en los estadísticos estimados, se aplica la prueba de normalidad de datos Shapiro Wilk en la prueba pre test y post test, para validar supuestos de la diferencia de medias en muestras relacionadas. Se toma un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$), se realizan pruebas de normalidad en cada uno de los puntajes.

Para validar los supuestos de que los datos presentan distribución normal, se plantean las siguientes hipótesis estadísticas:

H₀: La variable dependiente de estudio presenta una distribución normal

H_a: La variable dependiente de estudio no muestra distribución normal

Toma de decisión:

Sig. (p valor) > alfa: No rechazar H₀ (normal).

Sig. (p valor) < alfa: Rechazar H₀ (no normal)

- **Pre test:** Dado que el valor-p (0.2823) es mayor que el nivel de error 5%, hay evidencia en los datos para NO rechazar la hipótesis nula (H₀), es decir, los puntajes del pre test presentan distribución normal.
- **Post test:** Dado que el valor-p (0,01244) es menor que 5%, hay evidencia en los datos del pre test para rechazar la hipótesis nula (H₀), es decir, existen no presentan normalidad en su distribución.

Dado que no se evidencia normalidad en los resultados del post test, se realiza la prueba semiparamétrica de los rangos de Wilcoxon para establecer la diferencia de medias.

Se toman los datos de la planilla de resultados en la etapa pre test y post test, igualmente se retoman las hipótesis de estudio planteadas:

H₀: El empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza en el área de química inorgánica de grado décimo, no permite que los educandos tengan una media de calificación alta o superior en su rendimiento académico de acuerdo al sistema institucional de evaluación educativa (SIEE).

- **Hipótesis alternativa**

Ho: El empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza en el área de química inorgánica de grado décimo, permite que los educandos tengan una media de calificación alta o superior en su rendimiento académico de acuerdo al sistema institucional de evaluación educativa (SIEE).

Estadística de prueba:

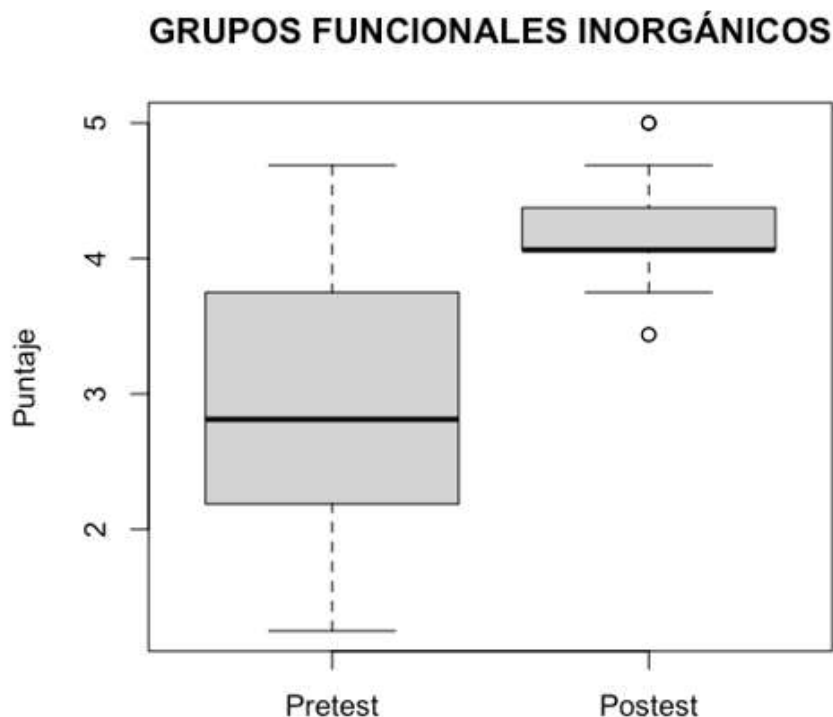
$$W = 785,5,$$

$$p\text{-valor} = 2.592e-07$$

Decisión: Se rechaza Ho ya que ($p\text{-valor} < \alpha$; $3.257e-05 < 0.05$)

Conclusión: Con un margen de error del 5% y un intervalo de confianza del 95%, hay suficiente evidencia estadística para determinar que los puntajes obtenidos en la etapa pre test son diferentes a los obtenidos en la fase post test del estudio, es decir, se observa un cambio significativo en la variable dependiente rendimiento escolar en el área de química, lo cual se corrobora al establecer que el promedio de calificación de los estudiantes antes del desarrollo de la estrategia de intervención fue de 2,81 puntos en la escala de valoración que va de 1.0 a 5.0, esa media presenta mejoras significativas, luego de integrar el Mobile Learning y las aplicaciones Apps para la enseñanza del tema grupos funcionales inorgánicos. Los estudiantes alcanzaron un promedio de calificación de 4,22 puntos en la fase post test, es decir que la diferencia de medias en los dos momentos de aprendizaje es de 1.41 puntos, como se muestra en la figura 15.

Figura 15.
Diferencia de medias etapa pre test / post test



Nota: la figura muestra la diferencia de medias en la fase de estudio pre test / post test.

Sin lugar a dudas se pudo establecer que la innovación en el método de enseñanza del área de química, permitió a los estudiantes alcanzar un nivel alto en su rendimiento escolar, situación opuesta a cuando se empleó la educación tradicional en la enseñanza del tema grupos funcionales inorgánicos.

Los estudiantes argumentaron sentirse a gusto utilizando los dispositivos móviles en su aprendizaje, se aplicó una encuesta de opinión para interpretar su sentir respecto a la experiencia educativa desarrollada. Con el apoyo del software de investigación cualitativa AtlasTi.70 se procesaron los datos de la encuesta aplicada y se obtuvieron categorías y subcategorías de orden emergente, las cuales muestran en la tabla 19.

Tabla 19.

Categorías y subcategorías emergentes de la encuesta de opinión final aplicada a los estudiantes

Objeto de estudio: Empleo del Mobile Learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica

Categoría Central: (Aprendizaje significativo)

Categoría	Subcategoría
Innovación didáctica	- Cambio de métodos de enseñanza - Recursos tecnológicos adaptados a las características de los estudiantes
Autonomía en el aprendizaje	- Reconocimiento de ritmos y estilos de aprendizaje
Aprendizaje significativo	- Comprensión e interpretación de los conocimientos del área de química - Importancia del contexto - Aplicación del conocimiento en situaciones del mundo real.

Nota: La tabla muestra las categorías y subcategorías emergentes de la encuesta final de opinión aplicada a los estudiantes.

Desde el discurso y argumentos de los estudiantes participantes en el estudio, se analizaron las categorías emergentes de la siguiente manera:

- **Innovación didáctica**

Tomando como referente la encuesta de opinión aplicada a los estudiantes al finalizar el desarrollo de la estrategia de intervención didáctica, estos desde sus reflexiones indican que se sintieron a gusto al integrar nuevos recursos para la enseñanza del área de química, entre las opiniones dadas se tiene:

Estudiante 17: Me sentí a gusto al emplear aplicaciones para el celular, puesto que las clases no fueron aburridas...

Estudiante 4: Ojalá en todas las materias que nos enseñan cambiaran el método de enseñanza y nos permitieran trabajar de manera lúdica....

Estudiante 9: Nunca habíamos empleado el celular con fines educativos, me parece innovador que nos permitan utilizarlo para aprender, aunque en la pandemia ya es una herramienta de trabajo obligatoria para recibir y enviar información....

Estudiante 26: Me gustaría que en los otros periodos escolares sigamos empleando el celular y más aplicaciones Apps para aprender los temas de la química...

Con respecto a la integración del Mobile learning en la enseñanza aprendizaje del área de química la mayoría de estudiantes luego del desarrollo de la estrategia didáctica refieren sentirse motivados por el empleo de dispositivos móviles como el celular en su aprendizaje, puesto que el método empleado antes de llevar a cabo el estudio se centraba en la educación tradicional, en la cual el docente transmite el contenido sin permitir que los estudiantes sean agentes intervinientes en su proceso de formación.

- **Autonomía en el aprendizaje**

Esta categoría emergente da cuenta de la posibilidad que brinda el aprendizaje móvil a los estudiantes, particularmente en la encuesta de opinión estos refieren:

Estudiante 11: Con la integración de la tecnología en la enseñanza del área, pude aprender a mi manera...

