



**IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL COMO
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LOS GASES IDEALES EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MONSEÑOR ALBERTO REYES FONSECA DE GUAYABETAL.**

Alba Rocío Acosta

Universidad Cooperativa de Colombia

Facultad de Educación

Maestría en informática aplicada en la educación

Bogotá, Colombia

2019



**IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL COMO
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LOS GASES IDEALES EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MONSEÑOR ALBERTO REYES FONSECA DE GUAYABETAL.**

ALBA ROCÍO ACOSTA

Jorge Betancourt

Director de Tesis

Documento presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en informática aplicada a la educación

Universidad Cooperativa de Colombia

Facultad de Educación

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA APLICADA A LA EDUCACIÓN

Bogotá, Colombia

2019

TABLA DE CONTENIDO

METADATO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO I: PROBLEMÁTICA.....	7
1.1 Justificación.....	14
1.2 Pregunta Problema.....	18
1.3 Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivo general:.....	18
1.3.2 Objetivos específicos:.....	19
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL.....	20
2.1 Nuevas Tecnologías Y El Proceso De Enseñanza De Las Ciencias Naturales.....	20
2.2 Laboratorio Virtual.....	24
2.3 Aprendizaje Significativo.....	28
2.4 Los Gases.....	33
2.5 Ley De Boyle.....	37
2.6 Ley De Charles.....	38
2.7 Ley Combinada De Los Gases.....	38
2.8 Estado Del Arte (Antecedentes).....	39
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.1 Enfoque.....	57
3.2 Investigación.....	58
3.3 Alcance.....	61
3.4 Fases De La Investigación.....	62
3.5 Temáticas Posibles.....	63
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE INTERVENCIÓN EN AULA.....	64

CAPITULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS	65
5.1 Análisis de resultados	65
5.2 Discusion De Resultados	72
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79

METADATO

Categoría	Elementos	
General	Autor: Alba Rocío Acosta	
	Título: Análisis de la implementación del laboratorio virtual Chem Lab en la enseñanza de la Química	
	Idioma: Español	
	Descripción: En este trabajo se toman 3 prácticas de laboratorio Chem Lab para mejorar la enseñanza de la química.	
	Palabras Clave: Laboratorio, virtual, química, aprendizaje	
	Uso educativo	Tipo de recurso educativo Laboratorios virtuales Chem Lab
		Nivel de interactividad:
	Público objetivo: Estudiantes de grado decimo IED Monseñor Alberto Reyes Fonseca	
	Descripción acerca del uso Es un software que no necesita estar en línea	
	Idioma Español	
	Tema que aborda: Química general los gases.	

INTRODUCCIÓN

Hoy en un mundo globalizado y la educación no es la excepción, ya desde la década de los 60 los países desarrollados buscan la manera de cooperar entre ellos para estimular el progreso económico y el desarrollo del comercio mundial, en 1961 se crea la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo de las Tecnologías Económicas). La OCDE se organiza en unas secretarías que recopilan datos e investigan los cambios sociales o la evolución de los patrones en comercio, medio ambiente, educación, las cuales a su vez cuentan con direcciones como la Dirección de Educación y Habilidades.

A nivel internacional en la última década surge también el proyecto TUNING – para américa latina como proyecto de reflexión sobre educación superior a nivel regional como internacional, el cual busca consensos en la enseñanza de la educación superior.

La OCDE crea el programa para la evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA por sus siglas en inglés). Cuyo principal objeto es evaluar a los estudiantes que están por graduarse de la educación obligatoria y saber si han cumplido con la adquisición de conocimientos y habilidades necesarias para desempeñarse en la sociedad del saber. Dicha prueba se realiza cada tres años y saca a relucir a los países que han alcanzado un buen rendimiento en dichas pruebas, estableciendo metas ambiciosas para otros países.

La prueba PISA examina el rendimiento académico en tres áreas temáticas clave: Lectura, matemáticas y ciencias y siendo la resolución de problemas un área temática especial en la prueba. Para la realización de la prueba los estudiantes son seleccionados de los países miembros y de los países invitados mediante una selección aleatoria de escuelas públicas y privadas, los estudiantes son elegidos en función de su edad (entre 15 años y tres meses y 16 años y dos meses al principio de la evaluación) y no del grado escolar en el que se encuentran.

En mayo de 2013, el Consejo de la OCDE decidió iniciar los debates de adhesión con Colombia y Letonia y desde el 30 de mayo del año 2018 Colombia es el país número 37 de la OCDE.

La OCDE hace unas recomendaciones al estado colombiano en un documento avalado por el MEN en 2018 “revisión de Recursos Escolares en Colombia”. En dicho documento se afirma: El país se ha urbanizado bastante debido a la migración rural a urbana como resultado de las malas condiciones de vida y la violencia en las áreas rurales. Sin embargo, la vida rural sigue desempeñando un papel significativo en Colombia: tomando en consideración la densidad y la distancia, poco más del 30% de la población y entre el 60% y 76% de los municipios pueden considerarse rurales (P. 25).

Afirma que el desarrollo económico ha sido desigual en todo el país y que el índice de desigualdad en materia del PIB per cápita en las regiones es más del doble que el promedio de los países que conforman la OCDE.

Colombia es un país con gran diversidad cultural étnica y geográfica; es así que una de las grandes dificultades que encuentra el informe de la OCDE en educación rural es que los estudiantes no pueden encontrar un reflejo de lo que aprenden en su realidad y por lo tanto no ven su importancia. De ahí que vemos como fundamental el trabajo como maestros en el aterrizar el conocimiento y mediante herramientas didácticas, en este caso los laboratorios Virtuales pueden ayudar a estudiantes a solucionar problemas de su entorno y de su cotidianidad.

Para este fin, el Ministerio de Educación Nacional ha trazado en sus políticas educativas los estándares curriculares para áreas como las ciencias naturales y la educación ambiental, de donde se diseñan las mallas curriculares en los establecimientos educativos.

El MEN (Ministerio de Educación Nacional) también definió unos DBA derechos básicos de aprendizaje como un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender cada uno de los estudiantes en los niveles de educación escolar y que presuponen un nivel de conocimientos, habilidades y valores que forman a la persona de manera íntegra.

En el caso que nos ocupa para el grado decimo se han establecido unos DBA que tendremos en cuenta para la realización del presente trabajo como son: conservación de la energía, ley de los gases ideales y sus aplicaciones.

La química es la ciencia que estudia la materia y la transformación de las sustancias que existen, que ofrece un sin número de productos en todos los campos de la sociedad, siendo vital en el estudio desde la educación básica, y que desarrolla habilidades científicas, comunicativas y de comprensión en el mundo. Así lo enuncia Cicció. 2013:

Estamos sumergidos en un océano de productos de la química. Y, además, sin darnos cuenta, existimos gracias a un amplio repertorio de reacciones químicas. A modo de ejemplo, pensemos solamente que nuestro organismo está constituido por materia y, por tanto, asistimos a una compleja e intrincada transformación de la misma que permite el funcionamiento cotidiano. Multitud de reacciones, facilitadas por catalizadores muy especializados, transforman los alimentos para que de ese modo podamos subsistir. (p. 170).

La química debido a su importancia y a la trascendencia en la vida hace indispensable su estudio, pero los estudiantes presentan dificultades en la educación básica y media vocacional como lo muestran los bajos resultados en las pruebas (PISA) 2015 y saber de grado once y como lo expresan los trabajos de grado enunciados en los antecedentes, por esta razón se plantea mejorar el aprendizaje de los estudiantes en química en temas relacionados con

conservación de la energía, ley de los gases ideales y sus aplicaciones con la ayuda de una herramienta tecnológica denominada laboratorios virtuales y simuladores, donde los estudiantes tengan un repositorio de información, puedan interactuar con las aplicaciones, se les evalúe, puedan evidenciar los materiales usados en el laboratorio, usen los reactivos en cada práctica, tomen datos y observaciones y elaboren conclusiones, mediante el aprendizaje significativo y el desarrollo de los mapas conceptuales de los temas desarrollados en los laboratorios virtuales.

La didáctica de las ciencias experimentales considerada como disciplina pedagógica, que se encarga del estudio de los procesos cognitivos relacionados con la enseñanza - aprendizaje nos ayudan los laboratorios virtuales y simuladores, como herramientas pedagógicas, al transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas necesarios para que los estudiantes logren los DBA del curso en cuestión en las zonas rurales delimitadas por este trabajo.

Muchas asignaturas pueden beneficiarse de las ventajas que proveen los laboratorios virtuales, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico a través de simulaciones, de tal forma que no es necesario el uso de equipos costosos y especializados, lo que permite una disminución del mal uso de estos, ya que las simulaciones permiten un acercamiento previo con los equipos físicos, lo cual proporciona una capacitación temprana en procesos que podrían llegar a ser peligrosos sin una debida experiencia o que son de una dificultad elevada y que requieren ser abordados cuidadosamente, por otro lado facilita una formación de calidad, y posibilita la multiplicidad de experimentos simultáneos, por estas y otras ventajas los laboratorios virtuales adaptativos personalizados que funcionan en ambiente Web, apoyan los procesos de aprendizaje en general y específicamente sobre temas aplicados en la educación superior, además se presenta como una aplicación de exploración de conocimiento la

cual está abierta a cualquier estudiante, quien tiene libertad para la utilización del laboratorio virtual en cualquier lugar y momento. (Torres y Flórez, 2011).

La enseñanza de la química requiere etapas de formación prácticas que ayuden a consolidar el aprendizaje teórico; dicha formación práctica suele darse en laboratorios donde se ven involucrados una serie de recursos materiales y humanos que en muchas ocasiones suponen unos esfuerzos económicos mayores de los que puede soportar cualquier institución educativa. Además, la puesta en marcha de los aparatos, instrumentos y los dispositivos para la realización de las prácticas de laboratorio entraña ciertos riesgos asociados a la manipulación de los mismos por personas no expertas, que pueden derivar en daños tanto personales como materiales. Una de las alternativas para la enseñanza de los procedimientos de laboratorio cuando existen dificultades de materiales, reactivos y planta física, lo constituye los laboratorios virtuales o simuladores interactivos de laboratorios químicos, tema objeto de estudio en la presente investigación, de mucha controversia para algunos docentes de química. Estos simuladores se crean por medio de la programación (software) el cual contiene una serie de elementos que ayudan al estudiante a apropiarse y comprobar sus habilidades como químicos. Un laboratorio virtual es una simulación de la realidad (es decir, de un experimento de laboratorio) usando los patrones descubiertos por la ciencia. Estos patrones o leyes si se prefieren, son codificados por el procesador de un ordenador para que mediante algunas órdenes que se le dé, éste brinde respuestas, las cuales se asemejan a lo que en la vida real se podría obtener.

CAPITULO I: PROBLEMÁTICA

La química es una ciencia abstracta cuyo tratamiento dificulta el aprendizaje en los estudiantes y la enseñanza por parte de los docentes, debido a que está alejada del mundo que nuestros sentidos perciben, (usamos nuestros sentidos habitualmente para ver, oír, sentir, palpar, escuchar y los mundos macroscópicos o microscópicos nos generan incertidumbre) lo que conlleva a la apatía hacia esta disciplina o a quienes la imparten, así lo afirma: Cárdenas (2006):

Es un hecho conocido, que muchos de los estudiantes durante la educación secundaria e incluso en la Universidad, al enfrentarse en su carrera, al estudio de la Química, unos más que otros, encuentran dificultades de aprendizaje en general y en particular para ciertos temas de esta ciencia. Tales dificultades se manifiestan principalmente en bajo rendimiento académico, poco interés por su estudio, repitencia y usualmente una actitud pasiva en el aula. (p. 334).

Respecto al aprendizaje de las ciencias, las dificultades son: la transmisión del conocimiento del profesor directamente a los estudiantes por la metodología tradicional usada, como lo señala Osborne y Freyberg (1995):

Cuando un profesor habla a la clase, hace un esquema en la pizarra, explica un mural o pide a un alumno que lea en alto un texto, su pensamiento (o el del autor del texto) no queda automáticamente transferido a la mente del alumno. Cada uno de los individuos presentes en el aula forma sus propias ideas a partir de diversos estímulos, incluyendo las palabras específicas leídas u oídas, que hay en ese entorno concreto de aprendizaje (p. 61).

Hernández et al., (2011) manifiestan que los saberes no están relacionados con lo cotidiano aumentando la desmotivación de los estudiantes, sobre todo en el estudio de las ciencias:

Uno de los problemas más relevantes de la enseñanza es lo descontextualizado que se presenta el conocimiento, toda vez que las distintas disciplinas se realizan como subsectores aislados y no se contextualizan a los requerimientos e intereses de los estudiantes, además no se ajustan a los nuevos paradigmas constructivistas, todo ello impide el logro de aprendizaje, motivación e interés por parte del alumnado. Sin lugar a dudas, la contextualización de los aprendizajes se torna más importante en aquellas disciplinas que deben tener una aplicación concreta, debido a la complejidad práctica de los conocimientos que las componen. Éste es el caso de la enseñanza de la ciencia, la cual debe facilitar el aprendizaje de los alumnos. (p. 12)

Los estudiantes presentan conocimientos que han adquirido durante los procesos escolares y se debe apoyar allí para continuar con el aprendizaje, las experiencias de laboratorio como herramienta de aprendizaje, afianzan los conceptos y los toman como base para implantar nuevo conocimiento, como lo afirman Osborne y Freyberg (1995):

La importancia de que los alumnos sean capaces de relacionar las nuevas ideas que elaboran a través de una o más experiencias de aprendizaje conectadas, con las ideas que ya tienen, con otras experiencias y situaciones del mundo que les rodea y con aquellas personas cuyas ideas ellos valoran. (P. 107).

La relación entre el conocimiento disciplinar y los saberes previos que poseen los estudiantes referentes a las ciencias, son esenciales para los trabajos experimentales, porque

deben seguir métodos como los procedimientos de los experimentos, requieren identificar el material y los materiales que van a usar, recolectar los datos necesarios e interpretar los resultados, así los estudiantes asimilen los nuevos conceptos en las redes que ya poseen y puedan apropiarse de los conocimientos generados, y contrastarlos con otros, debido a que en asignaturas como la química se necesitan los preconceptos:

Tener en cuenta los preconceptos del alumno es importante si queremos ayudarlo a relacionar sus ideas con las experiencias de aprendizaje que se le proponen, de modo que al final acabe el por introducir en su pensamiento ideas nuevas. Así pues, hemos de relacionar nuestra enseñanza con sus ideas, dado que no podemos relacionar lo que piensa. (Osborne y Freyberg, 1995, p. 95).

El problema principal se debe a que el estudiantado necesita más que conceptos, habilidades para analizar, observar, extraer datos, ya sea de ejercicios propuestos o trabajos prácticos experimentales. Así se confirma:

En ciencias, el estudiante no puede memorizarlo todo, y aunque pudiera hacerlo esto no tendría ningún sentido, lo realmente importante es orientarlo en el desarrollo del razonamiento y su capacidad de análisis, así como enseñarlo a obtener información por sí mismo esto no se puede lograr a través de un proceso de enseñanza aprendizaje pasivo, por el contrario, existen más posibilidades de alcanzarlo exponiendo a los niños y jóvenes a experiencias que sean diferentes y novedosas y no peligrosas o costosas. (Arce, 2002, p. 148).

Los niños aprenden más cuando pueden interactuar con el conocimiento, cuando llevan a la práctica lo aprendido en la teoría y una forma de hacerlo en ciencias es mediante las experiencias de laboratorio, aunque en algunos casos no lo pueden hacer en espacios físicos,

entonces se presentan como alternativa los laboratorios virtuales de química, como lo demuestran los trabajos de: Gómez (2012), Saavedra (2011) y López y Morcillo (2007), también lo considera (Arce, 2002):

El método experimental, aunque requiere mayor esfuerzo del docente en su preparación y desarrollo, representa para el estudiante una forma de aprendizaje más dinámica y agradable, además despierta el gusto por la asignatura y hace que las ciencias estén más relacionadas con su vida cotidiana. (p. 153).

La secretaria de educación nacional al tratar de dar soluciones al problema del aprendizaje y enseñanza de la química se han planeado diversas estrategias, entre ellas, entregar en los colegios oficiales laboratorios virtuales, como nuevas dotaciones de herramientas para aprender ciencias naturales como la química, tratando de solucionar impases como la inexistencia de los materiales de laboratorio, inexistencia de los reactivos químicos, el riesgo, los tiempos de clase y los espacios, como Duarte (2013) lo describe en la entrega que realizó la secretaria de educación a 20 colegios:

De allí que los laboratorios virtuales lleguen a los colegios con decenas de experimentos y aplicaciones, las cuales pueden ser realizadas una y otra vez sin causar los problemas de los laboratorios tradicionales, (falta de espacio, gases, olores, reactivos, pipetas, probetas, tubos de ensayo, microscopios y una variedad de máquinas limitados).

Pero que no son suficientes si no se implementan con los estudiantes, por motivos como la falta de capacitación de los docentes o por desconocimiento en la aplicación de los materiales tanto de manera tecnológica o disciplinar.

Un inconveniente más para el trabajo del laboratorio es el número de estudiantes por aula, donde los grupos en ocasiones superan los 40 estudiantes, y el espacio es insuficiente e

inadecuado, así mismo, el número de horas asignadas para el trabajo experimental en el laboratorio es mínimo (3 horas).

Cuando nos referimos a la temática de gases una dificultad para los estudiantes es la relación de la percepción sensorial con el mundo microscópico, y sus magnitudes, ejemplo el aire no se ve, no se toca, no se huele, es decir, no lo podemos describir solo con los sentidos.

Los estudiantes y docentes recurren a material bibliográfico como los libros de texto que trabajan el tema de gases desde diferentes puntos según el autor, pero que no fomentan la comprensión y el análisis de los problemas, sino que los solucionan de forma memorística:

Los libros de texto transmiten una imagen de ciencia verdadera y terminada, privilegiando el aprendizaje memorístico de datos sobre la comprensión de los fenómenos, por tanto, el estudio de los gases se centra en conocer el nombre del científico, la fórmula de la ley que lleva su nombre y resolver problemas típicos en los que se varían algunas condiciones de las situaciones teóricas propuestas.

Las evaluaciones, en consecuencia, están centradas en la resolución de problemas matemáticos dejando de lado lo más importante que es la construcción del conocimiento por parte del estudiante a través de sus propias explicaciones.

(Avendaño y Gómez, 2013).

Esta problemática discutida anteriormente, también es posible evidenciarla en la institución educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca del municipio de Guayabetal ya que los estudiantes muestran bajos resultados tanto en las pruebas internas como externas, lo cual demuestra la falta de interés por aprender y las dificultades en el aprendizaje de la química. Se han identificado problemas en el aprendizaje de la química que se evidencian en las pruebas ICFES (2016 y 2018) donde se ubica la institución en el nivel bajo, donde los estudiantes debían

alcanzar competencias formuladas por el ministerio de educación nacional –MEN (2004), plasmadas en los estándares curriculares como los que aparecen descritos para grado decimo y undécimo en ...me aproximo al conocimiento como científico-a natural:

- Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
- Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.

- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

Y donde no alcanzaron los niveles necesarios para sobrepasar la media nacional.

Los estudiantes de la institución educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca del municipio de Guayabetal son en su mayoría población rural, niños en promedio de edad desde los 15 años a los 18 años de edad, grupos de 35 estudiantes por cada grado, dos décimos y dos grados once dentro de la institución que presentan dificultades en el aprendizaje de la química, debido a que no pueden aplicar lo aprendido en la teoría, en las prácticas de laboratorio, por diversas circunstancias como lo son: la falta de reactivos químicos en el plantel y de algunos materiales no existentes o insuficientes para el trabajo de todos los estudiantes, la asignación académica semanal es mínima, la temática sobre gases es abstracta y sumado a esto, los contratiempos de efectos naturales adversos como lluvias, deslizamiento de carreteras o de zonas de vivienda y tránsito constante, por esta razón los estudiantes no pueden asistir a la institución y quedan con vacíos conceptuales en los procesos químicos y en la comprensión de los fenómenos científicos, y el tiempo presencial que se trabaja se enfoca en lo teórico principalmente.

1.1 Justificación

Se afirma que “Aunque Colombia ha progresado en cuanto a la generación de mejores oportunidades educativas para los niños y los jóvenes en áreas rurales, todavía existe gran camino por recorrer para mejorar el acceso y la calidad de la educación para los estudiantes en áreas rurales.” (Thomas Radinger, Alfonso Echazarra. 2018).

En el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) 2015 de la OCDE, los estudiantes rurales en Colombia obtuvieron un puntaje promedio de 38 puntos por debajo de los estudiantes en zonas urbanas del país, lo cual equivale a más de 1 año escolar.

En un documento de la OCDE publicado a finales de 2018 se afirma que si bien Colombia ha avanzado considerablemente en cobertura, las tendencias de desempeño de los estudiantes son variadas y no nos favorecen; de tal manera que

También ha habido mejoras en cuanto a los resultados de aprendizaje, pero los resultados son variados y la calidad educativa que se mide mediante evaluaciones estandarizadas sigue siendo generalmente baja. Una porción significativa de estudiantes no llega a los niveles satisfactorios de logros desde muy temprano en su educación escolar. Como es el caso de otros países, el contexto socioeconómico de los estudiantes influye considerablemente en los resultados de aprendizaje (Radinger, Echazarra. 2018).

Si bien las comunidades escolares en Colombia mediante la realización de su PEI son libres para definir su propio currículo, la autonomía no es tan grande en cuanto a los aspectos pedagógicos; dado que el MEN, ha definido unos lineamientos curriculares centrales y unos estándares de aprendizaje para garantizar que los estudiantes desarrollen unas capacidades principales requeridas.

Teniendo en cuenta la directiva ministerial 67 de 2015 del ministerio de educación nacional colombiano donde se enuncian las buenas prácticas de laboratorio, y se especifican las normas para el trabajo seguro en el laboratorio se sugiere como alternativa el uso de los laboratorios virtuales, que disminuyen el uso de materiales y reactivos químicos en el aula y evita la manipulación de estos por los estudiantes evitando los riesgos que se puedan presentar. Como lo afirma:

Actualmente, se han diseñado equipos, herramientas, estrategias y programas especializados para la simulación de prácticas virtuales del mundo cotidiano. Estos diseños no son ajenos al área de ciencias naturales, por lo que se podría vislumbrar una posible alternativa a las problemáticas enunciadas. Se posibilita una gran variedad de opciones para el estudiante: realizar el número de veces que considere conveniente el trabajo de laboratorio; comprender el procedimiento y realizar modificaciones, determinar las acciones que no debe realizar durante la práctica y construir generalizaciones en torno a un fenómeno particular. (Ricaurte, 2016. P. 18).

Los laboratorios virtuales contribuyen en los espacios académicos a que los estudiantes no solo se apropien de los conceptos sino también de los fenómenos que ocurren en química. Y hay que verlos como oportunidades no de remplazar los laboratorios físicos, sino como herramientas de apoyo pedagógico y didáctico para los docentes.

Es necesario contar con estrategias de aprendizaje práctico en los trabajos de química como lo son las experiencias virtuales, ya que cuentan con los procedimientos ya diseñados, la facilidad y el acceso a todos los materiales y reactivos necesarios en cada práctica, el estudiante puede replicar las prácticas cuantas veces sea necesario, la mayoría de los laboratorios son programas que se pueden instalar es decir, no necesitan estar en línea para usarlos, en los

laboratorios virtuales se puede realizar seguimiento al trabajo de los estudiantes de forma individual o grupal, como lo dicen López y Morcillo (2007):

Los laboratorios virtuales rompen con el esquema tradicional de las prácticas de laboratorio, así como con sus limitaciones (espacio, tiempo, peligrosidad, etc.) y aportan una nueva perspectiva de trabajo. Sin embargo, a pesar de sus virtudes, parece existir cierta resistencia a hacer de ellos integrantes naturales del currículo de ciencias debido, por una parte, a la elevada inversión en tiempo y dinero necesaria para su diseño y por otra, a la falta de resultados empíricos acerca de su uso, aunque algunas experiencias avalan su viabilidad técnica y su valor educativo (p. 567).

Los estudiantes gracias a las practicas desarrollan habilidades de comprensión, observación y reflexión para incluir términos y ampliar los conocimientos previos en la didáctica de las ciencias naturales como lo enuncian Rocha y Bertelle (2007):

El trabajo experimental juega un papel fundamental para el aprendizaje de la ciencia, en particular de la Química. Ha de otorgar a los alumnos la oportunidad para que exploren, elaboren explicaciones, reflexionen, piensen en función de modelos y comparen sus ideas con las aportadas por las experiencias, elaboren conclusiones. (los estudiantes gracias a las practicas desarrollan habilidades de comprensión, observación y reflexión para incluir términos y ampliar los conocimientos previos en la didáctica de las ciencias naturales. (p. 3).

También lo afirma García (2016) cuando enuncia las inquietudes de los estudiantes y las ventajas que el laboratorio virtual ofrece:

Los estudiantes de hoy les inquieta el porqué de las cosas, el para qué y el cómo funcionan; por esta razón y teniendo en cuenta sus habilidades, los laboratorios virtuales son una alternativa de aprovechamiento de los recursos, sin menospreciar la importancia de los laboratorios convencionales o reales que son los que llevan el conocimiento al mundo real propiamente dicho, pero los laboratorios virtuales por sus virtudes especiales; como lo son: su fácil manejo, su practicidad por poderse repetir varias veces las prácticas y su amigabilidad con el medio ambiente; permiten llegar con mayor factibilidad a los educando para desarrollar en ellos sus habilidades científicas y tecnológicas a la vez. Debemos tener en cuenta que un laboratorio virtual es una simulación que presenta características muy favorables para el desarrollo de habilidades cognitivas, ya que aprovecha las diferentes inteligencias de los jóvenes de hoy. (p. 4)

Las ciencias prácticas tienen gran importancia ya que obligan a los estudiantes a solucionar problemas y sacar sus conclusiones además de evaluar sus prácticas, de estar al tanto de todo el proceso experimental y con acceso ilimitado. Eso lo reporta un informe en Estados Unidos “Investigar y experimentar son muy buenas maneras para que los niños aprendan las ciencias y aumenten su conocimiento sobre las ideas científicas. Las ciencias prácticas también ayudan a los niños a razonar críticamente y sentirse más seguros de su propia habilidad para resolver problemas.” Washington, D.C. (2005).

Las prácticas y experiencias del laboratorio desarrollan habilidades y destrezas en los estudiantes y se apoya en lo teórico para poderse aplicar, de allí la importancia de la experimentación como se afirma:

La práctica sirve a la teoría científica, por lo que se centra en actividades verificativas, experimentos a prueba de errores y manipulación de aparatos, lo cual no contribuye a comprender la naturaleza sintáctica de las disciplinas científicas, es decir, los hábitos y destrezas de quienes la practican. (Kirschner, 1992, p. 79).

Una posible solución debido al desarrollo tecnológico de la sociedad del conocimiento es implementar estrategias de aprendizaje en diversas áreas, y es necesario revisar el impacto de la implementación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la química.

El abanico de actividades que un profesor puede seleccionar es de gran amplitud y obliga a una exhaustiva reflexión sobre cuáles son las más apropiadas según el propósito planteado en la secuencia didáctica. No olvidemos que más importante que la actividad en sí, lo es el objetivo que esta pretende. (Garrido y Gonzales, s.f. p. 5).

1.2 Pregunta Problema

¿Cómo los laboratorios y los simuladores virtuales favorecen el desarrollo de habilidades y competencias en ciencias naturales y educación ambiental en el campo de la química a través de un estudio sobre la ley de los gases ideales?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

Evaluar como los laboratorios y los simuladores virtuales favorecen el desarrollo de habilidades y competencias en ciencias naturales y educación ambiental en el campo de la química a través de un estudio sobre la ley de los gases ideales.

1.3.2 Objetivos específicos:

Implementar y analizar el laboratorio virtual Chem lab, en las clases de química general con el fin de mejorar las competencias de los estudiantes.

Recolectar información sobre las ventajas y desventajas que presentan los laboratorios virtuales y su manejo como una herramienta tecnológica que ayuda en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el componente químico como complemento de las actividades curriculares.

Determinar los alcances de las practicas virtuales en el mejoramiento de la entrega de informes de laboratorio que dan cuenta de la recolección de datos, el análisis de resultados y las conclusiones del trabajo experimental.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

Para esta investigación nos apoyamos en cuatro referentes conceptuales, el primero la relación entre la tecnología y la enseñanza de las ciencias, el segundo la importancia de los laboratorios virtuales y el impacto en el contexto educativo, y como elemento pedagógico se tomó el aprendizaje significativo desde varios autores. además de la temática de gases y las leyes que los rigen, debido a la importancia que tienen para los seres vivos por estar presentes en la atmosfera y sus capas, porque son complejos, ya que sus características no se evidencian únicamente con los sentidos y porque para abordarlos se necesita la apropiación de conceptos previos como los conceptos de temperatura, volumen, presión, mol y las formas de medirlas, además de la parte matemática como el plano cartesiano, operaciones con decimales, resolución de ecuaciones y en cuanto al trabajo experimental, los resultados presentados en los informes, la tecnología y la informática, gracias a los laboratorios virtuales permite recolectar los datos y evidenciar los resultados de forma clara, oportuna y repetitiva. Se toman también algunos postulados sobre aprendizaje significativo y la importancia en el proceso educativo de enseñanza.

2.1 Nuevas Tecnologías Y El Proceso De Enseñanza De Las Ciencias Naturales

En nuestros días con el auge del conocimiento y la tecnología se han abierto puertas al mundo, la cultura, la industria y la educación. La escuela no podía quedarse, sino que al ir con la innovación ha introducido en el aula los medios tecnológicos con el ánimo de generar estrategias motivadoras para los estudiantes, donde los docentes puedan enseñar aquellos conceptos que son de difícil comprensión, como lo afirma Prendes (2001):

La aplicación de la tecnología a la educación se ha venido conformando como el resultado de diferentes concepciones educativas relacionadas con la resolución de problemas prácticos. Analizando las formas de entender la tecnología aplicada a la educación que se han ido generando, podríamos decir que abarcan desde la “ingeniería pedagógica” hasta la “ferretería pedagógica”. Encontramos así definiciones relativas a la utilización de medios y recursos audiovisuales para la mejora de la enseñanza que se basan en modelos de abstracción de la información... de forma general, podemos decir que a lo largo de su historia es posible observar una evolución del concepto de tecnología educativa, desde un enfoque instrumentalista, pasando por un enfoque sistémico de la enseñanza basado en la solución de problemas, hasta llegar a un enfoque más centrado en el análisis y el diseño de los medios y recursos de enseñanza, que no solo habla de aplicación sino igualmente de reflexión y construcción de conocimiento, enfoque que domina en la concepción actual de la tecnología educativa. (p. 172).