Estudiante 14: Los estudiantes aprendemos de diferentes formas y a mí el empleo del celular me gustó mucho, varias veces pude repasar el tema de sales inorgánicas....

Estudiante 25: Pienso que actualmente la educación debe cambiar, ya no es relevante copiar y copiar información, es mucho mejor comprenderla....

Estudiante 3: Con la estrategia realizada me doy por bien servido, me gustó más esta forma de enseñar el área de química porque puedo aprender de manera autónoma...

Con base en los argumentos expresados por los estudiantes en la encuesta de opinión, se tiene que estos indican que el aprendizaje a través de dispositivos como el celular se adapta a su ritmo de trabajo, puesto que pueden interactuar con los temas del área en el momento que deseen más cuando tienen los recursos como las Apps disponibles en cualquier momento y espacio geográfico.

Además, el aprendizaje se flexibiliza puesto que es el estudiante quien traza la ruta a seguir, el docente guía y orienta al estudiante en la apropiación del conocimiento, pero es el educando quien adquiere sentido de responsabilidad en el desarrollo de las tareas asignadas.

- **Aprendizaje Significativo**

La experiencia educativa realizada, de acuerdo a las opiniones de los estudiantes fue relevante para ellos, puesto que refieren que lograron comprender de una mejor forma el tema de los grupos funcionales inorgánicos, la mayoría argumenta que las dudas existentes fueron aclaradas a través de los recursos digitales empleados, además indican haber encontrado sentido a los temas desarrollados, su importancia y aplicación en situaciones de su cotidianidad.

Entre las opiniones que sustentan esta categoría emergente se tienen:

- Estudiante 8: Por fin estoy sintiendo agrado en el aprendizaje de la química, al menos comprendo para que sirve...
- Estudiante 10: Lo poco que había entendido hasta ahora lo he logrado reforzar con el nuevo conocimiento que he adquirido a través de la estrategia realizada por el profesor.

- Estudiante 28: Al menos ya puedo comprender aspectos que resultan importantes en procesos que realizó en las tareas de la cotidianidad...
- Estudiante 17: Las actividades propuestas en las aplicaciones Apps son significativas puesto que uno va aprendiendo con ejemplos y explicaciones aplicables al contexto....

De acuerdo con los referentes de los estudiantes se tiene que la apropiación de los temas abordados inherentes a los grupos funcionales inorgánicos, para ellos fue significativo al emplear la tecnología para este propósito, la mayoría indica que comprendieron de una mejor forma cada tema, encontrando relación entre el conocimiento que tenían y el nuevo, además identificaron las posibilidades de aplicación del nuevo conocimiento en su contexto en el desarrollo de actividades de su cotidianidad.

4.1.4. Discusión Final

Con base en el estudio adelantado, desde los resultados emergentes se encuentran posiciones que coinciden con los referentes de algunos estudios orientados al proceso enseñanza aprendizaje de la química, en la experiencia educativa desarrollada en la etapa de análisis se evidenció apatía y poco gusto de los estudiantes por esta disciplina del currículo escolar, desde sus argumentos indicaron que no encuentran razones para aprender tantas formulas y ecuaciones químicas sin un propósito, es decir no se establece cual puede ser la aplicabilidad en su vida cotidiana.

Respecto a estos hallazgos Furió (2006) establece que en efecto la baja motivación en el aprendizaje de la química es el resultado de una práctica pedagógica no articulada, en la cual el docente simplemente se limita a transmitir información para dar cumplimiento a un plan de estudios, dejando de lado una enseñanza enmarcada en la realidad del estudiante, es decir

posibilitar el empleo del conocimiento adquirido en situaciones que eventualmente requieran la aplicación de los principios y leyes que rigen la química.

Izquierdo (2014) sostiene que una de las causas por las cuales los estudiantes han perdido el gusto que sentían por el aprendizaje de la ciencia desde el área de química, tiene que ver con el método que actualmente impera en las aulas escolares en su enseñanza, puesto que este se centra en la teorización del área, rompiendo la esencia de las misma que es la exploración y experimentación, los estudiantes se ven abrumados por la cantidad de información que deben manejar, la cual en ocasiones para aprenderla deben emplear la memorización, es decir el aprendizaje se hace mecánico y no adquiere un nivel significativo que es el ideal en la apropiación del conocimiento.

Lo expuesto por Izquierdo (2014) coincide con la realidad que se vive actual en las aulas de clase, particularmente en el estudio se identificó que para el tema de grupos funcionales inorgánicos los estudiantes prácticamente de memoria aprenden algunas propiedades periódicas de los elementos químicos, pero su capacidad cognitiva en ocasiones no está de su lado, puesto que la memoria que manejan es temporal, no la memoria a largo plazo que se fortalece con la interpretación y comprensión de los conocimientos, se evidencia que un estudiante puede aprobar una test y al poco tiempo si se le pregunta lo evaluado ya no tiene la capacidad de responder.

Estas situaciones son las que han hecho que el aprendizaje del área se convierta en un proceso aburrido y monótono para los estudiantes, puesto que simplemente ellos estudian para aprobar un examen, pero no para llegar a la aprehensión del conocimiento del área, pareciera que se tratara de decir sálvese quien pueda, más que comprender cual es la verdadera esencia del conocimiento químico y las posibilidades que ofrece a nivel profesional.

Como una forma de mejorar los problemas que advienen de la enseñanza de la química en los centros escolares Johnstone (2010) indica que el proceso pedagógico por un lado debe tomar como elementos clave el estilo y ritmo de aprendizaje de los estudiantes, y por otra parte centrarse en el conocimiento que el aprendiz posee, se debe retomar dichos conocimientos y sobre ellos construir el nuevo y no aislar unos a otros, el docente orientador del área de química debe actuar como director de orquesta para mantener la armonía en el aprendizaje de los estudiantes.

Con respecto a la didáctica del área Nakamatsu (2012) indica que el cambio educativo global ha hecho que se resignifiquen los métodos y recursos que se emplean para este propósito, particularmente las Tecnologías de la información y la comunicación han abierto múltiples posibilidades educativas para todas las áreas del conocimiento, y por su puesto la química no está al margen de los adelantos tecnológicos educativos, en la red existe un abanico de posibilidades educativas que tanto docentes como estudiantes pueden emplear en la apropiación del conocimiento de esta disciplina de la Ciencia.

Desde esta perspectiva el docente que busca innovar la enseñanza y fortalecer el aprendizaje puede servirse de las herramientas tecnológicas que actualmente existen y en el pasado no se contaba con ellas, en los nuevos escenarios escolares casi en la mayoría si no todos los centros educativos tiene el acceso a la TIC por muy regulares que sean las condiciones técnicas y de infraestructura, además en los hogares de los estudiantes algunos familiares poseen dispositivos móviles que pueden posibilitar el aprendizaje de los estudiantes.

En la experiencia educativa realizada, se pudo identificar el gusto del estudiante por aprender a través del empleo de aplicaciones Apps para dispositivos móviles, su aprendizaje se dio de manera autónoma, cada estudiante pudo trabajar con las aplicaciones dadas las veces que

consideró necesarias para lograr apropiar el conocimiento inherente a los grupos funcionales inorgánicos. Estos planteamientos están en concordancia con los estudios de Kolb (2008) inherentes al empleo del celular como recurso educativo, el autor afirma que el aprendizaje móvil conocido como Mobile Learning, permite al aprendiz acceder a la información en cualquier espacio de tiempo y lugar geográfico, situación que motiva al estudiante a aprender.

Estos planteamientos se evidenciaron en esta investigación, puesto que los estudiantes se mostraron motivados al emplear el celular como estrategia didáctica de aprendizaje, el empleo de juegos didácticos interactivos inmersos en las aplicaciones móviles, permitieron dinamizar la apropiación del conocimiento de los grupos funcionales inorgánicos.

Este aprendizaje portable o móvil según Kearney, Schuck, Burden y Aubusson (2012) permite al estudiante ser autónomo en su proceso de formación, puesto que le permite avanzar progresivamente de acuerdo a sus habilidades y capacidades cognitivas, además de orientar la formación dando respuesta o realimentación en tiempo real a los posibles errores que puede cometer un estudiante en las respuestas dadas.

Para concluir, se tiene que no se trata de emplear la tecnología como tren de escape ante los métodos de enseñanza tradicional desde los cuales se desarrolla la enseñanza del área de química, es necesario que su integración se lleve a cabo desde la planificación tecno pedagógica de unidades didácticas orientadas a garantizar el cumplimiento de objetivos y metas escolares por parte de los estudiantes, el docente debe ser agente interviniente en el direccionamiento de la enseñanza del área y actuar como un orientador para el educando, más que como un orador que transmite información.

Resulta relevante que los centros escolares rescaten la magia del área de química, a través de la promoción de estrategias innovadoras, en las que los sujetos inmersos en el proceso pedagógico actúen de manera articulada hacia la construcción de nuevos ambientes de aprendizaje, puesto que el conocimiento teorizado en el siglo XXI no es relevante, más cuando la sociedad demanda el desarrollo de competencias que le permitan a los estudiantes afrontar retos del mundo global, por tanto, no es un cúmulo de información la que puede garantizar el éxito escolar y social de un estudiante, sino la capacidad que este tenga para aplicarlo en diferentes situaciones del entorno en el cual está inmerso.

CONCLUSIONES



5. CONCLUSIONES

En esta sección del estudio se presentan las conclusiones que derivan del proceso investigativo realizado, las cuales emergen de cada etapa del diseño metodológico y el desarrollo de los objetivos propuestos, desde esta perspectiva el estudio concluye que:

- Los estudiantes han perdido gusto en el aprendizaje del área de química, situación que en ocasiones confluye en un bajo rendimiento escolar.

Desde el estudio realizado se identifica que los estudiantes no se sienten agrado en el aprendizaje del área de química, una de las causas se relaciona con los métodos que se emplean para el desarrollo de las clases, puesto que consideran que el docente únicamente transmite información y emplea un lenguaje químico que en ocasiones no comprenden, además por la cantidad de fórmulas empleadas recurren al aprendizaje memorístico, situación que no les permite adquirir un aprendizaje significativo.

Aunado a lo anterior, en opinión de los estudiantes los recursos y método que se emplea en la enseñanza del área no despierta su interés y motivación, por otro lado, se tiende a teorizar los conocimientos químicos excluyendo las prácticas de laboratorio con las cuales estos puede llegar a comprender los fenómenos de la naturaleza.

Con la aplicación del pre test de conocimientos inherentes al tema de grupos funcionales inorgánicos, en este estudio se evidenció un bajo nivel de rendimiento escolar en los estudiantes participantes.

Los planteamientos referidos concuerdan con las afirmaciones de algunos autores citados en el estado del arte del estudio y el marco teórico, Cantú (1999) y Furio (2006) en sus estudios encontraron que los estudiantes se aburren aprendiendo la química, porque los métodos que se emplean para tal fin no les permite comprender los conceptos desarrollados.

Desde los referentes de los autores se tiene que la enseñanza de esta disciplina de la Ciencia tiende a desarrollarse de forma teorizada, es decir transmitir información a los estudiantes más que llevarlos a la comprensión de los contenidos curriculares y más aún indicar la forma en que pueden ser puestos en práctica en el contexto en el cual interactúan.

- Es necesario resignificar los métodos de enseñanza del área de química para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

Con base en el estudio realizado se pudo establecer que el método de enseñanza tradicional no es efectivo en la apropiación del conocimiento, puesto que el desarrollo de algunas sesiones de clase con estudiantes bajo esta metodología demostró que los estos apenas llegaban al nivel básico, situación contraria se evidenció a través del empleo del aprendizaje móvil por medio de aplicaciones Apps orientadas al desarrollo del tema grupos funcionales inorgánicos.

Particularmente en el desarrollo de la experiencia educativa se observó a los estudiantes motivados en el desarrollo de las actividades escolares, asimismo, se pudo establecer una mejora significativa en su desempeño escolar, puesto que con base en la estimación estadística se corroboró la hipótesis alternativa propuesta en el estudio, puesto que efectivamente el empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza en el área de química inorgánica de grado décimo, permitió que los educandos alcanzaran una media de calificación alta o superior en su rendimiento

académico de acuerdo al sistema institucional de evaluación educativa (SIEE) la cual fue de 4.22 puntos en la escala valorativa de 1.0 a 5.0.

Los resultados evidencian la necesidad de innovar el proceso de enseñanza aprendizaje del área, específicamente la didáctica, es decir integrar nuevos recursos que propendan a la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes, autores como Ordaz y Mostue (2018) desde el estudio “Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química” consideran que la didáctica que se emplee para la enseñanza del área influye considerablemente en la comprensión del conocimiento por parte del educando, razón por la cual el docente debe realizar la mejor selección del material que ha de emplear durante la formación de los aprendices.

- Finalmente, con base en el empleo del Mobile Learning como estrategia de enseñanza aprendizaje en el área de química, este estudio concluye que a mayor empleo de este método y los diferentes recursos digitales que pueden integrarse para el aprendizaje, los estudiantes pueden obtener altos niveles de desempeño en su rendimiento escolar.

En el estudio se corrobora esta premisa, tomando como referente el desempeño escolar de los estudiantes antes y después del desarrollo de la estrategia de intervención didáctica, se pudo observar que el empleo de diferentes recursos a través del celular permitió que los estudiantes asumieran un papel protagónico en su aprendizaje, situación que a su vez contribuye a que su rendimiento escolar alcance un nivel significativo.

González (2016), en su estudio igualmente establece que las aplicaciones móviles o Apps potencian los conocimientos de los estudiantes en diferentes áreas del aprendizaje, dado que emplean recursos que resultan motivantes como imágenes, sonidos, dibujos y animaciones que permiten al aprendiz sentir agrado en el desarrollo de las actividades escolares.

Rodríguez Núñez (2015) sostiene que el Mobile Learning al hacer uso de dispositivos como Tablets y dispositivos móviles como celulares, permite el intercambio de información entre los sujetos de la educación, situación que favorece el debate y la argumentación en la apropiación del conocimiento.

Es así que los resultados y hallazgos del estudio evidencia efectos benéficos en el aprendizaje de los estudiantes, razón por la cual la experiencia educativa desarrollada en este estudio puede ser replicada a otros escenarios escolares en los cuales los estudiantes tengan dificultades en la apropiación del conocimiento inherentes al área de química inorgánica.

5.1. Recomendaciones

Desde el desarrollo del estudio y el cumplimiento de los objetivos propuestos, emergen posibilidades que permiten dar continuidad a la prospectiva de la investigación, en este sentido se recomienda:

- Para los estudiantes

Se sugiere aprovechar el potencial de la tecnología móvil en su proceso de formación, toda vez que en la actualidad existe una amplia gama de recursos Apps para las distintas áreas del conocimiento que pueden a su vez permitir el refuerzo de los temas escolares que desarrollan los docentes en el aula.

Asimismo, resulta pertinente que adquieran sentido de responsabilidad frente a su proceso de aprendizaje, sino comprenden un tema, en la red existe variedad de recursos que pueden apoyar al estudiante.

- **Para los docentes**

Es necesario innovar el proceso educativo, atendiendo a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, puesto que cada educando es un mundo, articular y emplear recursos didácticos de forma generalizada no contribuye en la apropiación del conocimiento de la mejor forma. Es necesario brindar múltiples posibilidades educativas al estudiante para despertar el gusto por el aprendizaje.

Además, la planeación didáctica es un punto fundamental en la articulación del conocimiento y la tecnología, si no se diseñan y estructuran unidades didácticas, la tecnología por sí sola no cobra sentido a la hora de aprender, por el contrario, particularmente el celular puede llegar a ser un distractor en la apropiación del conocimiento.

- **Para instituciones educativas**

Es aconsejable que los centros educativos rompan los paradigmas desde los cuales se ha sesgado el empleo del celular, por el contrario, deben orientar al estudiante para que pueda hacer un uso pertinente de esta tecnología en su proceso de formación escolar. Por muchos años en Colombia existió la prohibición del empleo del celular en las aulas escolares, actualmente se ha resignificado su uso a tal punto que en la actualidad es catalogado herramienta primordial en el intercambio de conocimiento.