Todo lo relacionado con la virtualidad ha llegado a las nuevas generaciones como condición de las tecnologías y con ello gran cantidad de software y programas descargables para trabajo con o sin red, si lo menciona Derrick (2004):

La virtualización es otra condición de las tecnologías de la información que se generaliza más allá de lo que nosotros comúnmente entendemos como realidad virtual. En efecto la world wide web en su totalidad es un gran entorno virtual donde todas las transacciones son en potencia procedimientos que pueden llegar a ser reales. Y es que una gran cantidad de nuestro tiempo psicológico esta ahora

envuelto en programas y simulaciones, y más en la medida en que las propuestas virtuales son cognitivas. (p. 6).

Es momento de formarnos e informarnos en tecnologías de la información, ya que el mundo está dando pasos agigantados en este desarrollo, nuevas herramientas y robotización nos acechan y a los estudiantes se les debe guiar en ese camino y acercarlos a las nuevas plataformas, no solo para que las conozcan sino para que las usen y comprendan la utilidad que prestan en este mundo globalizado.

Este debate se hace cada vez más urgente si tenemos en cuenta las influencias que están teniendo las TIC en todos los sectores de la sociedad, desde el económico al cultural, desde el político al formativo, abriendo nuevas formas de interaccionar entre las personas, nuevos mercados para el consumo, nuevas estrategias de formación y nuevas formas de ocio y diversión. Y por ello debemos formarnos sino queremos ser parte de la historia. (Cabero, 2004, p. 15).

También lo plantea Escudero (2004) cuando dice que la educación debe tomar cartas en el asunto:

En el contexto de la era de la información, de la sociedad cognitiva, esa apreciación general adquiere una importancia todavía mayor. De nuevo, el papel que la escuela pueda y vaya a jugar va a depender de las opciones y decisiones sociales y propiamente educativas que seamos capaces de pensar y realizar, así como, por supuesto, de las voluntades políticas que logremos concentrar en ese empeño, y hacia los intereses sociales y culturales a que sirvan. Repensar hoy la educación tomando en consideración los signos de nuestro tiempo es una tarea urgida por doquier. (p. 25).

Las TIC juegan hoy en día un papel fundamental en el proceso educativo ya que son herramientas que permiten acercarnos a conocimientos abstractos por medio de la imagen, el texto, el sonido y la interactividad, nos presentan los saberes de diversas formas desde lo macro o desde lo micro y lo relacionan con la cotidianidad. así lo menciona (Cabero, 2004):

Entre las pocas cosas que vamos sabiendo sobre las TIC, esta que la interacción que realizamos con ellas no solo nos aporta información, sino también, y es uno de los aspectos más significativos, y al que desgraciadamente no le prestamos mucha atención, que modifican y reestructuran nuestra estructura cognitiva por los diferentes sistemas simbólicos movilizados. Sus efectos no solo son cuantitativos, de la ampliación de la oferta informativa sino también cualitativos por el tipo de tratamiento y utilización que podemos hacer de ella. De car a la educación nos sugiere que estas TIC se conviertan en unas herramientas significativas para la formación al potenciar diferentes habilidades cognitivas, y facilitar un acercamiento cognitivo entre las actitudes y habilidades del sujeto, y la información presentada a través de diferentes códigos (p. 18).

La escuela esta permeada por la innovación y los avances tecnológicos y científicos, que la influyen de variadas formas y la ponen en un antes y un después, marcando nuevas tendencias educativas, como lo apunta Escudero (2004):

La permeabilidad entre el nuevo orden de la tecnología y el vigente orden escolar no es ni podrá ser automática, lineal, o directa; no sería, desde luego, razonable si tratáramos de proyectar, sin más, el nuevo orden (tecnología)sobre el declarado ahora como viejo y obsoleto (educación). No creo, por lo tanto, que podamos

pensar algún proyecto defendible de escuela para el ahora y el después que no cuente debidamente con las nuevas tecnologías y sus realidades. (p. 29).

Los “medios tecnológicos facilitan la tarea, convirtiendo al trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y repetirla con una inversión por demás baja, que no sería posible en un laboratorio real. La computadora por otra parte, permite cambiar la imagen negativa que el alumno tiene de la química, así la recibe de una manera más interesante buscando explorar el nuevo ambiente (Cataldi, Donnamaría y Lage, 2008. p. 7).

2.2 Laboratorio Virtual

Dentro de él gran número de herramientas de trabajo en tecnología se han escogido los laboratorios virtuales como apoyo a las estrategias didácticas de enseñanza en el tema de gases en la química general en este trabajo. Así lo confirman los siguientes autores:

La realización de prácticas en laboratorios, es uno de los objetivos más importantes que debe perseguir la enseñanza de la química ya que además de ayudar a comprender los conceptos, permite a los alumnos incursionar en el método científico, todas las prácticas en los laboratorios reales o virtuales, requieren que el estudiante desarrolle capacidades y destrezas como la auto preparación, a través de una serie de documentos impresos o electrónicos, la ejecución, la obtención de resultados, su evaluación y comunicación a través de un informe. (Cataldi, Donnamaría y Lage, 2008, p. 6).

Así mismo, como desarrolla habilidades en la observación y el registro de datos para la presentación del informe, reflexiona sobre los procesos químicos, el quehacer científico y el pensamiento abstracto de las ciencias.

Los LVQs son herramientas informáticas que aportan las TIC y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje. Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, ofrecen más plasticidad en la enseñanza que un laboratorio real. Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar la enseñanza de la Química. (Cataldi, et al, 2012, p. 720).

Un laboratorio virtual es un programa de simulación, o también lo podemos definir como lo plantea el Grupo de Innovación Educativa en nuevas tecnologías de la Universidad Politécnica de Valencia “un conjunto de recursos compartidos en la red (un cuaderno de notas digital, ficheros, búsquedas, etc.) con el fin de que los usuarios puedan poner en práctica, mediante el control remoto, la monitorización de los experimentos y la gestión de dichos recursos, los conocimientos adquiridos en las aulas de las Universidades sin tener que contar con material sofisticado o con componentes caros y difíciles de obtener. (Torres y Flórez, 2011, p. 39).

Este software permite realizar prácticas de laboratorio mediante un menú ubicado en la barra de herramientas, como si fuera un editor de texto, en él se disponen los equipos de acuerdo con las necesidades de las prácticas. Cuenta con un cuadro de información donde se dan los fundamentos teóricos (contenido) y se da un procedimiento para la práctica realizarse. Montoya (2015).

Cataldi se afianza en proponer los laboratorios virtuales como complemento a la practicas reales, Torrez y Flórez, enuncian que se pueden contrastar los contenidos con los procedimientos para obtener los resultados de la experiencia. Montoya (2015) expone que el programa cuenta con materiales y procedimientos adecuados para el aprendizaje de la química.

Las empresas que los distribuyen y las que venden materiales educativos describen el laboratorio Chem Lab de la siguiente forma:

Los Laboratorios Virtuales son una solución constituida por una simulación de ambiente de exploración que cubre laboratorios de química orgánica, inorgánica, física (mecánica, densidad, circuitos, óptica, cuántica) y biología. Los laboratorios virtuales de Pearson permiten a los estudiantes desarrollar las habilidades de pensamiento científico a través de la generación de experiencias virtuales de aprendizaje. Esto permite interacciones reales en entornos apropiados para estudiantes con estilos y niveles de aprendizaje variados. (Pearson Educación)

MODEL SCIENCE CHEM LAB describe la funcionalidad del laboratorio que se va a usar:

Model Science Software es la empresa que lo distribuye y presenta los antecedentes de la fabricación del software así: “Model ChemLab se originó a partir del trabajo académico en simulación por computadora y diseño de software en la Universidad McMaster. Se ha continuado desarrollando con una amplia participación de educadores interesados en la posible aplicación de simulaciones por computadora para el aprendizaje en el aula y a distancia. Model ChemLab es un producto único que incorpora una simulación interactiva y un espacio de trabajo de cuaderno de laboratorio con áreas separadas para la teoría, los procedimientos y las observaciones de los alumnos. El equipo y los procedimientos de

laboratorio comúnmente utilizados se utilizan para simular los pasos necesarios para realizar un experimento. Los usuarios pasan por el procedimiento de laboratorio real mientras interactúan con equipos animados de una manera similar a la experiencia real de laboratorio. ChemLab viene con una gama de experimentos de laboratorio pre-diseñados para química general a nivel de escuela secundaria y preparatoria. Los usuarios pueden ampliar el conjunto de laboratorio original utilizando las herramientas de desarrollo LabWizard de ChemLab, lo que permite que los educadores desarrollen simulaciones de laboratorio específicas del currículo. Estas simulaciones diseñadas por el usuario combinan instrucciones basadas en texto y la simulación en un solo archivo distribuido.” Muestra además los diseños, equipos y procedimiento para ser usado además de testimonios de personas que lo han usado.

ChemLab para Windows, es un programa de simulación de un laboratorio de química. Se utilizan el equipamiento y los procedimientos más comunes para simular los pasos necesarios que se efectúan en los experimentos de laboratorio. Cada tipo de simulación se encuentra situado en su propio módulo de simulación, así se pueden usar distintos equipos de laboratorio con una única interfaz.

ChemLab proporciona los siguientes objetos de equipamiento: Balanzas, Vaso de precipitados, Embudo buchner, Mechero Bunsen, Bureta, Calorímetro, Conductivímetro, Equipo de destilación, Condensador de reflujo, Matraz esférico de cuello largo, Célula Electroquímica, Matraz Erlenmeyer, Cápsula de porcelana, Cuentagotas, Matraz esférico, Probeta, Placa Calefactora y Agitador Magnético, pH-metro, Pipeta, Mostrar Peso, Varilla de agitación, Espectrofotómetro, Tubo de ensayo, Termómetro, Vidrio de reloj y Alambre Metálico.

Procedimientos en ChemLab: Verter/decantar, Calentamiento, Curva de valoración y Trasvasar a un nuevo recipiente.

Simulaciones ChemLab: Valoración ácido-base, Análisis gravimétrico de cloruros, Análisis volumétrico de cloruros, Laboratorio general, Conductividad del agua, Cristalización fraccionada, Destilación de petróleo crudo, Calor específico, Análisis a la llama, Célula electroquímica, Enlaces y propiedades, Visor molecular, Balanza, Método Dumas (Ley de los gases ideales), Valoración ácido desconocido-base, Masa atómica del magnesio, Fórmula de un hidrato, Obtención de oxígeno, Cinética de una reacción redox, Reacción entre cationes y anions, Análisis volumétrico de sulfato de cobre (II), Valoración redox del hierro (II), Contenido en sales, Dureza del agua, Solución buffer acetato, Espectrofotómetro, Valoración de ácido débil.

Lab Wizard o asistente (Sólo en la versión profesional): Además de elegir los módulos de simulación, el usuario puede crear también sus propios módulos, utilizando Lab Wizard, que es una especie de asistente de creación de simulaciones. Este asistente presenta un interfaz gráfico que permite programar nuevas simulaciones. Cuando se selecciona Lab Wizard, el usuario es guiado por un proceso de varios pasos que finalizará con la creación de una nueva simulación, definida por el usuario, llamado simulación UDL (User-Defined Lab).

Requiere: Windows 10/8/7/Vista/XP/ME/98/95/2000, superior.

2.3 Aprendizaje Significativo

Los sistemas educativos y los docentes pretenden que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos constantemente durante su proceso escolar y recurren a herramientas de todo tipo que ayuden a lograr este objetivo, esto se enmarca en un proceso denominado aprendizaje, referido a los cambios de las personas en la manera de comportarse frente a un estímulo, cuando

los estudiantes aprenden, procesan la información, la relacionan y la pueden aplicar en la solución de problemas o situaciones de orden académico y cotidiano. Como lo define:

Hergenhahn (1976): “un cambio relativamente permanente en la conducta o en su potencialidad que se produce a partir de la experiencia y que no puede ser atribuido a un estado temporal somático inducido por la enfermedad, la fatiga o las drogas”. También Gonzales, Serra (2000) asegura que existe un cambio interno en las personas continuamente, con los nuevos conocimientos adquiridos «proceso de interacción que produce cambios internos, modificación de los procesos en la configuración psicológica del sujeto de forma activa y continua».

En el proceso de aprendizaje están los conocimientos, los docentes y los estudiantes cada uno desempeñando un rol, desde el contexto donde habita, así lo plantea Bas y Guerra (2013):

El docente se comporta como un guía o articulador entre los conocimientos que tiene el estudiante y el nuevo conocimiento a asimilar. Se plantea así, un desafío suplementario para el docente, que deja de lado el clásico rol de mero informante calificado, y necesita conocer las ideas previas del estudiante, especialmente la forma de interpretación de la realidad bajo análisis. La propuesta educativa debe ser desarrollada no solo frente a situaciones en contextos conocidos, puesto que en el futuro profesional el estudiante puede encontrarse con situaciones conocidas pero que se enmarquen en un nuevo contexto normativo, social, internacional, e incluso disciplinario. Por tanto, el desarrollo de habilidades de investigación, interpretación, integración, análisis crítico y enfoques interdisciplinarios, se vuelven fundamentales. (p. 113).

También lo afirma Moreira (s.f.) cuando explicita el papel del docente en el quehacer de la enseñanza y del estudiante en el contexto social:

El profesor (mediación humana) es quien ya domina los significados aceptados en el ámbito de la materia de enseñanza y el aprendizaje es aquel que busca captar tales significados. Cabe al profesor, presentar de las más diversas maneras, y varias veces si es necesario, esos significados y buscar evidencias acerca de si el alumno los está captando. Al alumno le compete verificar si los significados que está captando son aquellos aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. Es eso lo que se entiende por negociación de significados y ella ocurre en otro contexto que es el medio social. (p. 5)

Todas las personas tienen una estructura cognitiva que se ha formado con el aporte escolar formal y de las experiencias familiares y sociales y los conocimientos nuevos se deben anclar a esas estructuras como lo enuncia Starico (1999) cuando menciona la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel y lo cita:

El resultado de la interacción que tiene lugar entre un nuevo material que va a ser aprendido y la estructura cognoscitiva existente es una asimilación entre los viejos y nuevos significados para formar una estructura cognoscitiva más altamente diferenciada...” “La estructura cognoscitiva humana está organizada en forma jerárquica respecto del nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas y conceptos”. El niño que inicia sus aprendizajes lo hace a partir de sus representaciones y de los conocimientos construidos durante la experiencia previa. El estado de desarrollo operatorio y el conjunto de conocimientos previos conforman lo que es capaz de aprender en una circunstancia dada. y aún hay más la educación debe promover y facilitar los cambios a partir de situaciones específicas de aprendizaje. (p. 11).

Desde hace años se ha tomado como base en la enseñanza la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel y otros autores como lo menciona Rodríguez, (2004):

La atribución de significados que se hace con la nueva información es el resultado emergente de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes presentes en la estructura cognitiva y esa nueva información o contenido; como consecuencia del mismo, esos subsumidores se ven enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas-ancla más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes.

Se debe tener presente que el proceso depende del interés del estudiante, los contenidos a desarrollar y la existencia de ideas de anclaje, para lograr el nuevo aprendizaje. “Atendiendo al objeto aprendido, el aprendizaje significativo puede ser representacional, de conceptos y proposicional. Si se utiliza como criterio la organización jerárquica de la estructura cognitiva, el aprendizaje significativo puede ser subordinado, superordenado o combinatorio.” (Rodríguez, 2004).

Aprender es un proceso complejo donde se avanza y clarifica un concepto, es decir, el individuo le puede dar significado y expresar con sus palabras: Una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se le presenta, es decir, cuando “comprende” ese material, donde comprender sería equivalente, más o menos, a traducir algo a sus propias palabras. (Pozo y Gómez, 1989, p. 89).