5.2. Impacto Social Del Estudio

En una investigación el impacto social se orienta a los beneficios que pueden obtener los sujetos participantes en el estudio, en este sentido la presente investigación impacta de la siguiente manera:

- Aprendizaje de los estudiantes

Se pudo establecer que la integración y empleo del Mobile Learning contribuyó a que los estudiantes alcanzaran un nivel de desempeño alto en su rendimiento escolar, más cuando la situación social es compleja por el virus Covid 19 y el proceso educativo se ha visto limitado para algunos estudiantes que no tienen acceso a recursos tecnológicos que les permitan acceder al conocimiento, particularmente desde la institución educativa Guillermo León Valencia se posibilitó a los estudiantes participantes en el estudio infraestructura tecnológica para que se integraran al proceso investigativo.

La experiencia realizada permitió establecer la necesidad de dar autonomía al estudiante para que sea él quien oriente su aprendizaje desde el cumplimiento de las tareas asignadas.

- Transformación de la práctica docente

Sin lugar a dudas el mayor impacto del estudio no solamente es el alcance de las metas y objetivos de estudio propuestos en el área de química, sino el cambio de rol del docente, el cual por medio del empleo de las TIC adquiere un papel de guía y orientador del proceso educativo, dejando de lado los marcados estilos de la educación tradicional.

- Aporte al nuevo conocimiento

El estudio contribuye a la academia desde la identificación de las bondades y beneficios del aprendizaje móvil, en una disciplina de la ciencia tan compleja en su interpretación como es la química inorgánica. Por tanto, queda un amplio camino investigativo en el cual se pueda generar recursos de tipo Apps que actúen como emuladores de laboratorios químicos para posibilitar la apropiación del conocimiento a los estudiantes.

Dado que en la investigación solamente se abordó el tema de grupos funcionales inorgánicos, pero el área es tan amplia que hace falta retomar otros contenidos curriculares para validar la plena efectividad del Mobile learning en la apropiación de dicho conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



BIBLIOGRAFÍA

- Adelantado Renau, M. (2015). Implementando el Mobile Learning: Mejorando la comprensión de la Física y la Química. Materiales didácticos. [Tesis de Maestría, Universitat Jaume I Castellón. Máster en Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, España]. <https://core.ac.uk/download/pdf/61459306.pdf>
- Al Hamdani, D. S. (2013). Mobile Learning: A Good Practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 665-674. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.386
- Allueva, A., y Alejandre, J. (2017). Aportaciones de las tecnologías como eje en el nuevo paradigma educativo (Primera Edición ed.). Zaragoza: UNE.
- Angarita, J.J. (2018). Apropiación de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias naturales en educación básica primaria. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Maestría en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación. Recuperado de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2940/1/TGT_1542.pdf
- Anthony, A. B. (2012). Activity Theory as a Framework for Investigating District-Classroom System Interactions and their Influences on Technology Integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 44(4), 335–356.
- Aparici Marino, R. (2010). Conectados en el ciberespacio. Madrid: UNED.
- Berthelot, M. (1945), Una revolución en la química, Lavoisier (1ra ed.), Buenos Aires: Losada
- Brazuelo, F., y Gallego, D. J. (2011). Mobile Learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo. Sevilla: Mad S.L.
- Cabero, J. (2007). El vídeo en la enseñanza y formación, en CABERO, J. (cood): Nuevas tecnologías aplicadas a la educación, Madrid, McGraw-Hill, 129-149. 34
- Castaño, C., y Cabero, J. (2013). Enseñar y aprender en entornos M-Learning. Madrid: Editorial Síntesis.
- Chamocho Ayuso, F. (2016). Mobile Learning: nuevas posibilidades, nuevos retos. [Tesis de Maestría, Universidad de Valladolid. Especialidad de Tecnología e Informática, España]. <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/21002/TFM-G649.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chavarría, M. Y García, I (2012). M-Learning: Microblogging. Madrid España. Universidad

Autónoma de Madrid.

<http://www.educacionmediatica.es/comunicaciones/Eje%202/Margarita%20Ch>

Cleophas, M., Cavalcanti, E.L., y Leão, M.C. (2016). Estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales y su relación con los dispositivos móviles. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Año 2016, Número Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 Memorias, Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4786/3917>

Constitución Política de Colombia (1991). La carta Magna. <https://wsr.registraduria.gov.co/IMG/pdf/constitucio-politica-colombia-1991.pdf>

Deboer, G.E.(2000). “Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform” *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.

Depetris, M. R., Tavela, M., y Castro, M. F. (2012). El futuro de las tecnologías móviles y su aplicación al aprendizaje: Mobile Learning. Universidad Nacional Del Noroeste de La Provincia de Buenos Aires.

Edwards, J., Ceci, Chiara., y Ratcliffe, E. (2016). What the public really thinks about chemistry. *Chemistry International*, 38(3-4), 16-19. doi: <https://doi.org/10.1515/ci-20163-406>.

Fernández, J.A., y Moreno, J.I.(2008). La química en el aula: entre la ciencia y la magia. *Revista Murciencia en Researchgate*. https://www.researchgate.net/publication/39745810_La_Quimica_en_el_aula_entre_la_ciencia_y_la_magia

Fernández, S. P. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten primaria complejo Hospitalario Juan Canalejo*. Coruña, España. 76-78 p.

García, A. (2016). Los dispositivos móviles como estrategia complementaria para la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Recuperado de www.bdigital.unal.edu.co/53844

García Sevilla, J. (s.f). Introducción a la Estimulación Cognitiva. <http://ocw.um.es/cc.-de-lasalud/estimulacion-cognitiva/material-de-clase-1/tema-1-texto.pdf>

Giere, R. (1988). *Explaining Science*. Chicago: University of Chicago Press. http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v1_n3n4/Alvarez.html

- Gilbert, J.K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D y Van Driel, J. (2003). *Informal Education, in Chemical Education: Towards Research-based Practice*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands
- González, A. (2016). Atributos pedagógicos que debe tener una app educativa. *educación y cultura AZ*. <http://www.educacionyculturaaz.com/analisis/atributos-pedagogicos-que-debetener-una-app-educativa>.
- Hernández, G. y Montagut, P. (1991). ¿Qué sucedió con la magia de la Química? *Universidad Nacional Autónoma de México. Revista de la Educación Superior*. Vol.20 N° 77. http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res077/txt7.htm
- Hernández Saavedra, V. (2016). *Las Apps como refuerzo educativo. De la educación informal a la educación formal. Un estudio etnográfico*. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional De Educación A Distancia – UNED. Madrid, España] http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:masterComEdredVhernandez/Hernandez_Saavedra_Vctoria_TFM.pdf.
- Herradón, B. (2008). *La historia de la química como herramienta didáctica*. Instituto de Química Orgánica General. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid – España. https://www.quimicaysociedad.org/wpcontent/uploads/2018/04/herradon_historia_ensenanza_rev.pdf
- Huffman, W. B., y Hahn, S. (2015). *Cognitive Principles in Mobile Learning Applications*. *Psychology*, 456-463.
- Izarra, C. (2010). *Mobile Learning*. [Tesis de Maestría. Universidad de los Andes. Facultad de Humanidades y Educación. Venezuela]. <https://goo.gl/jZx7WN>
- Izquierdo, M. (2014). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society* (92) 2004, pp. 115-136.
- Jacobo, Ma. del Rosario. C. (2016). *El aprendizaje de la química con las TIC*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 126. <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/126.pdf>
- Johnstone, A. H. (2010). You can't get there from here. *Journal of Chemical Education*, 87 (1), 22–29
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., y Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20(1), 1–17.
- Kesk, N. O., y Metcalf, D. (2011). The current perspectives, theories and practices of Mobile Learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 202–208.

Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. Facultad de Química, UNAM–Santillana, México. Las primeras sustancias y reacciones empleadas por el hombre. http://www.fq.uh.cu/hq/antig/prim_sust.htm

Kolb, L. (2008). Toys to tools: Connecting Student Cell Phones to Education. Washington D. C.: International Society for Technology in Education

Koole, M., McQuilkin, J. L., y Ally, M. (2009). Mobile Learning in Distance Education: ¿Utility or Futility? *Journal of Distance Education*, 24(2), 59–82.

Ley 115 de 1994 (8 de febrero). *Diario Oficial* n.º 41.214.

Little, B. (2012) Perspectives on Learning Technologies Observations on issues in learning technologies principally for learning and development professionals. The Endless Bookcase. Factice International Ltd. 71 Castle Road St Albans Hertfordshire England UKAL1 5DQ. <http://www.americalearningmedia.com/edicion-022/250-analisis/3822-10-areas-en-las-que-el-aprendizaje-movil-esta-demostrando-su-eficacia>

Mammino, L. (2001). Algunas reflexiones sobre la imagen de la Química. *Anales de Química*, 97 (2), 48-52.

Martínez, M y Acevedo, O.L. (2015). Implementación de herramientas tic como una estrategia para el aprendizaje significativo de la química. Universidad del Tolima - Facultad de Ciencias de La Educación. Maestría en Educación. Recuperado de <http://repository.ut.edu.co/handle/001/1147>.

MEN. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf

Millán, J. (2017). Aprendizaje en aulas virtuales: una alternativa para el desarrollo de la enseñanza de la química. *ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC*. Vol. 11 N° 21. Ed. Esp. Jul.-Dic. 2017/ p.141-147. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj21e/art20.pdf>

MINISTERIO EDUCACIÓN NACIONAL (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Comunicaciones, (2008) Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá: Autor.

Mojarro Aliaño, A. (2019). Mobile learning en la Educación Superior: Una alternativa educativa

- en entornos interactivos de aprendizaje. [Tesis Doctoral. Universidad de Huelva. Doctorado Interuniversitario en Comunicación. España]. <http://www.doctorado-comunicacion.es/ficheros/doctorandos/H23.pdf>
- Moore, M. y Kearsley, G. (1996). *Distance Education: A systems view*. Belmont. Wadsworth.
- Mora, W.M. y Parga, D.L. (2010). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 27(1), 67-93.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *Revista de investigación. En Blanco y Negro Vol. 3 N° 2 - ISSN: 2221-8874*.
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/download/3862/pdf/>
- Neira Sandoval, G.L. (2015). Actitud de los alumnos hacia la asignatura de química en el rendimiento académico. [Tesis de Maestría, UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO Facultad de Educación y Humanidades, Chile]
http://replib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1749/1/Neira_Sandoval_Gerardo.pdf
- Ng, W., y Nicholas, H. (2013). A framework for sustainable mobile learning in schools. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 695–715.
- Objetivos de desarrollo del milenio. (2015). Políticas sobre la integración de las TIC en educación <http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015spanish.pdf>
- Ordaz, G.J. y Mostue, M.B. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Rev. Actual. Investig. Educ vol.18 n.2 San José May./Aug. 2018*.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032018000200559
- Park, Y. (2011). A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(2), 78-102.
- Pineda, D.N., Rivera, X.G. y Murcia, S.M. (2016). Competencia comunicativa oral por medio del uso del celular. *Revista Educación y Ciencia - núm 20. año 2017 • Pág. 127 – 146*. Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2462/1/PPS-1077.pdf>
- PNED (2026). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad. http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf
- Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (2000). La enseñanza de la Química. En: *Aprender y Enseñar Ciencia*. Ed. Morata, España, 2000.
- Quinn, C. (2000). *M Learning: mobile, wireless, In-Your-Pocket Learning*. Line Zine.

- Ramos, F., Toscano Ricardo, A., Vidal, C.R., y Galván Lozano, E.E. (2015). Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la química del carbono soportado en dispositivos móviles y realidad aumentada. Universidad de Córdoba Facultad de Educación y Ciencias Humanas - Grupo de investigación Cymted-L.
<https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/20.500.12579/3950/VE13.559.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez Núñez, L.I. (2015). Diseño de una metodología M-learning para el aprendizaje del idioma inglés. [Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, Ecuador].
<http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/4532/1/20T00602.pdf>
- Ríos, W.V. y Polo, I.K. (2018). Enseñanza de la química de los residuos sólidos a partir de herramientas TIC basada en los códigos de respuesta rápida en estudiantes de grado 10 de la institución educativa Cristóbal Colón de la ciudad de Montería. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Humanas. Recuperado de
https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/912/tesis%20de%20grado_issa%20y%20wendy%202018.pdf?sequence=1&isallowed=y
- Salgado Gómez, Y.M. (2016). Propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de la química por competencias en undécimo grado, basada en estudios de los procesos químicos del cacao (theobroma cacao) y laguanábana (Annona muricata) [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingeniería, Colombia]
<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2856/TESIS%20YULIET%20SALGADO%20Junio%202016.pdf?sequence=2>
- Sartori, G. (1994). La comparación en las Ciencias Sociales. Madrid España: Primera Edición en Castellano, Alianza Editorial.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard Educational Review, 57 (1), 1-22.
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/download/3862/pdf/>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: a learning theory for the digital age [en línea].
<http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Torres, A.L., Bañón, D., y López, V. (2017). Empleo de smartphones y apps en la enseñanza de la física y química. X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Sevilla – España.
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/18._empleo_de_smartphones_y_apps_en_la_ensenanza_de_la_fisica.pdf

- Traxler, J., y Vosloo, S. (2014). Introduction: The prospects for mobile learning. *Prospects*, 44(1), 13–28.
- Turunen, H., Syvaenen, A, y Ahonen, M. (2003). Supporting observation tasks in a primary school with the help of mobile devices. In K Nyvri (ed) *Mobile learning: essays on philosophy, psychology and education. Communications in the 21st Century*. Vienna: Passagen Verlag, 209–221.
- UNESCO. (2008). Estándares de competencia TIC para docentes.
<http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Vacchieri, A. (2013). Estado del arte sobre la gestión de las políticas de integración de computadoras y dispositivos móviles en los sistemas educativos. Argentina: UNICEF.
- Vivas Reyes, R. (2009). Filosofía de la química: un área ampliamente olvidada. *Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales*, 33(126), 125-128
- Webster. G (1996). *Public perceptions of chemistry: a public relations campaign in Huddersfield: pre- and post-survey: summary of results*. Londres: Royal Society of Chemistry
- Williams, A. J., y Pence, H. E. (2011). Smartphones, a powerful tool in the chemistry classroom. *Journal of Chemical Education*, 88(6), 683–686.
- Wobbe De Vos, AB and Pilot A. (2002). *Chemical Education: Towards Research – bases Practice*. Gilbert KJ, De Jong, O, Justi R, Treagust DF y Van Drien JH editores. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.html>

ANEXOS

APÉNDICES



ANEXO 1. PRUEBA PRE TEST DE CONOCIMIENTOS (GRUPOS FUNCIONALES)**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN****(DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA)****FECHA:** _____**NOMBRE:** _____**GRADO:** _____

Apreciado estudiante como futuro Magister en Tecnologías de la Información y la comunicación aplicada a las ciencias de la educación, estoy realizando este diagnóstico, con el fin de indagar acerca de los conocimientos que usted posee en el área de química inorgánica.

En este sentido se presentan preguntas inherentes al tema Grupos Funcionales Inorgánicos, se evalúan contenidos como Óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. Cada uno de ellos abordado desde aspectos como: definición y características, formulación, nomenclatura, usos y aplicaciones.

Solicito leer detenidamente cada enunciado y realizar el correspondiente análisis utilizando los conocimientos que ha adquirido como estudiante y colocar una x en la respuesta que considere correcta.