La educación debe estar enfocada a desarrollar habilidades en los estudiantes de tal forma que puedan asimilar los nuevos conocimientos de forma organizada:

Lo que necesitan los alumnos de la educación científica no es más información, que pueden sin duda necesitarla, como sobre todo la capacidad de organizarla e interpretarla, de darle sentido. Y, de modo muy especial, lo que van a necesitar como futuros ciudadanos son,

ante todo capacidades para buscar, seleccionar e interpretar la información. (Pozo y Gómez, 1989, p. 28).

Los seres humanos aprendemos de forma individual ya que tenemos una estructura propia para hacerlo como lo expresa Gonzales (1992):” El principio del aprendizaje significativo incluye la idea de que cada uno de nosotros tiene una secuencia única de experiencias de aprendizaje y por consiguiente adquiere significados idiosincrásicos para los conceptos”. (p. 149).

El aprendizaje no es estático, sino que cambia con el tiempo, las experiencias y el individuo, pues cada día es más complejo. “Pensamos con conceptos. Los significados de nuestros conceptos de hechos u objetos cambian con el tiempo, puesto que aprendemos acerca de una variedad más amplia de ejemplos y relacionamos unos conceptos con otros de nuevas maneras”. (Gonzales, 1992, p. 150).

Moreira (2006) enfatiza que no se trata de compartir significados sino de construir nuevos significados para dar respuesta a una situación, ya que se van modificando:

La construcción de un modelo mental puede verse como el primer paso para un aprendizaje significativo. Tal construcción refleja una intencionalidad del sujeto porque si él construye un modelo es porque quiere dar cuenta de la situación. Pero el modelo mental tiene un único compromiso que es el de la funcionalidad para el sujeto. No implica, por lo tanto, un aprendizaje significativo en el sentido de compartir significados, pues el modelo mental puede estar “errado” contextualmente, pero funcionar bien para el sujeto. Por otro lado, el modelado mental es recursivo, de modo tal que el modelo mental puede ser modificado tantas veces como sea necesario a lo largo de la negociación de significados y ser

de hecho, un paso esencial para el aprendizaje significativo, pudiendo, así mismo evolucionar hacia esquemas de asimilación. (p. 7).

La labor docente no solo es aplicar métodos para encontrar un aprendizaje significativo en un contexto social propio del individuo sino también hacerlo parte activa de la solución, es decir, con una visión crítica de cada situación. Como lo enuncia Moreira (2006):

También dentro de una óptica contemporánea, es importante que el aprendizaje significativo sea también crítico, subversivo, antropológico. Quiere decir, en la sociedad contemporánea no basta adquirir nuevos conocimientos de manera significativa, es preciso adquirirlos críticamente. Al mismo tiempo que es preciso vivir en esa sociedad, integrarse a ella, es necesario también ser crítico de ella, distanciarse de ella y de sus conocimientos cuando ella está perdiendo el rumbo. (p. 11).

2.4 Los Gases

Se aclaran los conceptos principales y las leyes que los rigen, según varios autores:

Los gases fluyen, como los líquidos, y por esta razón ambos se llaman fluidos. La diferencia principal entre un gas y un líquido es la distancia entre sus moléculas. En un gas, las moléculas están alejadas, y libres de las fuerzas de cohesión que dominan sus movimientos como en las fases líquida o sólida. Sus movimientos tienen menos restricciones. Un gas se expande en forma indefinida, y llena el espacio que tenga disponible. Solo cuando la cantidad de gas es muy grande, por ejemplo, en la atmósfera de la tierra o en una estrella, las fuerzas de gravedad sí limitan la forma de la masa de un gas. (Hewitt, 2004. p. 267).

Se realiza la concepción generalizada de las propiedades de los gases para especificar su concepto, caracterizando la distancia entre las moléculas.

Pero Ralph define los gases desde la teoría cinética es decir desde el movimiento de las partículas y profundiza en la caracterización del estado gaseoso, como se evidencia:

Desde la teoría cinético molecular de los gases, se concibe la definición teniendo en cuenta las propiedades físicas de los gases: Los gases no tienen forma ni volumen definidos, se expanden hasta ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene y se ajustan a su forma.

1. Los gases son compresibles; se puede hacer que un gas ocupe un volumen mucho menor aumentando la presión.

2. La densidad de los gases es pequeña en comparación con los líquidos y los sólidos. Por ejemplo, la densidad del aire seco es de aproximadamente 0.00117 g/cm^3 a la presión y la temperatura ambientales. A medida que la presión aumenta, también lo hace la densidad del gas.

3. Los gases encerrados en un recipiente ejercen una presión uniforme sobre todas las paredes del recipiente. No ocurre lo mismo con los líquidos; la fuerza que un líquido ejerce sobre las paredes de un recipiente es mayor al aumentar la profundidad, debido a las fuerzas gravitatorias.

Los gases se mezclan espontánea y totalmente unos con otros a presión constante, siempre y cuando no se lleve a cabo una reacción química. Este fenómeno se llama difusión, por ejemplo, si se deja salir amoníaco gaseoso en un rincón de una habitación, el amoníaco se difunde por toda la habitación hasta que toda tiene finalmente la misma concentración del gas. (Burns, Ralph, 2003. Pág. 340)

El comportamiento de los gases se explica en términos de la teoría cinético molecular (TCM), o simplemente teoría cinética. Esta teoría, al igual que la atómica, ofrece un modelo con generalizaciones amplias acerca de las propiedades de la materia. La teoría cinético

molecular permite visualizar y comprender el comportamiento de los gases, pero sus fundamentos también son aplicables a los líquidos y a los sólidos.

La teoría cinético molecular trata los gases como conjuntos de partículas individuales en rápido movimiento (de ahí el término cinética), la palabra partícula puede significar un átomo o una molécula, según el gas de que se trate, por ejemplo, las partículas de argón gaseoso, Ar, son átomos, pero las partículas de N₂, gaseoso y de dióxido de carbono, CO₂, son moléculas. (Burns, 2003. Pág. 340)

En la teoría de Garzón ya no se evidencia la caracterización de los átomos, moléculas o partículas, sino que se remite a las variables que los afectan o que cambian sus propiedades químicas como volumen, temperatura y presión, de las cuales han surgido las distintas leyes de los gases.

El estado gaseoso es un estado disperso de la materia, es decir, que las moléculas del gas están separadas unas de otras por distancias mucho más grandes que el diámetro real de las moléculas. Resulta, entonces, que el volumen ocupado por el gas (V) depende de la presión (P), la temperatura (T) y de la cantidad y número de moles. (Garzón, Guillermo. 2001. Pág. 60).

También Morris, Hein. Y Arena, Susan relacionan la concepción de los gases con la atmósfera donde podemos evidenciar la importancia para los seres vivos de los gases y los problemas de contaminación como el efecto invernadero.

Estado gaseoso de la materia (Nuestra atmósfera se compone de una mezcla de gases, entre ellos nitrógeno, oxígeno, argón, dióxido de carbono, ozono y trazas de otros. Estos gases son indispensables para la vida, aunque también pueden representar algún peligro) para nosotros. Por ejemplo, el dióxido de carbono es valioso cuando lo asimilan las plantas y lo

convierten en carbohidratos, pero también se relaciona con el efecto invernadero, potencialmente peligroso. La capa de ozono que el planeta a alturas considerables nos protege de los dañinos rayos ultravioleta, pero a bajas altitudes es perjudicial y destruye el caucho y los plásticos. Necesitamos el aire para vivir, aunque los buceadores se exponen al peligro del envenenamiento por oxígeno y la aeroembolia. En química, el estudio del comportamiento de los gases nos permite comprender nuestra atmósfera y los efectos que los gases tienen en nuestra vida. (Morris, Hein. Arena, Susan. 2005).

Por consiguiente, los gases se estudian de diferentes maneras, ya sea relacionándolo con la atmósfera donde están la mayoría de ellos y contrastando sus beneficios y los daños que causan los que han aumentado por las acciones humanas de desarrollo científico y tecnológico e industrial o desde la teoría cinético molecular al estudiar las propiedades de las moléculas, también desde los factores que afectan los gases como presión, temperatura, volumen y moles.

El gaseoso es el menos denso y más móvil de los tres estados de la materia. Un sólido tiene una estructura rígida, y sus partículas permanecen prácticamente en posiciones fijas. Cuando un sólido absorbe suficiente calor, se funde y se vuelve líquido. La fusión tiene lugar porque las moléculas (o iones) han absorbido energía suficiente para salir de la estructura rígida de la red cristalina del sólido. Las moléculas o iones del líquido tienen más energía que la que tenían cuando estaban en el estado sólido, y esto lo percibimos por su mayor movilidad. En el estado líquido, las moléculas se mantienen unidas entre sí. Cuando el líquido absorbe más calor, las moléculas con mayor energía escapan de la superficie del líquido y pasan al estado gaseoso —el más móvil de la materia—. Las moléculas gaseosas se desplazan a velocidades muy altas y su energía cinética es muy grande. La velocidad media de las moléculas de hidrógeno a 0 °C supera los 1 600 metros (1 milla) por segundo. Las mezclas de gases se distribuyen de manera

uniforme dentro del recipiente que las contiene. La misma cantidad de una sustancia ocupa un volumen mucho mayor como gas que como líquido o sólido. Por ejemplo, 1 mol de agua (18.02 g) tiene un volumen de 18 ml a 4 °C. Esta misma cantidad de agua ocuparía alrededor de 22 400 ml en estado gaseoso —un incremento de volumen de más de 1 200 veces. Podemos suponer, con base en esta diferencia de volumen, que (1) las moléculas de gas están relativamente separadas, (2) los gases pueden comprimirse de manera considerable y (3) el volumen que ocupa un gas es, en su mayor parte, espacio vacío. (Morris, Hein. Arena, Susan. 2005).

2.5 Ley De Boyle

En la teoría de la ley de Boyle se relaciona el volumen y la presión, pero se aborda esta teoría desde modelos cotidianos como la bomba manual de neumáticos, así lo afirma Burns (2003): “Una bomba para neumáticos de bicicleta demuestra eficazmente la ley de Boyle. Cuando se reduce el volumen de gas dentro del cilindro de la bomba empujando el émbolo, la presión del gas aumenta”. (p. 346). Luego se abordan ejercicios de cálculos de la ley, teniendo en cuenta las unidades necesarias para tal fin.

Para Garzón (2001): “el volumen de una determinada cantidad de gas ideal, cuando la temperatura se mantiene constante, es inversamente proporcional a la presión que se ejerce sobre el gas”. (p. 61). Y aborda el tema desde las ecuaciones matemáticas: $P_i V_i = P_f V_f$ (p. 62).

Para explicar la ley de Boyle se toma la relación entre densidad y volumen de un gas, comparando la densidad interna con la externa y nos remite a pensar en las moléculas del aire cuando chocan y concluye que la presión es proporcional a la densidad. Relatado en el siguiente ejemplo:

Supongamos que hay el doble de moléculas en el mismo volumen, entonces aumenta al doble la densidad del aire. Si las moléculas se mueven con la misma velocidad promedio, o

lo que es igual, tienen la misma temperatura, la cantidad de choques sube al doble. Esto quiere decir que la presión sube al doble. Resulta entonces que la presión es proporcional a la densidad. (Hewitt, 2004, p. 273).

Solo dos de los autores mencionados hacen referencia a la historia de la teoría y solo Burns explica el experimento modelo que dio origen a la ley de Boyle, los tres están de acuerdo en que son presión y volumen las que cambian, mientras la temperatura sea constante y que se deben mantener las unidades.

2.6 Ley De Charles

La ley de Charles relaciona volumen y temperatura $V_i T_f = V_f T_i$, Garzón (2003) lo expresa mediante una gráfica:

Si se dibuja el eje vertical del gráfico de volumen contra temperatura a 0°K en lugar de 0°C , el gráfico será una línea recta que pasa por el origen. Este es el gráfico de una proporcionalidad directa. La expresión completa de esta relación se conoce como ley de Charles. (p. 62).

Las variables que aparecen en la ecuación son volumen inicial y final y temperatura inicial y final.

2.7 Ley Combinada De Los Gases

La ley donde cambia el volumen, la temperatura y la presión simultáneamente hace referencia a la una ley combinada, así lo afirma Garzón (2003):

En un experimento ordinario es raro que se mantengan constantes la presión y la temperatura. Por, tanto, es importante tener una ley que nos indique como cambia el volumen con P y T. Las leyes de Charles y Boyle pueden combinarse en una sola ley para producir. Ley combinada de los gases). (p. 63).

$$P_i V_i = P_f V_f$$

$$T_i = T_f$$

2.8 Estado Del Arte (Antecedentes)

López y Morcillo (2007) con el artículo denominado “Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales.” publicado en: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N°3, 562-576 (2007). Los autores enfatizan que al trabajo práctico en los laboratorios en biología le hacen falta normalmente materiales y reactivos por lo cual se pone como solución a esa dificultad los simuladores o laboratorios virtuales que enseñan los contenidos, con los materiales necesarios en ambientes facilitadores de esta tarea, usando las TIC, pero se concluye que existen pocos materiales digitales en español para realizar laboratorios virtuales en las instituciones educativas, sin embargo se deja una lista de posibles lugares para la consulta y el camino abierto para empezar a diseñarlos.

Gómez (2012) realizó una investigación de maestría denominada “Diseño de una unidad didáctica como estrategia para abordar la enseñanza - aprendizaje de las leyes de los gases ideales en el grado 11 de la I.E INEM “José Félix de Restrepo” En este trabajo se evidencia como la aplicación de herramientas tecnológicas como Moodle, laboratorios virtuales y animaciones mejoran el aprendizaje de la química, en los temas de gases y estequiometría de soluciones. Considera que esta herramienta ayuda en la comprensión de los conceptos matemáticos necesarios para solucionar los ejercicios relacionados con las leyes de los gases y la concentración de las soluciones.

Avendaño A. y Gómez O. (2013) “Construcción de explicaciones de las propiedades de los gases”. Describen las dificultades en la enseñanza y comprensión de las propiedades de los gases, y como la experimentación favorece el aprendizaje, aplicaron módulos con guías y diversas estrategias, donde concluyeron que los experimentos van antecedidos por actividades de

conceptualización para la comprensión y apropiación por parte de los estudiantes, el tiempo para el trabajo es muy corto debido a que los estudiantes para hacer procesos de reflexión tienen su propio ritmo.

Con el fin de brindar a los estudiantes competencias científicas mediante el trabajo del laboratorio en todos los grados escolares y además estandarizados como lo sugiere el MEN (ministerio de educación nacional) en este trabajo proponen el desarrollo de un manual de laboratorio con guías estandarizadas con el fin de que los docentes unifiquen criterios y formas de abordar el trabajo experimental de sexto a noveno y en educación media vocacional grados decimo y once. También rediseñar los mesones de trabajo en el laboratorio, Por lo cual se diseñaron 30 practicas, 5 para cada grado, que fueron bien recibidas por los estudiantes y se plasmaron en una guía general dejando el espacio para adicionar otras y las sugerencias en cuanto a los mesones, el manejo de reactivos y las normas de seguridad tanto de los estudiantes como de la institución, todo esto en el trabajo de grado denominado “Propuesta de prácticas de laboratorio de química para los grados sexto a undécimo y de rediseño del laboratorio de química para el colegio modelo adventista de San Andrés isla”. Hurtado (2008).