1. El elemento Q reacciona con el oxígeno formando el monóxido o el dióxido dependiendo la temperatura, según la tabla:

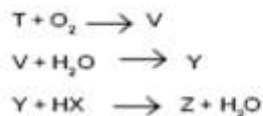
T (°C)	Reacción	Descripción
100	$2Q_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2QO_{(g)}$	Formación del monóxido de Q
180	$Q_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow QO_{2(g)}$ $2QO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2QO_{2(g)}$	Formación del dióxido de Q a partir de Q y de su monóxido
250	$QO_{2(g)} \longrightarrow Q_{(s)} + O_{2(g)}$	Descomposición del dióxido de Q

Sabiendo que el número de oxidación del oxígeno es 2-. Con relación al número de oxidación del elemento Q se puede inferir que

- A. tiene signo positivo
- B. es igual al del oxígeno
- C. es de magnitud 3

D. su magnitud es 1

2. De acuerdo con las siguientes reacciones



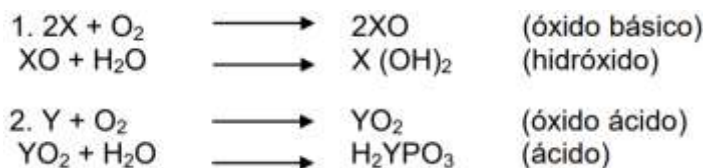
Si X es un no metal del Grupo VIIA y Z es una sal, V es

- A. un óxido básico
- B. un óxido ácido
- C. un hidróxido
- D. una sal

Responda las preguntas 3 y 4 de acuerdo con el siguiente enunciado:

Los compuestos químicos se pueden agrupar en familias, teniendo en cuenta la función química. cuando los compuestos tienen la presencia de ciertos átomos o grupos de átomos, que son su parte activa y lo que determina sus propiedades, se dice que pertenecen a una misma familia. Un grupo importante de compuestos químicos es el que forma la función óxido. Un óxido es una sustancia formada por la unión de un metal y un no metal con el oxígeno. En general, hay dos tipos de óxidos: óxidos ácidos o anhídridos, y óxidos básicos. Una manera de reconocerlos es haciéndolos reaccionar con agua, ya que se obtiene un ácido o una base, dependiendo del óxido que ha interactuado.

Las siguientes reacciones muestran la manera de obtener e identificar los óxidos.



3. Un óxido ácido es aquel que se obtiene por la unión de:

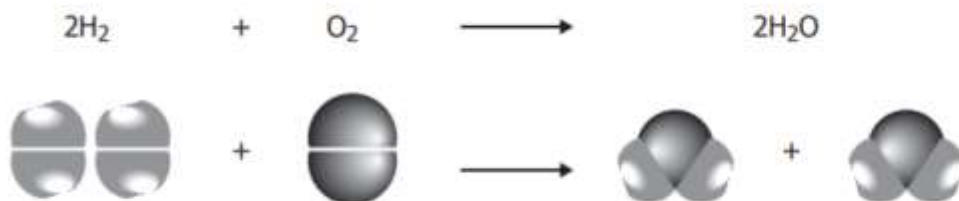
- A. metal con el oxígeno
- B. no metal con el oxígeno
- C. elemento con el oxígeno
- D. compuesto con el oxígeno

4. La obtención tanto de un ácido como de una base ocurre cuando se combina un:

- A. óxido ácido en agua y un no metal en agua
- B. metal en agua y un óxido básico en agua
- C. óxido ácido en agua y un óxido básico en agua
- D. metal en agua y un no metal en agua

5. Responda teniendo en cuenta la imagen presentada:

La siguiente ecuación representa la reacción química de la formación de agua (H_2O).



¿Cuál de las siguientes opciones muestra correctamente los reactivos de la anterior reacción?

- A. H_2 y O_2
- B. H_4 y O_2
- C. H_4 y O_4
- D. H_2 y O_4

6. La siguiente reacción muestra la descomposición del peróxido de hidrógeno (H_2O_2):



Un docente quiere estudiar esta reacción para lo cual adiciona 10 mL de H_2O_2 en un tubo de ensayo. Cuando el tubo de ensayo se encuentra a 15°C observa una reacción térmica a los 15 minutos, mientras que al calentarlo finaliza a los 15 minutos. ¿Qué variable ocasiona el cambio de velocidad de reacción?

- A. La concentración de O_2 .
- B. La concentración de H_2O_2 .
- C. La temperatura.
- D. El volumen.

7. La molécula $\text{Cu}(\text{OH})_2$, que tiene 2 átomos de Hidrógeno, 2 átomos de Oxígeno y un átomo de Cobre, según la nomenclatura tradicional se denomina:

- A. el óxido cúprico
- B. el óxido cuproso
- C. el hidróxido cuproso
- D. el hidróxido cúprico

Responder las preguntas 8 y 9 teniendo en cuenta la siguiente información:

En un experimento de laboratorio se lleva a cabo el siguiente procedimiento

- a. Se hacen reaccionar Ca y TiO_2 obteniéndose Ti puro y el óxido de calcio

- b. Se separa el óxido de calcio y se mezcla con agua, dando lugar a una reacción cuyo producto es un sólido blanco
8. De acuerdo con el anterior procedimiento, los compuestos de calcio que se producen en el primero y segundo paso son respectivamente
- A. CaTi_2 y CaO
 - B. CaO y CaH_2
 - C. CaO y Ca(OH)_2
 - D. CaTi y $\text{Ca(H}_2\text{O)}_2$
9. Al examinar la mezcla obtenida en el paso 2 utilizando papel tornasol rojo, se obtiene una coloración azul. De acuerdo con esta información, el compuesto de calcio formado en el paso 1 se clasifica como:
- A. una sal
 - B. un óxido básico
 - C. una base
 - D. un óxido ácido
10. En la siguiente fórmula molecular se menciona la cantidad de átomos que posee una molécula H_2SO_4 . De acuerdo con la fórmula, el compuesto inorgánico es llamado
- A. ácido hiposulfuroso
 - B. ácido sulfuroso
 - C. ácido sulfúrico
 - D. ácido persulfúrico
11. Los ácidos hidrácidos se forman por la unión de:
- A. Un no metal + oxígeno
 - B. Un no metal + hidrogeno
 - C. Un elemento metálico del grupo VI y VII + hidrogeno
 - D. con cualquier metal + hidrogeno
12. La síntesis industrial del ácido nítrico se representa por la siguiente ecuación:
- $$3\text{NO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \longrightarrow 2\text{HNO}_{3(ac)} + \text{NO}_{(g)}$$
- En condiciones normales, un mol de NO_2 reacciona con suficiente agua para producir:
- A. $2/3$ moles de HNO_3
 - B. $5/2$ moles de HNO_3
 - C. $4/3$ moles de HNO_3
 - D. $3/2$ moles de HNO_3
13. El azufre presenta los siguientes estados de oxidación: $2-$, 0 , $2+$, $4+$ y $6+$.
¿Cuál de las siguientes sustancias presentan S^{4+}

- A. NaHSO_3
- B. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- C. Sb_2S_5
- D. Na_2SO_4

14. En la nomenclatura tradicional, los compuestos químicos se nombran de acuerdo a las diferentes valencias que posean. Estas se representan verbalmente con el uso de prefijos y sufijos. Las sales, ácidas se nombran haciendo el cambio de terminación, indicando el anión proveniente del ácido y anteponiendo la palabra "ácido" al nombre del metal (siempre de izquierda a derecha).

Teniendo en cuenta la información, el nombre del compuesto NaHSO_3 será:

- A. sulfito ácido de sodio
- B. sulfato de sodio hidratado
- C. sulfuro ácido de sodio
- D. hidrosulfito de sodio

15. De acuerdo con la fórmula química del sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, es válido afirmar que éste:

- A. tiene dos moléculas de Al
- B. está compuesto por tres clases de moléculas
- C. tiene cuatro átomos de O
- D. está compuesto por tres clases de átomos

16. De las sustancias que aparecen en la tabla, 3 son clasificadas como sales y se utilizan frecuentemente como fertilizantes y contribuyen a la nitrogenación del suelo:

Sustancia	Fórmula
Urea	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
Nitrato de amonio	NH_4NO_2
Guanidina	$\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$
amoníaco	NH_3

Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que la sustancia que contribuye con más nitrógeno al suelo es:

- A. la urea porque presenta 2 moles de N por cada molécula
- B. la guanidina ya que presenta 3 moles de N por cada mol de sustancia
- C. el nitrato de amonio porque presenta 4 moles de N por cada mol de sustancia
- D. el amoníaco ya que una molécula contiene 3 átomos de N

¡BUENA SUERTE ...!

**ANEXO 2. ENCUESTA - PERCEPCIONES, OPINIONES Y ARGUMENTOS
INHERENTES AL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL ÁREA DE
QUÍMICA INORGÁNICA EN EDUCACIÓN MEDIA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

(DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE GRADO 10° DE EDUCACIÓN MEDIA)

GRADO: _____

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

El presente instrumento tiene como propósito analizar aspectos inherentes al proceso pedagógico desarrollado en el área de química inorgánica, para de esta manera establecer acciones educativas de orden pedagógico y didáctico que permitan fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

Razón por la cual se presenten preguntas abiertas, en las cuales como estudiante debe responder de manera sincera, ya que en base a las respuestas dadas se buscará modificar la manera en que tradicionalmente se enseña esta disciplina del conocimiento.

Por favor diligencie la encuesta respondiendo a conciencia a cada pregunta formulada.

1. ¿Explique las razones por las cuales se siente motivado (a) o no en el aprendizaje del área de química inorgánica?

2. ¿Justifique que es lo que más le gusta o disgusta en la metodología que emplea el profesor del área de química en el desarrollo de las clases?

3. ¿Considera que los conocimientos adquiridos en el área de química pueden ser aplicados en el contexto social, familiar y escolar, justifique su respuesta?

4. ¿Cuáles cree que son las causas por las cuales los estudiantes presentan bajo rendimiento escolar en el área de química?

5. ¿Qué estrategias y medios didácticos emplea el docente para que los estudiantes comprendan a plenitud un tema tratado, considera que son adecuadas y suficientes para que usted pueda apropiarse el conocimiento?

6. ¿Su profesor (a) emplea materiales tecnológicos como las TIC para fortalecer el aprendizaje en los educandos, cuáles?

7. ¿Los conocimientos del área de química son evaluados desde situaciones de la vida real más que desde la memorización, explique su respuesta?

8. ¿El profesor (a) en su desempeño pedagógico logra captar su atención e interés en el tema que está desarrollando?, justifique su respuesta.

9. ¿Cree que los contenidos desarrollados en el área de química son interesantes y necesarios para su formación escolar? justifique su respuesta.

10. ¿Considera que es necesario innovar la enseñanza del área de química en los centros educativos, cómo le gustaría que se desarrollaran las actividades en esta área?

GRACIAS POR SU VALIOSA COLABORACION

ANEXO 3. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FORMATO – DIARIO DE CAMPO

DIARIO DE CAMPO		
NOMBRE DIARIO DE CAMPO:		
FECHA:	HORA:	LUGAR:
RECURSOS UTILIZADOS:		
INVESTIGADOR / OBSERVADOR:		
TECNICA APLICADA:		
ACTIVIDAD:		
OBJETIVO:		
PERSONAJES QUE INTERVIENEN: (PROTAGONISTAS)		
ACUERDOS:		
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES, RELACIONES Y SITUACIONES SOCIALES COTIDIANAS		
INTERPRETACION: CONSIDERACIONES INTERPRETATIVAS /ANALITICAS CON RESPECTO AL OBJETIVO O PROBLEMA DE INVESTIGACION		
OBSERVACION PARTICIPATIVA (CRITERIOS PERSONALES)		
OBSERVACIONES GENERALES		

ANEXO 4. PRUEBA POST TEST DE CONOCIMIENTOS (GRUPOS FUNCIONALES)

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

(DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA)

FECHA: _____

NOMBRE: _____

GRADO: _____

Apreciado estudiante, el test que va a encontrar a continuación se realiza con la finalidad de identificar los conocimientos adquiridos después de aplicar la estrategia didáctica denominada “Mobile Learning” en Química Inorgánica.

En este sentido se presentan preguntas inherentes al tema Grupos Funcionales Inorgánicos, se evalúan contenidos como Óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. Cada uno de ellos abordado desde aspectos como: definición y características, formulación, nomenclatura, usos y aplicaciones.

Solicito leer detenidamente cada enunciado y realizar el correspondiente análisis utilizando los conocimientos que ha adquirido como estudiante y colocar una x en la respuesta que considere correcta.

Con base en la siguiente información responder las preguntas 1 y 2.

La función química es un conjunto de propiedades comunes que identifican a una serie homóloga de compuestos y se caracterizan por la presencia de grupos funcionales. Los óxidos son combinaciones del oxígeno con otros elementos. Si la combinación se da con un no metal, se forman óxidos ácidos y si se da con metales, se forman óxidos básicos. Los óxidos ácidos al reaccionar con el agua forman oxácidos y los óxidos básicos, bases o hidróxidos.

1. El magnesio pertenece al grupo II y el Oxígeno al grupo VI de la tabla periódica, sus números de oxidación son +2 y -2, el compuesto constituido por estos dos elementos tiene por fórmula:

- A. Mg_2O_3
- B. MgO_3
- C. MgO
- D. MgO_2

2. Los óxidos ácidos se forman a partir de la combinación entre:

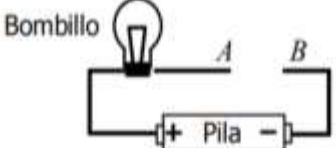

- A. metal + oxígeno
- B. metal + agua
- C. no metal + agua
- D. un no metal + oxígeno

3. Analice la siguiente información y responda:

Unos estudiantes observan la siguiente información en un libro, relacionada con las reacciones de unos elementos con hidrógeno y oxígeno.

Reactivo 1	Reactivo 2	Producto
H ₂	Metal	Hidruro
H ₂	No metal	Ácido hidrácido
O ₂	Metal	Óxido básico
O ₂	No metal	Óxido ácido

Ellos hicieron reaccionar 4 elementos con oxígeno y con sólo 2 de ellos obtuvieron un óxido básico; luego realizaron los siguientes experimentos.

Experimento 1	Experimento 2
<p>Tomaron una muestra de cada uno de los cuatro elementos y lo pusieron entre los extremos A y B del circuito.</p> 	<p>Los estudiantes observaron los cuatro elementos y determinaron si son brillantes o no.</p> 

Los resultados obtenidos en los dos experimentos anteriores se observan a continuación

Elemento	Experimento 1	Experimento 2
	El bombillo	Brillo
1	Enciende	Sí
2	No enciende	Sí
3	No enciende	No
4	Enciende	Sí

De acuerdo con la información, ¿cuáles de los elementos son metales y permiten obtener un óxido básico?

- A. 2 y 3, porque conducen la electricidad.
- B. 1 y 2, porque tienen brillo.
- C. 1, 2 y 4, porque tienen brillo.
- D. 1 y 4, porque conducen la electricidad.

4. Seleccione la respuesta partiendo del siguiente texto:

Este óxido forma con la humedad del aire, ácido sulfúrico. Por otra parte, el dióxido de azufre se combina con el agua formando ácido sulfuroso. También, los óxidos de nitrógeno y carbono producen

con la humedad del aire sus ácidos respectivos. Los ácidos mencionados constituyen la llamada “lluvia ácida” que cae a la tierra y causa modificaciones al pH del suelo, fuentes de agua, edificaciones y otros.

Una alternativa para disminuir la lluvia ácida y evitar daños ambientales es:

- A. Disminuir la producción de lluvias mediante el uso de tecnologías apropiadas
- B. Impregnar el aire con sustancias básicas para neutralizar la acidez
- C. Reducir las emisiones de óxidos no metálicos
- D. Incrementar las lluvias para que disuelvan los ácidos que permanecen en la atmósfera

5. Los hidróxidos o bases son un grupo de compuestos químicos formados por un metal y uno o varios aniones hidroxilos, en lugar de oxígeno como sucede con los óxidos. Resultan de la combinación entre un óxido metálico (también llamados óxidos básicos) y el agua. Los hidróxidos generalmente sirven en nuestra vida cotidiana para neutralizar los ácidos, los encontramos en una gran variedad de productos. El anión hidroxilo se representa químicamente de la forma:

- A. (+OH)
- B. (OH⁺)
- C. (OH⁻)
- D. (H₃O⁺)

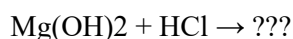
6. Existen productos que son muy nocivos para la piel humana. Entre estos productos se encuentran los hidróxidos. Los productos cáusticos más conocidos son el hidróxido de sodio (sosa cáustica), el hidróxido de potasio (potasa cáustica), el hidróxido de calcio y el hidróxido cúprico. Estos se han utilizado como agentes antibacterianos, para tratar las verrugas y para formar sales.