Saavedra (2011) afirma que las herramientas tecnológicas se usan con mayor frecuencia, ya sea con aplicaciones de software o con redes sociales o recreativas, con diversos fines, pero en la educación se han implementado prácticas como aulas virtuales en el caso del proyecto de grado Diseño e implementación de ambientes virtuales de aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes del grado once de la institución educativa José Asunción Silva municipio de Palmira, corregimiento La Torre. En donde el uso del aula virtual mejoro los procesos académicos de los estudiantes al trabajar conceptos básicos de la química en temas de reacciones químicas y estequiometria, se logró que los estudiantes

trabajaran no solo en aula sino también en otros espacios, realizando el seguimiento continuo, se generó el aprendizaje significativo debido a la interacción con las tic y el uso de programas, portales y URL que enriquecieron los conocimientos en química de los estudiantes, también mejoro los procesos de comunicación entre docentes y estudiantes.

La metodología es de tipo exploratorio descriptivo y aplicado a 30 estudiantes de grado once. Teniendo en cuenta el tiempo corto en los espacios de la enseñanza de la química, la dificultad de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, se presenta el uso de herramientas tecnológicas como ambientes virtuales de aprendizaje, usando la plataforma Moodle, para trabajar en química orgánica en el tema “formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos”, gracias a las tic los estudiantes tuvieron un mejor acercamiento a los conceptos, pudieron reformular y reconstruir conceptos básicos de la química orgánica, desarrollaron habilidades como la autonomía y el trabajo colaborativo, también motivación e interés por solucionar las tareas, todo en la propuesta denominada, “Diseño e implementación, apoyada en TIC, de una unidad temática de la enseñanza de la química orgánica. Hernández (2012).

Investiga el uso de las tic en la enseñanza de la química orgánica para el tema funciones orgánicas y su aplicación, con un método cualitativo y teniendo en cuenta los resultados de las pruebas saber de los estudiantes de grado once, luego de usar las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas los estudiantes demostraron una mayor apropiación de los contenidos, se generaron cambios en los roles docente y estudiante, haciendo al docente mediador y a los estudiantes participativos en el aula y en horario extra clase. Como sucedió en este trabajo denominado:” Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica. Uribe (2013).

Medios didácticos basados en las TIC, como herramientas de apoyo virtual en la enseñanza de la química orgánica. Hurtado (2013) Aquí diseñaron e implementaron OVA objetos virtuales de aprendizaje y evaluaciones en línea para enseñar el concepto de enlace en química orgánica, mejorando en un 33% el rendimiento académico de los estudiantes y gracias al poder interactuar con las herramientas, los estudiantes lo aceptaron satisfactoriamente.

Arias (2014). Elaboración de una guía de trabajo para el desarrollo del laboratorio de la asignatura química I de la escuela de química de la universidad tecnológica de Pereira. Teniendo en cuenta la importancia de la enseñanza de la química general y que la Universidad Tecnológica de Pereira tiene planes de estudio que facilitan a los docentes el trabajo teórico y no práctico, el autor evidencia la importancia de realizar una guía de prácticas estandarizadas para el trabajo de los estudiantes que ayude no solo a los docentes, sino también al manejo de los recursos y al cuidado del ambiente mediante el manejo de desechos químicos. En este trabajo se encuentran 21 prácticas planificadas y estandarizadas en el manejo de materiales de uso fundamental en el trabajo experimental de la química, como lo es el uso de mecheros, pipetas, balanzas, horno, buretas y se concluye que con las guías se muestra una forma divertida y visual de mostrar los comportamientos químicos y facilita la comprensión de los contenidos.

Maurel (2014) en el trabajo llamado "Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de química y física en los primeros años de la carrera de ingeniería en sistemas de información de la FRREUTN. en este trabajo se generan espacios virtuales de experimentación. en el marco de un EVEA (entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) soportado en la plataforma Moodle, para estudiantes de los cursos de Física y Química de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información. Se determinaron las variables de accesibilidad, impacto, motivación y utilidad de los recursos de los espacios virtuales de experimentación y se

compararon con los tradicionales apoyados en revisión bibliográfica, encuestas, entrevistas y resultados de la experimentación, y se obtuvieron resultados satisfactorios donde se corroboraron las hipótesis del uso de los laboratorios virtuales, en donde además de las facilidades que ofrecen, enriquecen las propuestas didácticas en cuanto al trabajo experimental, y le facilita a los estudiantes la comprensión de las temáticas de una forma teórico práctica, aumenta la motivación por el aprendizaje en tanto que los estudiantes vuelven a leer la teoría. Ubica a los estudiantes como eje central y fundamental en las practicas. Se sugieren temas para posibles tesis como “Estandarizar las actividades relacionadas con las simulaciones para conformar SCORMS, configurando así objetos de aprendizaje, aplicables a un posible repositorio de laboratorios virtuales”, desarrollar temas que no cuentan aún con aplicación de software, implementar trabajos de simulaciones experimentales colaborativos con estudiantes y docentes, realizar transversalidad en el campo de la física y la química.

Rodiño. (2014) “Utilización de las TIC como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la escuela normal superior de Monterrey Casanare”. Esta investigación expresa la importancia de fortalecer el trabajo de enseñanza de la química con herramientas tecnológicas como software, test virtuales, simuladores y videos, con el objetivo de mejorar las prácticas educativas de la institución, en el área de las ciencias naturales química, también mejorar los resultados de las pruebas de estado. Optimizar el uso de los recursos suministrados por el MEN (ministerio de educación nacional) en su programa Tablet para educar y los recursos en la sala de informática. Lo que quedo de este trabajo es como las tic en procesos experimentales contribuyen con la seguridad y la salud de los estudiantes en el manejo de sustancias químicas, permite la aplicación de evaluaciones y prácticas de manera más responsable y adecuada, muestra contextos químicos de toda índole que

a veces no están al alcance de los estudiantes, ya sea por los costos o la peligrosidad de las sustancias, también se favoreció el cuidado del medio ambiente porque no se generaron desechos, y al trabajar de forma digital se eliminó el uso de papel.

Implementación de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas tecnologías en los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira. González. (2014). Se aplica un OVA como herramienta tecnológica para desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado once del colegio La Salle en el tema de química orgánica del carbono; en las conclusiones se evidencia que el aprendizaje de los estudiantes en el tema del carbono y sus generalidades fue mayor en el grupo en el que se aplicó el OVA comparado con el grupo donde se usó la forma tradicional, también permitió a los estudiantes y docentes el interactuar con las herramientas tecnológicas para una mayor comprensión del tema y un aprendizaje significativo.

Durango (2015) Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química. En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica donde se evidencia la importancia del trabajo experimental en química con los estudiantes y que por circunstancias como la falta de espacio o los tiempos se ha dejado en un segundo plano, lo que busca es recuperarlo a través de un esquema guía que sirva para planear, ejecutar y evaluar las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta que desarrollan variadas competencias en los estudiantes. La autora concluye la importancia del trabajo experimental en las aulas de laboratorio porque con ellas no solo se afianzan los conocimientos adquiridos, sino que se comprueban las hipótesis o teorías estudiadas además de adquirir otros conocimientos, también se favorece el desarrollo de las habilidades

científicas y críticas de los estudiantes, se promueven espacios distintos innovadores y didácticos que los motivan en el estudio de las ciencias.

Un trabajo que busca fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes usando como apoyo los laboratorios virtuales en la enseñanza de la química inorgánica, teniendo en cuenta la facilidad del manejo del recurso y los costos comparados con prácticas reales además de los riesgos a los cuales están expuestos los estudiantes y docentes, es el siguiente: "Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado decimo de la institución educativa Diego Echavarría Misas del municipio de Itagüí. Montoya. (2015) y en donde se concluye que los estudiantes tienen acceso a las actividades y a su desarrollo permitiendo mayor afianzamiento de conceptos y evaluaciones más rápidas, además de que los estudiantes lleven su propio ritmo de aprendizaje, como sugerencia se propone unir con física para mejorar los desempeños y poder obtener mejores resultados en pruebas externas.

Aris (2016) Propuesta de construcción y aplicación de laboratorios virtuales en la didáctica de la química. El objetivo principal fue desarrollar el pensamiento científico y autónomo de los estudiantes de grado decimo y once a través de las prácticas de laboratorios virtuales en la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de la materia. Como alternativa a la falta de espacios físicos, o sin dotación de materiales y para minimizar los riesgos del trabajo práctico en los laboratorios con los estudiantes. La aplicación de los laboratorios virtuales deja en evidencia ventajas como la repetición una y otra vez, evita el riesgo del manejo de los reactivos en los estudiantes y docentes, la facilidad al acceso de los laboratorios desde diversos espacios y no solo el aula escolar. Permite afianzar los conocimientos de los estudiantes en química.

García (2016) “Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno”. El autor expresa la importancia de los resultados en las pruebas saber de los estudiantes y considera que se debe mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes con la ayuda de laboratorios virtuales, para esto aplica seis prácticas de laboratorio real y seis virtual, las aplica y las compara, para concluir que las practicas reales no se pueden sustituir por las virtuales, pero que los laboratorios virtuales afianzan los conocimiento en los estudiantes en el tema la materia y sus propiedades, siendo de gran ayuda en las instituciones.

Efectividad del uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la tabla periódica Perilla (2017) este trabajo midió la enseñanza, uso y comprensión de la tabla periódica a través de un software de la plataforma Moodle y comparo los resultados de aprendizaje con los tradicionales, usando un enfoque cuantitativo- descriptivo con un diseño cuasi-experimental, con resultados satisfactorios como lo demostraron las pruebas, el uso de la plataforma hace que los estudiantes puedan interactuar y fortalecer sus conocimientos de forma más dinámica, aumento el número de estudiantes con resultados positivos.

En los estudiantes se desarrollaron habilidades para la interpretación, análisis y explicación en el tema de formulación y nomenclatura en la química inorgánica, mejoraron los procesos de investigación con la ayuda de herramientas tecnológicas, también se desarrolló habilidad en los estudiantes para filtrar información en internet y comprender que no toda es confiable. Permitió la mediación del docente en la enseñanza de la química. Y se dejan sugerencias como tener en cuenta que las TIC, por sí solas no cumplen su objetivo, sino que tienen que estar dirigidas y con un objetivo específico, las innovaciones en tecnología no deben ser impuestas sino motivadoras en el cambio de las practicas pedagógicas, ampliar los espacios

de virtualidad a otras áreas para mejorar los aprendizajes en los estudiantes. Como se plantea en este trabajo de grado desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica a través del diseño de estrategias didácticas mediadas por las TIC. Álvarez. (2017).

Galarza (2015). “El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol.” El propósito de este trabajo fue evaluar la implementación del laboratorio virtual de química general en el aprendizaje sobre cantidades atómico-moleculares, identificando el concepto de mol.

Se usó un diseño experimental con preprueba-posprueba. Se trabajó con todos los alumnos ingresantes 2014, dividiéndolos en un grupo control (GC) y otro grupo experimental (GE). El 90% de los alumnos del GE contestó correctamente el ítem destinado al tema cantidades atómico-moleculares en el primer examen parcial de la materia, mientras que en el GC sólo lo hicieron el 45%. Los alumnos del GE pudieron desarrollar habilidades cognitivas durante la interacción con el simulador, utilizándolo como estrategia de aprendizaje y obtuvieron un valor para el factor de Hake de 0.89 reportado en la literatura como un valor satisfactorio con una ganancia de aprendizaje alta. Además, los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia los conceptos tratados y la forma de trabajarlos en clase.

La conclusiones de este trabajo fueron que los estudiantes del GE obtuvieron una diferencia significativa entre el conocimiento de los conceptos involucrados en el tema cantidades atómico-moleculares adquiridos con la intervención didáctica realizada, respecto al conocimiento conceptual con el que se iniciaron, mientras que los del GC, sujetos a una instrucción tradicional, no muestran una diferencia significativa entre el conocimiento conceptual con el que iniciaron respecto al evaluado después de la instrucción.

Los resultados de esta experiencia indican que los alumnos del GE pudieron desarrollar habilidades cognoscitivas durante la interacción con el simulador, utilizándolo como estrategia de aprendizaje, propiciando la comprensión y adquisición de los conceptos relacionados con las cantidades atómico moleculares.

Escudero (2014). “Implementación de un repositorio de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias”. En el presente trabajo de investigación se muestra una propuesta de implementación de un repositorio de en línea de recursos virtuales tales como laboratorios y simulaciones para la enseñanza de las ciencias exactas, facilitando al docente el uso de los mismos. Las investigaciones sobre la didáctica de las ciencias muestran el desinterés y las actitudes negativas de los estudiantes hacia el estudio de las mismas, con el uso de las computadoras e Internet aparecen nuevas formas de enseñanza de las ciencias permitiendo un acercamiento de los alumnos. Las Tics ofrecen una gran variedad de presentaciones multimediales, una de ellas son los laboratorios virtuales, simuladores interactivos de laboratorios reales donde los alumnos, mediante tecnología web, reciben información y realizan actividades interactivas de Física, Química, Matemáticas y Cs. Naturales en general.

Dentro de las conclusiones se puede encontrar que el trabajo práctico mediante laboratorios virtuales permite al alumno comprender los conceptos a través del descubrimiento, lo cual es importante porque permite incrementar y consolidar significativamente el aprendizaje en los alumnos. Estos recursos virtuales ofrecen interesantes posibilidades y ventajas: a) Los alumnos poseen habilidades iniciales en el manejo de recursos informáticos que les permite desenvolverse fácilmente en la utilización de los mismos. b) Actitud positiva hacia el trabajo con las computadoras c) Permite que los alumnos realicen prácticas a las que, por el costo de las mismas, no tendrían acceso. Esto debido a que la mayoría de los colegios se hallan impedidos de

montar un laboratorio por su alto precio. d) Los experimentos se pueden reproducir de manera ilimitada. e) Se requiere menor tiempo para la preparación de experimentos. En este desarrollo presentado, la ventaja adicional para el docente es poder encontrar los recursos en un solo lugar.

Morales (2015). “Los laboratorios virtuales como una estrategia para la enseñanza - aprendizaje del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Marco Fidel Suárez de la Dorada Caldas”. En este trabajo se diseñan, se aplican y evalúan dos prácticas de laboratorio, utilizando dos metodologías, una tradicional y otra de laboratorios virtuales en la temática de cambio químico, con los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez, de la Dorada Caldas. Se aplica un test al inicio y al final de las prácticas para determinar el nivel de los procesos de Enseñanza – Aprendizaje y evaluar la efectividad de los laboratorios virtuales como estrategia metodológica, se compara el desempeño de los estudiantes en las dos estrategias para identificar como mejora el aprendizaje del concepto.

El diseño es cuasi-experimental, en el que se trabajó con dos grupos, uno que serviría como grupo control y el otro como grupo experimental, dando como resultado que los laboratorios virtuales son una estrategia que apoya los procesos de enseñanza – aprendizaje, aunque el laboratorio real también muestra una mejoría en el proceso, el cual es significativo para el trabajo del concepto de cambio químico y dejando ver que el laboratorio virtual es un apoyo tecnológico acorde a las necesidades de la institución, además de motivar el desarrollo del concepto de una forma amena y que facilita los procesos de enseñanza – aprendizaje en el aula.

Infante (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. Entre las herramientas digitales diseñadas

con fines educativos, los laboratorios virtuales destacan por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real. En este trabajo se analizan las ventajas y desventajas de la utilización de los laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. Como resultado de este análisis se generó una propuesta de implementación, que integra la simulación, creando un entorno blended learning (b-learning), mezcla de actividades presenciales y virtuales, que propicia el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo. Este recurso tiene un gran potencial que aún no se ha utilizado por parte de la gran mayoría de los docentes, a pesar de estar disponible en la red de forma gratuita.

Conclusiones: Los laboratorios virtuales son una valiosa herramienta digital que complementa eficazmente la práctica de laboratorio, con las ventajas de estar siempre disponibles y accesibles. La propuesta pedagógica para la inclusión del laboratorio virtual en el esquema tradicional comprende cinco etapas: experiencia real, experiencia virtual, actividad de simulación, elaboración de informe y evaluación. El criterio del docente es crítico para la selección del laboratorio virtual que mejor se acople a los objetivos de la práctica de laboratorio. Una alternativa consiste en personalizar el ambiente virtual de aprendizaje para casos muy particulares lo cual, por supuesto, requiere un mayor esfuerzo y dedicación, pero garantiza óptimos resultados. En principio el laboratorio virtual puede aplicarse a cualquier nivel educativo, siempre y cuando su selección tenga en cuenta las competencias que se quieren construir. Uno de los principales retos que se presentan para facilitar la puesta en marcha de esta propuesta es crear un sistema de organización y estandarización de los laboratorios virtuales que favorezca su renovación y reutilización por parte del usuario. Las potencialidades del laboratorio virtual no han sido explotadas en toda su magnitud. El compromiso del docente como orientador

del proceso de aprendizaje lo debe impulsar a utilizar este recurso ya sea bajo el enfoque de esta propuesta como tal o adaptándola a las condiciones de su entorno. El uso del laboratorio virtual tiende a racionalizar el uso de los recursos, a disminuir el impacto negativo sobre el medio ambiente y a minimizar los riesgos asociados a la salud ocupacional.

García, H., y Osorio, H., (2017). En este artículo se explicara cómo se realizó un trabajo final de Maestría, donde se diseñan, se aplican y evalúan seis prácticas de laboratorios virtuales y reales o convencionales, buscando alcanzar el objetivo de evaluar la efectividad de los laboratorios virtuales (CloudLabs Química) en la enseñanza aprendizaje del concepto materia y sus propiedades, comparándolos con los laboratorios reales o convencionales, en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Labouré de Santa Rosa de Cabal, Risaralda; Propiedades como son: la densidad de sólidos, la densidad de líquidos y los métodos de separación de mezclas (destilación, decantación, filtración y evaporación) teniendo en cuenta las característica físicas de las sustancias como son: la densidad, el punto de ebullición, el tamaño de las partículas y la solubilidad; utilizando los laboratorios virtuales adquiridos para la Secretaría de Educación Departamental del Risaralda (CloudLabs Química) y los laboratorios reales o convencionales de la Institución Educativa Labouré de Santa Rosa de Cabal, Risaralda. Se pondrán en práctica dos formas de realizar los laboratorios, una tradicional o real y otra virtual, en la enseñanza-aprendizaje, de los conceptos ante mencionados.

El diseño es cuasi-experimental, en el que se trabajó con dos grupos, uno que es de control y el otro experimental, dando como resultado que los laboratorios virtuales son una estrategia que apoya los procesos de enseñanza-aprendizaje; es decir, que no reemplazan los laboratorios reales, al contrario, son complementarios de estos para mejorar la adquisición del conocimiento; es bueno aclarar que los laboratorios virtuales son apoyo tecnológico acorde a las

necesidades de nuestra Institución Educativa, además motiva el desarrollo de los conceptos de una forma amena, que facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase con la ayuda de la T.I.C.

Al finalizar se concluye que los laboratorios virtuales si son efectivos en la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades, pero no reemplazan a los laboratorios reales o convencionales, por lo contrario son complementarios de estos, facilitando la praxis en la disciplina Química.

Luengas, A., Sánchez, G., y Vásquez, N., (2009). En este artículo se muestra el desarrollo de una herramienta hardware-software que impactará en las estrategias de enseñanza del área de química, ayudando a desarrollar habilidades y actitudes en los estudiantes, reforzando el proceso de autoformación, manejo de tiempos, autoevaluación, entre otros. Este instrumento se basa en las bondades de la realidad virtual, pues se presenta un laboratorio de química virtual al cual se accede por medio de un guante que adicionalmente permite interactuar con el laboratorio y sus elementos.

Es una propuesta de desarrollo que se realiza al interior del grupo de investigación Metis perteneciente a la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en Bogotá, Colombia. Con el diseño y desarrollo de laboratorios virtuales, empleando dispositivos de captura de datos, orientados al sector educativo, podrán aportar elementos valiosos en nuevos modelos educativos que motivan al estudiante al desarrollo de prácticas de laboratorio.

El desempeño de los estudiantes en las prácticas de laboratorio que hacen uso de laboratorios virtuales, podrá incrementarse ya que ellos podrán acceder a estos laboratorios en diferentes espacios, sin riesgo alguno, pues la manipulación de sustancias no es directa, lo cual también lleva a la optimización de recursos físicos, tales como sustancias. El hacer uso de

herramientas de realidad virtual en espacios académicos, permite obtener mejores resultados en la aprehensión de conocimientos de una asignatura. Se presentan nuevas herramientas didácticas que facilitan la enseñanza y permiten a los estudiantes contar con un nuevo escenario, que facilite de manera interactiva, plantear problemas y construir soluciones simuladas, las veces que se requiera, ofreciendo a los docentes y estudiantes una alternativa que fortalece el proceso de aprendizaje.

Londoño, Jesús., y Álvarez, E., (2012). Fundación Universitaria Católica del Norte – Proyecto de investigación Modelo para la implementación de laboratorios en programas bajo modalidad virtual – caso aplicado a la Ingeniería Informática. El eje principal del proyecto de investigación se centra en presentar las necesidades, retos y alternativas de solución que representa la estructuración de un modelo que soporte el desarrollo de laboratorios y prácticas de aula para programas de Ingeniería que se imparten en modalidad 100% virtual. Como foco específico, el proyecto se ha centrado en abordar la casuística de un programa de Ingeniería Informática, pero que también puede tener aplicabilidad para otros programas de académicos en el área de ingeniería y de las TIC –Tecnología de Información y Comunicación, que incorporen en el currículo el desarrollo de laboratorios. El proyecto comienza por explorar los modelos y técnicas más utilizadas para el desarrollo de laboratorios y prácticas en programas de Ingeniería. Posteriormente, se plantean el contexto, los retos y necesidades que, en tema de laboratorios presenta un programa que se imparte en modalidad virtual, para posteriormente plantear un modelo y las tecnologías que dan una respuesta o solución a dicha necesidad –bajo las restricciones que impone la modalidad de formación y el tema disciplinar de ingeniería y la informática. Al final, se muestra algunos datos con los resultados de los diferentes análisis de las

técnicas y herramientas utilizadas para todo el currículo de un programa de ingeniería informática.

Los modelos que han sido implementados cubren varias disciplinas de la ingeniería como la robótica y electrónica al igual que las ciencias fundamentales como la física y química. Dichos modelos han dejado ser un simple experimento digital para convertirse en un tema necesario en los planes de mejoramiento de la calidad de la educación superior. Lo anterior hace necesario desarrollar una estrategia que posibilite la creación de laboratorios virtuales

Checa, P., Navarro, A, y Ramírez D., (2015). Beneficios del uso del Laboratorio Virtual ChemLab en la Enseñanza y Aprendizaje de la Química. El objetivo de esta investigación es utilizar una herramienta tecnológica con el potencial y aceptación para motivar el ambiente de aprendizaje y disminuir este hecho. Para esto, se utilizó un laboratorio virtual de química (LVQ's) denominado "ChemLab", se enfocó en determinar los beneficios aportados por este software al aprendizaje de la química en estudiantes de educación media. La metodología utilizada fue de tipo cualitativa. Como resultado, se evidenció significativas ventajas como: adquisición de destrezas en la interacción con nuevas tecnologías; masificación del trabajo colaborativo; mayor seguridad y economía; repetitividad de la práctica; y beneficios ambientales, entre otras.

Son varias las posibilidades pedagógicas que poseen los LVQ's, al momento de abordar temáticas de Química, pero se recomendaría estudiar su aceptación en un periodo mayor de tiempo, puesto que, al ser un recurso novedoso, puede causar un impacto favorable que se podría debilitar una vez su uso sea común. También sería de gran interés evaluar esta herramienta en diferentes edades de estudiantes, así como el potencial que presenta el LVQ's Model ChemLab

en su versión comercial, puesto que la versión libre es limitada y únicamente tiene incluidas siete prácticas de laboratorio y no posibilita la creación autónoma de adicionales.

Torres, F., (2015). Simulador virtual model chemlab como estrategia para la enseñanza de la química inorgánica. El presente estudio, se enmarca en la línea de investigación enseñanza de la química; en el cual se plantea una investigación sobre el simulador virtual Model Chemlab como estrategia para la enseñanza de la química inorgánica. El objetivo de la investigación es: Analizar la incidencia del simulador virtual Model ChemLab como estrategia para la enseñanza de la química inorgánica. Para la investigación, se toma como referente teórico el constructivismo, manifestado en el aprendizaje autónomo, Vygotsky (1988), Bruner (1996). La investigación es descriptiva, con diseño cuasi experimental; de igual manera, para el desarrollo del estudio, se toma como población objeto de estudio los estudiantes de décimo grado de la Educación Media Vocacional, considerando la medición de dos grupos intactos no equivalentes como muestra (grupo experimental y grupo control), con aplicación de pre test y post test, utilizando como instrumentos de recolección de datos dos cuestionarios: Uno de selección múltiple con única respuesta y otro con escala tipo Likert. Los resultados de la investigación señalan que, los estudiantes valoran el uso del simulador virtual Model Chemlab como estrategia innovadora y motivadora en la enseñanza de la química inorgánica. Se concluye que, el simulador virtual Model Chemlab, constituye un recurso didáctico útil que despierta el interés y la motivación en los estudiantes, facilitando la aprehensión de conocimientos relacionados con conceptos de la disciplina científica química inorgánica.

Barrios, T., y Marín, M., (2013). Motivación en la enseñanza a través de laboratorios virtuales. En el marco del Proyecto “La utilización del blended-learning como aporte a la construcción de conocimientos significativos para los alumnos de Ingeniería en Sistemas” de la

Universidad Tecnológica Nacional, El documento es una investigación acerca de herramientas de tecnologías de información y comunicación (TIC) innovadoras, que logren motivar al alumno durante su proceso de enseñanza. Como uno de los objetivos, se pretende analizar la incidencia del uso de dichas tecnologías en la motivación del alumno, y cómo influye en su rendimiento. Se trabajará para ello con una muestra de materias seleccionadas bajo criterios establecidos en el Proyecto. Cabe destacar que, dentro de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, resulta alentador para los alumnos el uso de herramientas TIC, por su fuerte relación con el campo de aplicación con lo que han elegido para estudiar; es por ello que materias tales como Física o Química, que no impactan directamente sobre la formación inherente a los sistemas y la tecnología, pueden resultar desalentadoras si la metodología de la enseñanza no estimula a los educandos.

En esta oportunidad se presenta la propuesta de llevar adelante una estrategia innovadora: aplicación de laboratorios virtuales. Dicha estrategia metodológica permite simular el trabajo de un laboratorio clásico utilizando internet como medio de comunicación. La implementación se lograría a través de un campus virtual, configurado mediante la plataforma Moodle, que es la herramienta brindada por la Universidad; y estableciendo allí laboratorios virtuales que simulen las prácticas de los alumnos en los laboratorios físicos o químicos.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo se pretende realizar un proceso organizado que dé cuenta de la problemática en la enseñanza de la química en estudiantes de educación básica y media vocacional, con la temática de gases y mejorarlo aplicando una estrategia didáctica apoyada en el uso de laboratorio virtual Chem Lab.

3.1 Enfoque

Esta investigación asume un enfoque cuantitativo como señala Guerra (2009)

“se puede decir que la investigación cuantitativa se reduce a medir variables en función de una magnitud, extensión o cantidad determinada, siendo la magnitud toda propiedad que puede ser medida y la extensión una parte del espacio que ocupa una cosa.” Guerra (2009, p. 55).

El método cuantitativo se enfoca en las medidas como lo dicen:

Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico. (Ñaupas et. al, 2013, p. 97).

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos y el análisis de los mismos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico y la prueba de hipótesis; la formulación de hipótesis estadísticas, el diseño formalizado de los tipos de investigación; el muestreo, etc. (Ñaupas.et.al 2013, p. 336).

Lo cuantitativo en la investigación se acostumbra asociarlo con las técnicas estadísticas y la medición, con el acto de asignarle un valor a un dato, proceso o actividad de acuerdo con un conjunto de reglas, escala, niveles o patrones. Toda propiedad que es capaz de aumentar o disminuir, se vincula con el concepto cantidad. (Cerde, 20011, p. 113).

Lo que se pretende en te trabajo es, que a partir de cuestionarios pre y post, medir las competencias que han alcanzado los estudiantes del grupo control durante la intervención de la estrategia didáctica además de evidenciar las ventajas en el uso de los laboratorios virtuales como chem lab en el trabajo experimental en cuanto a manejo y abastecimiento de reactivos, materiales y procedimientos, también la relación con el cuidado y preservación del medio ambiente.

3.2 Investigación

Es cuasi-experimental el método o técnica de investigación más refinado para recabar datos y verificar hipótesis. Se dice que es refinado porque utiliza sofisticadas técnicas que se basan en la matemática, en la estadística y en la lógica, como las técnicas estadísticas que se utilizan en el control de variables y en la medición de las diferencias estadísticas de los resultados. (Ñaupas.et.al 2013).

Para Kerlinger citado por Ñaupas.et.al. (1998) “el experimento es una investigación científica en la cual un investigador manipula o controla una o más variables independientes y observa la variable o variables dependientes, en busca de una variación concomitante con la manipulación de las variables independientes”.

El experimento es entonces una práctica que determina variables, recolecta datos y valida una hipótesis, como lo afirman:

el experimento es una técnica de verificación de hipótesis que consiste, en lo fundamental, en la implementación de una situación artificial, ex profesamente preparada, para la manipulación de una o más variables independientes, el control de variables extrañas, la observación, medición, análisis e interpretación de los resultados. (Ñaupas.et.al, 2013. P. 331).

La investigación es experimental porque se tendrá un grupo control sobre el cual se aplicará una estrategia didáctica que incluye laboratorios virtuales para mejorar el aprendizaje de la química apoyada en el tema de los gases y sus propiedades, como lo afirma: “obtiene su información de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo”. (Guerra, 2009, p. 34).

También lo confirma cuando expone el concepto de diseño experimental:

“la investigación experimental se ha ideado con el propósito de determinar, con la mayor confiabilidad posible, relaciones de causa –efecto, para lo cual uno o más grupos, llamados experimentales, se exponen a los estímulos experimentales y los comportamientos resultantes se comparan con los comportamientos de ese y otros grupos, llamados de control que no reciben el tratamiento o estímulo experimental” (Guerra, 2009, p. 81).

El trabajo consiste en observar las reacciones y resultados luego de aplicar unos procedimientos en el grupo experimental y contrastar los resultados en el grupo de control y cuasiexperimental ya que se toman dos grupos ya formados y no en forma aleatoria.

Dentro de las características de la investigación experimental se menciona:

Emplea un grupo de control para comparar los resultados obtenidos en el grupo experimental, teniendo en cuenta que, para los fines del experimento, ambos grupos deben ser iguales, excepto en que uno recibe tratamiento (el factor causal) y el otro no. Guerra (2009).

Control: Es la operación o procedimiento que consiste en eliminar las diferencias o efectos diferenciales que pueden generar las variables extrañas, en la variable dependiente.

Las variables extrañas que pueden afectar a una variable dependiente como: rendimiento escolar o logro de objetivos educacionales son: inteligencia, conocimientos previos, habilidad para la lectura, edad, sexo, clase social, procedencia, etc. Ary.et.al. (1987) citado por Ñaupas.et.al. (2013).

“Asignación aleatoria es la distribución o asignación de los sujetos (alumnos), al grupo experimental como al grupo testigo o de control, se realiza al azar, en forma randomizada.”

(Ñaupas. et. al. 2013. p. 332).

Etapas del diseño-cuasi experimental

1. Formulación de la hipótesis de trabajo
2. Hipótesis nula
3. Identificación de las variables

Variable dependiente: desarrollo de las competencias

Variable independiente: método trabajo en laboratorio virtual.

5. Formación de los grupos de investigación.

6. Pretest: se realiza al inicio tanto al grupo experimental como al grupo de control, así lo confirma: “antes de la manipulación de la variable independiente o experimental se toma una preprueba sobre el rendimiento escolar (conocimientos del área ciencias tecnología y ambiente, a

los dos grupos, para medir el estado inicial y compararlo con el resultado final.” (Ñaupas.et.al, 2013. P. 336.).

7. Introducción y manipulación de la variable experimental: implica iniciar el tratamiento de la variable independiente “trabajo en el laboratorio”, en el grupo experimental E (supongamos la sección A); mientras que el grupo de control C (sección B), no se aplica el tratamiento (ausencia). La variable experimental se aplica solo al grupo con el que se va a trabajar.

8. Observación y medición de los resultados (puntuaciones), en los dos grupos. Al término de un trimestre, se toma una posprueba a ambos grupos, igual o similar a la preprueba y luego se miden las puntuaciones.

9. Análisis comparativo de las diferencias estadísticas de los dos grupos.

10. Interpretación de la diferencia estadística de los dos grupos.

3.3 Alcance

Descriptivo comparativo: en este trabajo se va a usar el tipo de estudio descriptivo porque se necesita de la observación, tomar datos concretos al inicio de la investigación, en el desarrollo y al finalizar, con variables determinadas con anterioridad y observar el impacto sobre los dos grupos, tanto el de investigación como en el grupo de control, destacando los rasgos más importantes.

Población, Participantes y Selección de la muestra

Se toman dos grupos de estudiantes de grado decimo, de la Institución educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca del municipio de Guayabetal, (vía Bogotá-Villavicencio) un grupo base de 30 estudiantes y un grupo experimental de 30 estudiantes. Son jóvenes entre 15 y 17 años aproximadamente. El 80 % de los jóvenes son rurales.

3.4 Fases De La Investigación

Diagnóstico: se realizarán dos cuestionarios con preguntas cerradas, evidenciando los conceptos previos de los estudiantes en cuanto al manejo del laboratorio virtual y a los conceptos disciplinarios sobre los gases.

Aplicación. se aplicarán las cinco estrategias didácticas donde están dirigidas las practicas experimentales con el laboratorio Chem Lab.

Evaluación: Se aplicará el segundo cuestionario cerrado sobre el grupo a investigar, recogiendo los resultados de los cuestionarios, las observaciones sugerencias y conclusiones.

Instrumentos de recolección de datos

Se realizarán encuestas tipo cuestionario:

test preprueba y test posprueba

Encuestas: para algunos investigadores no es otra cosa que la recolección sistemática de datos en una población o en una muestra de población, mediante el uso de entrevistas personales o la aplicación de cuestionarios. Habitualmente a este tipo de estudio se le denomina encuesta social, porque se ocupa de un grupo amplio de personas, numerosas y dispersas. La mayoría de veces se le asocia con el procedimiento de muestreo, porque en la mayoría de los casos se aplica a una fracción representativa de una población total (universo). (Cerda, 2011. P. 329).

La elaboración de los cuestionarios no es otra cosa que el proceso de construcción de los instrumentos que se utilizaran para la recolección de la información, ósea, la guía con las preguntas que se efectuaran en cada caso. Si se procede a la medición de las variables, se seleccionará el tipo de escala que se usará (Likert, Osgood, Guttman, nominal, intervalos, etc). (Cerda, 2011. P. 341).

“El cuestionario: Tradicionalmente el termino cuestionario ha tenido tres significados diferentes: como interrogatorio formal, como conjunto de preguntas y respuestas escritas y como guía de una entrevista. “(Cerde, 2011. P. 369).

El cuestionario a realizar se hará como conjunto de preguntas y respuestas escritas que tiene un carácter técnico como lo afirma Cerda (2011):” tiene carácter de técnica, ya que se trata de un conjunto de preguntas escritas, rigurosamente estandarizadas, las cuales deben ser también respondidas en forma escrita”. (p. 370).

3.5 Temáticas Posibles

En la aplicación de las TIC se tomaron cinco prácticas virtuales del software denominado Chem Lab, por temas específicos de trabajo:

1. Determinación de la masa molar en la acetona por el método del matraz de Dumas.
2. Laboratorio general.
3. Ley de charles.
4. Volumen molar del gas hidrogeno.
5. Compresión de un gas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE INTERVENCIÓN EN AULA

Mediante la aplicación de los laboratorios virtuales en el grupo experimental se mejoraron los resultados de las pruebas internas de química inorgánica en el tema de las leyes de los gases.

Los estudiantes desarrollaron habilidades en la recolección de datos y en la elaboración de análisis de resultados presentados en informes de laboratorio.

Los laboratorios virtuales hicieron posible la comprensión del mundo con aparatos que mejoran la percepción de diversos fenómenos y dan resultados numéricos en el trabajo experimental.

Esta herramienta es útil para los estudiantes y para los maestros, ya que les permite realizar seguimiento en las prácticas y les libera el tiempo para la evaluación personalizada o colectiva.

Los laboratorios virtuales dieron la oportunidad de desarrollar habilidades de observación, hipótesis y análisis de resultados a los estudiantes, desde sus casas en el tiempo extra y en el colegio, lo que les permite estar en más contacto con las ciencias naturales y la educación ambiental en especial la química.

Con los laboratorios virtuales los estudiantes se aproximan a las prácticas cuantas veces lo deseen, en horarios flexibles de forma individual o colectiva, en espacios más extensos y adecuados.

De las temáticas posibles se aplicaron tres debido a las condiciones ambientales y climáticas, que sucedieron en el municipio de Guayabetal durante la ola invernal en septiembre de 2018 y 2019. Donde estuvo cerrada la vía Bogotá- Villavicencio durante largos periodos de tiempo y además los niños desescolarizados por la emergencia invernal.

CAPITULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Análisis de resultados

Para este análisis se tiene en cuenta la aplicación del cuestionario tipo evaluación formulado sobre el tema de gases, a los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca del municipio de Guayabetal en Cundinamarca, tomando como resultados para el análisis la valoración obtenida, se tomaron dos grupos, el grupo control y el grupo experimental y aplicando la prueba pretest al inicio a ambos grupos y el postest después de la intervención con la herramienta tecnológica (el laboratorio virtual y los simuladores) únicamente en el grupo experimental, debido a que en grupo control se continua con metodología tradicional, cambiando el orden de las preguntas en el cuestionario postest para comprobar la hipótesis. El análisis de datos se realizó en el software SPSS.

promedio del pretest grupo 1001	promedio del pretest grupo 1002
23.5714286	23.8571429

Al revisar los promedios en el pretest no encontramos diferencias significativas, entonces se toma como grupo experimental el grupo 1002.

Diseño pretest y postest con grupo control no aleatorio.

grupo	pre test	Intervención con la herramienta tecnológica de Laboratorio virtual y los simuladores	postest
1001	X		X
1002	X	x	X

Hipótesis de investigación:

Los laboratorios virtuales y los simuladores en el trabajo experimental de la enseñanza de la química mejoran los niveles de comprensión y apropiación de conocimientos de los estudiantes en el estudio de los gases ideales.

Hipótesis nula:

Los laboratorios virtuales y los simuladores en el trabajo experimental de la enseñanza de la química dejan igual o no mejoran los niveles de comprensión y apropiación de conocimientos de los estudiantes en el estudio de los gases ideales.

Variables

Variable dependiente

Son las respuestas de los estudiantes en la solución del cuestionario que se evidencia en la nota, que, de ser aprobatoria, muestra los resultados. Pretest y posttest en el grupo experimental y en el grupo control.

Variable independiente

El grupo experimental y el grupo control.

Validez

El cuestionario fue tomado de un trabajo de grado ya establecido.

Análisis de datos estadísticos

Prueba de normalidad

Se aplica la prueba de normalidad para saber si los datos tienen una distribución normal y aplicar pruebas paramétricos o no paramétricos si la distribución de los datos no es normal.

Se aplica la prueba de shapiro -wilk, porque el tamaño de la muestra tiene menos de 50 datos.

Donde la hipótesis corresponde:

Ho: la variable calificaciones tiene una distribución normal.

H1: la variable calificaciones no tiene una distribución normal.

Si p mayor que 0.5 se acepta la hipótesis nula, pero si p menor que 0.5 se acepta la hipótesis inicial.

Obteniendo como resultados en spss:

Pruebas de normalidad		Shapiro-Wilk			
	Grupo		Estadístico	gl	Sig.
Pretest	Control		,943	35	,068
	Experimental		,939	35	,051
Postest	Control		,949	35	,106
	Experimental		,953	35	,139

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al observar el p valor o sig. El resultado para cada uno es mayor que 0.5, de tal forma que se acepta la hipótesis nula o teórico.

Ho: la variable calificaciones tiene una distribución normal.

Ahora se puede aplicar la prueba t_student para comparar las medias poblacionales.

Supuesto de varianzas iguales

Se aplica la prueba de levene para comprobar el supuesto de igualdad de varianzas, si p valor menor que 0.05 existe diferencia significativa entre las varianzas y se rechaza la hipótesis nula. Si p valor mayor que 0.05 existen varianzas iguales y no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula.

Hipótesis

Ho: entre las dos poblaciones no se evidencia una varianza significativa, entonces se asumen varianzas iguales.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
pretest	Se asumen varianzas iguales	1,474	,229	-,142	68	,888	-,286	2,015	-4,307	3,736
	No se asumen varianzas iguales			-,142	65,601	,888	-,286	2,015	-4,310	3,738

H1: entre las dos poblaciones se evidencia una varianza significativa.

Al aplicar la prueba se obtiene los siguientes resultados.

Cuando observamos el p de significancia mayor a 0.05, en la prueba de Levene para igualdad de varianzas, no existe evidencia para descartar la hipótesis nula, de tal manera que asumimos que las varianzas son iguales. Ya que 0.229 es mayor a 0,05.

Entonces para hacer la prueba t se toman los datos de la fila de las varianzas iguales. Para determinar si hay diferencias entre las medias del pretest en ambos grupos, y se dan las hipótesis así;

Comprobación de las diferencias entre las medias en el pretest

Esta prueba se realiza para determinar que los dos grupos se encuentran en iguales condiciones antes de realizar la intervención en el grupo experimental.

Grupo	pre test	Intervención con la herramienta tecnológica de Laboratorio virtual y los simuladores	postest
1001-g1	x		X
1002-g2	x	x	x

H1: Existen diferencias entre las medias de g1 y g2.

H1o: No existen diferencias entre las medias de g_1 y g_2 . Entonces $g_1=g_2$.

Si p sig bilateral es menor que 0.05 existe diferencia significativa entre las medias del pretest de los dos grupos.

Si p sig bilateral mayor a 0.05 no existe diferencias significativas entre las medias del pretest en los dos grupos.

En los resultados que tomamos como varianzas iguales esta p sig bilateral en 0.888, mayor que 0.05, por tanto, no existe diferencia significativa entre las medias de los grupos en el pretest. descartándose la hipótesis inicial H1.

Este resultado también se observa en las medias de los grupos pues son muy cercanas lo que nos indica que los grupos se encuentran en el mismo nivel de conocimientos, respecto al tema de gases.

Estadísticas de grupo

	Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pretest	Control	35	23,57	9,201	1,555
	Experimental	35	23,86	7,581	1,282

Comprobación de las diferencias entre las medias en el postest

Para analizar las diferencias entre las medias de los grupos en el postest se aplica la prueba t de student para muestras independientes, y se revisan los datos en la prueba de levene.

Se plantean las siguientes hipótesis.

H1: Existen diferencias entre las medias de g_1 y g_2 .

H1o: No existen diferencias significativas entre las medias de g_1 y g_2 . Entonces $g_1=g_2$.

Si el p de sig es mayor a 0.05 las medias en el postest de los dos grupos son iguales, pero si p de sig es menor que 0.05 las medias en el postest de los dos grupos son significativamente diferentes.

Al obtener los resultados sig bilateral menor que 0.05, como se puede evidenciar en los resultados de la prueba 0.03, por lo tanto, no hay evidencia para rechazar la hipótesis inicial, entonces existen diferencias significativas entre las medias, se descartó la hipótesis

H: 10 y se toma la hipótesis inicial. La media del grupo control y el experimental en el postest son diferentes. Lo que nos demuestra que existe un avance significativo en el grupo experimental comparado con el grupo control.

Estadísticas de grupo

	grupo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Postest	control	35	28,71	7,891	1,334
	experimental	35	34,57	7,894	1,334

Al revisar la tabla se ve como los resultados en la media varían, siendo mayor la media en el grupo experimental, lo que muestra que hubo una mejora en el grupo experimental durante el postest.

Prueba de muestras independientes

		<i>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</i>		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Postest	<i>Se asumen varianzas iguales</i>	,011	,918	-3,105	68	,003	-5,857	1,887	-9,622	-2,092
	<i>No se asumen varianzas iguales</i>			-3,105	68,000	,003	-5,857	1,887	-9,622	-2,092

Comprobar si existen diferencias entre el pretest y el postest del grupo control.

H1: Existen diferencias significativas entre las medias del pretest y el postest en el grupo 1 (control).

H10: No existen diferencias entre el pretest y el postest del grupo 1 (control).

Al tener los resultados si p de sig. Es menor que 0.05 existen diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el postest. Pero si el p de sig. es mayor que 0.05 no existen diferencias entre las medias del postest en los grupos.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	pretest	23,71	35	8,370	1,000
	postest	31,64	35	8,372	1,001

En la comparación de las medias del pretest y el postest del grupo control hay un aumento que no es tan significativo.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	pretest & postest	35	,263	,028

La p de sig es menor que 0.05 ósea 0.028, luego no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto, las medias son significativamente diferentes, donde la media del postest es mayor que la media del pre test, es decir hubo un aumento.

Comprobar si existen diferencias entre el pretest y el postest del grupo experimental.

H1: Existen diferencias significativas entre las medias del pretest y el postest en el grupo 2 (experimental).

H10: No existen diferencias entre el pretest y el postest del grupo 2 (experimental).

Al tener los resultados si p de sig. Es menor que 0.05 existen diferencias significativas en el grupo experimental en las medias del pretest y postes del grupo experimental. Pero si el p de sig. es mayor que 0.05 no existen diferencias significativas entre las medias del pretest y el postest del grupo experimental.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	pretesta1	23,86	35	7,581	1,282
experim	postesta	34,57	35	7,894	1,334
ental	2				

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	a1 & a2	35	,065	,003

Para el grupo experimental la comparación de las medias muestra un aumento significativo, y comparado con el grupo control es mayor, por tanto, la estrategia de intervención mostro buenos resultados. Se demuestra así que el método de herramientas tecnológicas da mejores resultados que el método tradicional.

La p de sig es menor que 0.05 ósea 0.003, luego no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto, las medias son significativamente diferentes, donde la media del postest es mayor que la media del pre test, es decir hubo un aumento.

5.2 Discusión De Resultados

Las pruebas realizadas de normalidad evidenciaron que los datos son normales y se pudieron aplicar pruebas paramétricas; aplicando la prueba de levene para varianzas iguales y así aplicar la t de student para muestras independientes, teniendo en cuenta la comparación de las medias del pretest de los dos grupos donde la diferencia no es significativa, es decir, los grupos parten en condiciones iguales, también se comparan los resultados obtenidos en el postest donde la comparación de las medias, muestra una diferencia significativa aceptando la hipótesis de que hubo un mejoramiento en el grupo experimental después de la intervención con la

estrategia del laboratorio virtual y los simuladores, que incide en el mejoramiento académico de los estudiantes.

Los datos estadísticos analizados fueron los esperados debido a que confirmaron la hipótesis de que los estudiantes a quienes se aplicó la intervención con la estrategia didáctica de los laboratorios y simuladores virtuales tendrían un aumento en su desempeño y por lo tanto un mayor rendimiento académico, además de evidenciar actitudes comportamentales que favorecen el aprendizaje de las ciencias como la química, mencionando, la motivación, el interés, la exploración y la toma de decisiones, actitudes que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico en el estudiantado.

Los datos estadísticos dan cuenta del estado de los grupos al inicio de la intervención, las mejoras que se obtuvieron en el estudio práctico de los gases, además del aumento de las valoraciones en las calificaciones que muestran un mejor rendimiento académico y que a futuro mejorarán los resultados en las pruebas de física y en las pruebas de química de los estudiantes.

Teniendo en cuenta el análisis realizado con la prueba t de student se verifica la hipótesis inicial en donde el grupo experimental después de la intervención muestra una mejora en los resultados, que se puede comprobar con la comparación de las medias iniciales donde los dos grupos parten en condiciones similares y donde luego de la intervención el grupo experimental muestra mejores resultados.

Los estudiantes mostraron interés en el aprendizaje de los gases y sus leyes cuando trabajaron en los laboratorios virtuales, ya que podían manipular las variables, tenían la facilidad para repetir los experimentos y manipularlos al ritmo de cada estudiante, podían ver procesos simulados que los acercaban a la realidad, además de permitirles recoger los datos para el análisis e interpretación de los resultados en las prácticas experimentales.

También se comprobó la hipótesis inicial en donde se propone que los simuladores y laboratorios virtuales son herramientas que mejoran el aprendizaje de los estudiantes en las ciencias naturales como la química particularmente en el estudio de los gases y sus leyes, siendo un material valioso sobre todo en zonas rurales o de difícil acceso donde los laboratorios físicos no se pueden realizar con los estudiantes por dificultades como la distancia, el tiempo, los reactivos, los espacios, entre otros. Así se comprueba con esta investigación en la comunidad guayabetaluna de educación básica y media vocacional del grado decimo, que mostraron avances importantes en el aprendizaje del tema gases ya que pudieron realizar sus prácticas desde diversos lugares y en diversos tiempos.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El trabajo planteado hace referencia a los problemas en la enseñanza tradicional de las ciencias naturales, como lo demuestran los desempeños bajos tanto en las pruebas PISA de Colombia como en las pruebas saber once en las instituciones educativas, donde se miden las competencias, es decir lo que un estudiante debe saber y saber hacer, “Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos” MEN (2004) con el trabajo de los laboratorios virtuales y simuladores se logran resultados positivos de avance del grupo experimental sobre un grupo control con metodología tradicional, donde se debe tener en cuenta que las herramientas tecnológicas hacen aportes importantes en los procesos de enseñanza de los docentes y que a su vez brindan posibilidades distintas a los estudiantes desde espacios asincrónicos de estudio.

Los estudiantes expuestos a experiencias de simulaciones interactivas de laboratorios a través de multimedia se ha visto que mejoran el dominio del material de laboratorio y de los procedimientos que deberán aplicar en las prácticas reales.

En el desarrollo de la metodología de laboratorio virtual, al utilizar las T.I.C. se está promoviendo una transversalidad entre el área de ciencias con el área de tecnología que favorece el conocimiento y los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El espacio de interacción con las herramientas tecnológicas, brindo la posibilidad de que los niños buscaran la explicación a otros fenómenos de la química, como el comportamiento de las partículas atómicas y los átomos en la formación de compuestos. Desarrollaron la habilidad de la exploración y la curiosidad por las ciencias, al poder manipular las variables, verificaron los resultados y los contrastaron con la hipótesis planteada. “Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.” y “se verificó el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos” MEN (2004). Con este trabajo se logró acercar a los estudiantes al

pensamiento científico, planteando y comprobando las hipótesis, siendo solo un camino para mejorar y lograr mejores resultados académicos en la enseñanza de las ciencias.

Las pruebas saber están diseñadas para verificar los conocimientos de los estudiantes y la capacidad de analizar y resolver situaciones de un área fundamental como son las ciencias naturales y la educación ambiental, con componentes como la química, la física, la biología y el medio ambiente, para las cuales los simuladores y laboratorios virtuales apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y les abre posibilidades de herramientas didácticas a los docentes encargados.

Con el manejo de los laboratorios virtuales y los simuladores se contribuye al cuidado del medio ambiente ya que existen reactivos muy tóxicos o se producen residuos que contaminan el ambiente, y las instituciones educativas no tienen procesos para eliminarlos, sino que los arrojan por las cañerías o los almacenan por largos periodos de tiempo, aumentando el riesgo de accidentalidad

La importancia del aprendizaje significativo crítico, ayuda a comprender los conceptos previos de los estudiantes, pero, además, le da al estudiante y al profesor la posibilidad de tomar postura y confrontar con la teoría los conceptos científicos, y el desarrollo de habilidades como la formulación de hipótesis, la recolección repetida de los resultados, el contraste entre los resultados obtenidos y las hipótesis, la comprensión de fenómenos fisicoquímicos, con la ayuda de las practicas experimentales, realizadas en los laboratorios virtuales o simuladores.

Queda como sugerencia de esta investigación, la consulta de los diferentes programas virtuales de laboratorio o de simulación de prácticas experimentales, no solo en la temática de gases, sino en otras propias de las ciencias químicas de difícil comprensión, de tal manera que se brinden herramientas de libre acceso y se den a conocer tanto a estudiantes como a docentes,

principalmente en los sectores donde el acceso a laboratorios físicos se dificulta, ya que ayudan a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en química.

Los estudiantes mostraron interés por explorar la herramienta tecnológica de laboratorios y simuladores virtuales, durante las clases, ya que podían repetir las prácticas y los procedimientos, además de tomar datos y observar los cambios en los procedimientos. También despertaron interés por crear nuevas experiencias y evidenciar los resultados de las prácticas virtuales.

Las herramientas tecnológicas como los simuladores y los laboratorios virtuales son una herramienta de apoyo para estudiantes ubicados lejos de las grandes ciudades, como los estudiantes de Guayabetal que por fenómenos naturales se deben desescolarizar por variados periodos de tiempo de la institución educativa, lo que dificulta el trabajo experimental en físico, disminuyendo su desempeño académico.

Los docentes del área de ciencias naturales tienen varias herramientas tecnológicas para realizar prácticas experimentales virtuales, de forma gratuita y compleja, que le ayudan a mejorar el quehacer diario y la exploración de los fenómenos químicos, junto con sus estudiantes.

Con el uso de los laboratorios virtuales y los simuladores se disminuyeron los riesgos de accidentalidad y efectos secundarios en la salud de estudiantes y docentes, debido al manejo de los reactivos usados normalmente como ácidos y bases, ya que la institución educativa no cuenta con campanas extractoras de gases, la ventilación es mínima y el cuarto de los reactivos no dispone de puerta para impedir el ingreso de estudiantes.

La institución educativa disminuyó los gastos en reactivos durante las prácticas virtuales, lo que hace que el gasto de los recursos se pueda direccionar en otras necesidades de los estudiantes.

Se recomienda a los docentes del área de las ciencias naturales y educación ambiental tener en cuenta este tipo de herramientas tecnológicas para el trabajo en aula con poblaciones que tienen dificultades de acceso a la institución educativa, ya que brinda herramientas del trabajo autónomo y personalizado, además de que las plataformas en las que se trabajan son sencillas y de fácil manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arce Urbina, María Elena, El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales. El taller de ciencias para niños de la sede del atlántico de la universidad de costa rica: una experiencia para compartir. Revista Educación [en línea] 2002, 26 [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018] Recuperado de: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44026112>> ISSN 0379-7082

Avendaño A. y Gómez O. (2013) Construcción de explicaciones de las propiedades de los gases. (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia.

Cárdenas, F., (2006). Dificultades de aprendizaje en química caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. Revista Dialnet. Ciencia & Educação ISSN-e 1980-850X, Vol. 12, Nº. 3, 2006, págs. 333-346.

Barrios, T., y Marín, M., (2013). Motivación en la enseñanza a través de laboratorios virtuales. Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina. 26 [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019] Recuperado de:
<https://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/466/219>

Bas y Guerra (2013) Aprendizaje significativo: estrategias didácticas para una mejor formación profesional. *Revista Digital Carrera y Formación Docente*. Número 3 – Año II – diciembre 2013. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Cataldi, Z., Dominighini, C., Chiarenza, D. Lage, F. (2008). Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. Universidad Tecnológica Nacional. Medrano. La Plata. Argentina.

Cataldi, Z., Dominighini, C., Chiarenza, D. Lage, F. (2012). TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de evaluación de Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). *TE & ET*; no. ISSN: 1850- 9959 p. 50-59.

Cerda, H., (2001) Los elementos de la investigación como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. Bogotá. Colombia. Cooperativa editorial del magisterio.

Checa, P., Navarro, A, y Ramírez D., (2015). Beneficios del uso del Laboratorio Virtual ChemLab en la Enseñanza y Aprendizaje de la Química. México, I. E. Ciudad Mocoa, Colombia, Tecnológico de Monterrey, México, [Fecha de consulta: 12 de Mayo de 2019] Recuperado de: <http://www.laccei.org/LACCEI2015-SantoDomingo/ExtendedAbstracts/EA027.pdf>.

Ciccio, J. (2013). La importancia de la química. Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XIV (28), 167-191.

Fandos, M. y Gonzales, A. Estrategias de aprendizaje ante las nuevas posibilidades educativas de las TIC, Tarragona (spain).

Flores, J. Caballero, M. & Moreira, M. (2009). The science laboratory teaching: An integral vision in this complex learning environment. *Revista de Investigación*, 33(68), 75-111.

García, H., y Osorio, H., (2017). Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y propiedades en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Labouré de Santa Rosa de Cabal, Risaralda. Tesis de maestría para optar el título de Bioquímica de la Universidad Estatal de Kharkov, Ucrania. [Fecha de consulta: 12 de Mayo de 2019] Recuperado de: <https://www.monografias.com/docs113/uso-laboratorios-virtuales-ensenanza-del-concepto-materia/uso-laboratorios-virtuales-ensenanza-del-concepto-materia.shtml>.

Garzón, G., (1991). Fundamentos de química general con manual de laboratorio. México: McGraw-Hill.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez Torregrosa, J., La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, Barcelona: ICE-Horsori, (1991).

Gonzales, F. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. Enseñanza de las ciencias.

Guerra, Y., (2009). Formación en investigación. Bogotá. Ediciones ciencia y derecho.

Hernández, V., Gómez, E., Maltés, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H., Riquelme, V., Henríquez, B., Zelada, S., Pérez, E., La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de enseñanza básica y media de la provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos - Chile. Estudios Pedagógicos [en línea] 2012, XXXVIII (Sin mes): [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018] Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173524158015> ISSN 0716-050X

Hewitt, P. (2004). Física conceptual. México: Pearson educación

Hoyos, J. (2015). Diseño y aplicación de una propuesta didáctica para favorecer el aprendizaje significativo de las fracciones en los estudiantes del grado cuarto de la Institución

Educativa José Asunción Silva del municipio de Medellín. (Tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia.

Infante, J., (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 19, núm. 62, julio-septiembre, 2014, pp. 917-937 Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Distrito Federal, México. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019] Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/140/14031461013.pdf>.

Jessup, M., Oviedo, P. De Castellanos, R., La resolución de problemas y la educación en ciencias naturales, *Pedagogía y Saberes* N° 15 2000.

Londoño, Jesús., y Álvarez, E., (2012). Fundación Universitaria Católica del Norte – Proyecto de investigación Modelo para la implementación de laboratorios en programas bajo modalidad virtual – caso aplicado a la Ingeniería Informática. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Recuperado de: <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3900/VE13.503.pdf?sequence=1> (Consultado mayo 31 2019)

Luengas, A., Sánchez, G., y Vásquez, N., (2009). Laboratorio Virtual de Química Soportado en un Dispositivo Electrónico de Interacción. Facultad Tecnológica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Cundinamarca 111156, Colombia. *SISTEMAS, CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA VOLUMEN 6 - NÚMERO 1 - AÑO 2009*. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Recuperado de: [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risci/pdfs/GC654KX.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/GC654KX.pdf).

Montoya, J., (2015). Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado decimo de la institución educativa Diego

Echavarría Misas del municipio de Itagüí. (Tesis de maestría). Universidad EAFIT. Medellín. Colombia.

Morales, A., (2015). Los laboratorios virtuales como una estrategia para la enseñanza - aprendizaje del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Marco Fidel Suárez de la Dorada Caldas. Trabajo de grado presentado como requisito final para optar al título de: Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia 2015. 26. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].

Moreira, A. (S.F.) Aprendizaje significativo de la visión clásica a la visión crítica. Caixa Postal 15051 - Campus 91501-970 Porto Alegre, RS.

Morris, H. Arena, S. (2005). *Fundamentos de química*. México. Thomson Editores. S.A.

Osborne, R. y Freyberg, P. *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las ideas previas de los alumnos*. Fuenlabrada, España: Narcea, S.A.

Pérez Rodríguez, Patricia Margarita, Revisión de las teorías del aprendizaje más sobresalientes del siglo XX. *Tiempo de Educar* [en línea] 2004, 5 (julio-diciembre) : [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2018] Recuperado de:

<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31101003>> ISSN 1665-0824

Pozo I. y Gómez M. (1998) *Aprender y enseñar ciencia del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid. España. Ediciones Morata.S.L.

Ralph, B., (2003). *Fundamentos de química*. México. México: Pearson educación.

Rodríguez, L., (2004). La teoría del aprendizaje significativo. *Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*. Pamplona. España.

Romero Trenas Fabiola. Revista digital para profesionales de la enseñanza “aprendizaje significativo y constructivismo”. número 3. Julio de 2009. Federación de enseñanza de CC. OO de Andalucía ISSN 1989-4023 Dep. Leg; GR2786-2008.

Starico, M. (1999). Los proyectos en el aula editorial. Hacia un aprendizaje significativo en una escuela para la diversidad. Magisterio Rio de la Plata, Buenos Aires.

Susana B. Fiad y Ofelia D. Galarza (2015) “El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol.” Universidad Nacional de Catamarca, UNCa. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v8n4/art02.pdf>.

Torres, F., (2015). Simulador virtual model chemlab como estrategia para la enseñanza de la química inorgánica. Tesis de grado para optar el título de Magíster en Enseñanza de la Química de la Universidad Popular de Cesar. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2019]. Recuperado de:

<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/bahia2018/Y649mjsBHkVNjcZ8U7frEnhRllt2VWg2UmPajwM7.pdf>

Torres, N., y Novoa, H. Los laboratorios virtuales y personalizados en la educación superior. editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas. ODI
<http://hdl.handle.net/11349/11814>

Yovera, L., Sánchez A. (2016). *Manual de instrumentos y reactivos de fácil adquisición para el aprendizaje experimental de la química*. (Trabajo especial de grado). Universidad de Carabobo. Bárbula. Venezuela.