Con base en la información de la imagen, el óxido a partir del cual se forma la soda caustica (NaOH) que produce quemaduras en la piel, es:

- A. Na₂O
- B. NaO
- C. NaOH
- D. Na₂O₂

7. El hidróxido de magnesio Mg(OH)₂, también conocido como leche de magnesia, es un antiácido de acción local que aumenta el pH del contenido estomacal. Se utiliza para el alivio de la acidez, indigestión y malestares estomacales asociados con enfermedades que producen hiperacidez gástrica.



El hidróxido de magnesio al mezclarse con el ácido clorhídrico encontrado en el estómago, reacciona produciendo:

- A. Óxido de magnesio y agua
- B. Clorato de magnesio y agua
- C. Cloruro de magnesio y agua
- D. Sales de cloro y magnesio y agua

8. El elemento cobre tiene 2 números de oxidación Cu^{+1} y Cu^{+2} , en el momento de formar hidróxidos, cuando el cobre utiliza la valencia +2, la fórmula correcta del compuesto resultante será:

- A. $\text{Cu}(\text{OH})$
- B. $\text{Cu}_2(\text{OH})$
- C. $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- D. $\text{Cu}_2(\text{OH})_4$

9. Con la siguiente reacción $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$ se obtiene un compuesto denominado ácido trioxocarbónico (IV) llamado de esta manera según la nomenclatura Stock; la fórmula química de dicho compuesto corresponde a:

- A. H_2CO_3
- B. $\text{C}(\text{OH})_2$
- C. HCO_2
- D. HCO

Responda las preguntas 10 y 11 de acuerdo a la siguiente información:

Los ácidos inorgánicos se clasifican en dos grupos: los ácidos hidrácidos (binarios) o hidruros y los ácidos oxácidos (ternarios). Se forman a partir de las siguientes reacciones:



10. Teniendo en cuenta la imagen, un ácido binario o hidrácido tiene la siguiente estructura:

- A. HXO (donde X representa un no metal)
- B. MXO (donde X representa un metal)
- C. HX (donde X representa un no metal)
- D. XO (donde X representa un metal)

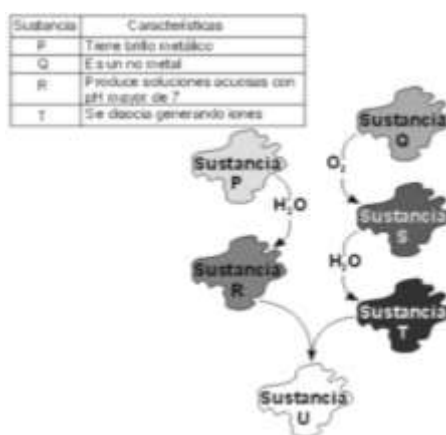
11. El ácido oxácido que aparece en la imagen presentada a continuación



proviene por la reacción entre:

- A. El Nitrógeno y el oxígeno
- B. El agua y el óxido ácido correspondiente
- C. El óxido básico correspondiente y el agua
- D. El Nitrógeno y el hidrógeno.

12. En la siguiente tabla se nombran algunas características de las sustancias P, Q, R y T



Como se indica en el esquema la sustancia T se obtiene a partir de una serie de reacciones en las que inicialmente se tiene como reactivo la sustancia Q. Es muy probable que la sustancia Q sea:

- A. Un hidróxido
- B. Un ácido hidrácido
- C. Una sal ácida
- D. Un ácido oxácido

13. Se realizó un análisis para determinar la composición iónica de tres muestras de suelo. Los resultados del análisis se presentan en la siguiente tabla:

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Na ⁺	Ca ⁺²	Cl ⁻
NH ₄ ⁺	K ⁺	PO ₄ ⁻³
SO ₄ ⁻²	NO ₃ ⁻	Ca ⁺²
K ⁺	F ⁻	Na ⁺

De acuerdo con la información anterior, es muy probable que en la muestra 3 se encuentren las sales:

- A. CaCl₂, Ca₃(PO₄)₂ y Na₂Ca
- B. NaCl, CaCl₂, Ca₃(PO₄)₂ y Na₃PO₄
- C. Na₂Ca, CaCl₂, Ca₃(PO₄)₂ y Na₃PO₄

D. NaCl , $\text{Na}(\text{PO}_4)_3$ y $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

14. Bajo condiciones adecuadas de concentración de iones calcio y de iones carbonato en la naturaleza se logra la formación del carbonato de calcio, CaCO_3 , como parte del ciclo del carbono. Estos carbonatos al hacerlos reaccionar con un ácido se descomponen liberando CO_2 .

Si el ácido empleado para llevar a cabo la reacción es el ácido clorhídrico, la ecuación química que representa la descomposición del carbonato es:



M representa un metal alcalinotérreo

15. Si M representa a un metal, m a un no metal, H al hidrógeno, y O al oxígeno, un compuesto cuya estructura es $\text{M}(\text{HmO})$ corresponderá a:

- A. ácido oxácido.
- B. hidróxido.
- C. sal oxisal neutra.
- D. sal oxisal ácida.

16. La reacción de un hidróxido con un ácido, de la que resulta una sal y agua, se denomina:

- A. Combustión.
- B. Neutralización.
- C. Reducción.
- D. Oxidación.

¡BUENA SUERTE...!

**ANEXO 5. ENCUESTA DE OPINIÓN INHERENTE AL DESARROLLO DE LA
ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE INTERVENCIÓN**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

(DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE GRADO 10° DE EDUCACIÓN MEDIA)

GRADO: _____

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

El presente instrumento tiene como propósito analizar el desarrollo de la experiencia educativa realizada con la integración del Mobile Learning como estrategia de aprendizaje. Razón por la cual se presenten preguntas, en las cuales usted como estudiante debe responder de manera sincera, para poder valorar la actividad aplicada.

Por favor diligencie la encuesta respondiendo conscientemente cada pregunta formulada.

1. ¿Con sus palabras explique cómo percibió el cambio de método empleado para la enseñanza del área de química?

2. ¿Considera que es necesario innovar la práctica del docente, para que los estudiantes puedan apropiarse de mejor manera el conocimiento en el área de química?

3. ¿De las actividades propuestas cuál llamó su atención, por qué?

4. ¿Con base en la experiencia escolar desarrollada, en su opinión usted considera que los conocimientos del área de química tienen aplicación en situaciones de su vida diaria? justifique su respuesta

5. ¿Qué sugerencias haría para que en las instituciones educativas se innove en los procesos de enseñanza – aprendizaje?

6. ¿Considera que el empleo del celular como dispositivo móvil en educación, puede permitir al estudiante aprender? Justifique su respuesta

7. ¿Qué opinión tiene de las App (aplicaciones digitales) empleadas para la enseñanza del tema grupos funcionales inorgánicos?

8. ¿Cómo percibió la relación entre los estudiantes y el docente cuando se integró la tecnología para la enseñanza del área de química?

9. ¿Si tuviera que establecer un comparativo entre el antes y la nueva forma que empleó el docente para enseñar los temas del área de química, que opinión daría usted?

10. ¿Ve usted aplicabilidad al empleo del celular y Apps educativas en otras áreas de aprendizaje en su nivel escolar?

GRACIAS POR SU VALIOSA COLABORACION

ANEXO 6.
CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Institución Educativa:

Código DANE: _____ Municipio: _____

Docente evaluado: _____ CC/CE: _____

Yo _____ o yo

_____, mayor de edad, [] madre, [] padre, [] acudiente o [] representante legal del estudiante _____ de _____ años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la realización del estudio titulado: Empleo del Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica, el cual requiere de la participación de mi hijo(a) para fortalecer y desarrollar el conocimiento del área de química inorgánica a partir del uso de las TIC.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en dicho estudio, y resueltas todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en este estudio o los resultados obtenidos en el mismo no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en el estudio no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mi (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- Comprendo (comprendemos) que la identidad de mi (nuestro) hijo(a) puede ser publicada y las imágenes y sonidos registrados durante el desarrollo el estudio, se utilizarán únicamente para los propósitos de evidencia del trabajo de investigación desarrollado.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

[] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la participación del estudio referido en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha:

FIRMA MADRE

CC/CE:

FIRMA PADRE

CC/CE:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC/CE: