



LABORATORIOS VIRTUALES COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE QUE PERMITA EL FORTALECIMIENTO LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS DOCENTES DE QUÍMICA

ROGER PÉREZ BERNAL

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL CVUDES
SANTIAGO DE CALI
2021**

**LABORATORIOS VIRTUALES COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE QUE PERMITA EL FORTALECIMIENTO LAS
COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS DOCENTES DE QUÍMICA.**

ROGER PÉREZ BERNAL

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Magíster en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

**Director
RUBIALBA GUZMÁN MONTOYA
Magíster en Pedagogía y Desarrollo Humano**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES
SANTIAGO DE CALI
2021**



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES
 CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVDES
 MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA
 EDUCACIÓN
 ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-2-2020-0409-ASF1	
FECHA	5-Agosto-2.021
ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO	Perez Bernal Roger
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	Guzman Montoya Rubialba
EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO	Escobar Zuñiga Juan Carlos

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:
 LABORATORIOS VIRTUALES COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE QUE PERMITA EL FORTALECIMIENTO LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS DOCENTES DE QUÍMICA

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN	
CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
Análisis de los resultados y conclusiones Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.	Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.
Aporte y originalidad del trabajo Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.	Se explica adecuadamente en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.
Organización de la presentación y recursos audiovisuales Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible.
Habilidades de comunicación Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. ¡Felicitaciones!

Calificación Director: 4.6 (Número) CUATRO PUNTO SEIS (Letra)
Calificación Evaluador: 4.6 (Número) CUATRO PUNTO SEIS (Letra)
Calificación Definitiva: 4.6 (Número) CUATRO PUNTO SEIS (Letra)
OBSERVACIONES GENERALES

La sustentación cumple los requisitos para ser aprobada. Se evidencia un excelente dominio del tema y una muy pertinente asesoría de su Directora de Trabajo de Grado. ¡Felicitaciones!

ESTUDIANTE:

(Autor de Trabajo de Grado):

R4P7B1
(Firma)

ROGER PEDER BEZHAL
(Nombre)

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

[Firma]
(Firma)

EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:

[Firma]
(Firma)

JURADO MODERADOR DE SALA DE SUSTENTACIÓN:

[Firma] Firma Digital
(Firma)

Mg. Gil Lórdy Castro
C.C. 73.594.526

Dedicatoria

A mi familia por brindarme apoyo y fortaleza de manera incondicional y contante, para alcanzar mis metas.

Roger Pérez Bernal

Agradecimientos

Agradecimientos a mi familia por su respaldo permanente en los diferentes momentos que se han afrontado de la mejor manera. A la Universidad de Santander y a la docente Rubialba Guzmán Montoya por el acompañamiento permanente durante todo el proyecto investigativo, a la Institución Educativa Cristóbal Colón, en cabeza de la rectora Fabiola Vásquez Escobar y a los estudiantes y padres de familia que contribuyeron con su participación en la consecución de este logro.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	17
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	188
1.1.1 Descripción de la situación problema	20
1.1.2. Identificación del problema	25
1.1.3 Pregunta problema	28
1.2 ALCANCE	29
1.3 JUSTIFICACIÓN	30
1.4 OBJETIVOS	32
1.4.1 Objetivo general	32
1.4.2 Objetivos específicos	32
2 BASES TEÓRICAS	34
2.1 ESTADO DEL ARTE	34
2.2 MARCO REFERENCIAL	41
2.2.1 Marco Teórico	41
2.2.2 Marco Conceptual	44
3 DISEÑO METODOLÓGICO	50
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
3.2 HIPÓTESIS	51
3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS	51
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS	53
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	56
3.6 PROCEDIMIENTO	57
3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	59
3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	61
4 CONSIDERACIONES ÉTICAS	64
5 DIAGNÓSTICO INICIAL	66
6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	82
6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA	82
6.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO	92
6.2 IMPLEMENTACIÓN	92
7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	110
8 CONCLUSIONES	160
9 LIMITACIONES	165
10 IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS	167
BIBLIOGRAFÍA	170
ANEXOS	184

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arbol de problema	25
Figura 2 PHET interactive simulations diagrama de funcionamiento de los laboratorios virtual de aprendizaje de química	92
Figura 3. PHET interactive simulations pantalla de inicio o presentación	94
Figura 4. PHET interactive simulations opciones de simulación por asignatura	95
Figura 5 PHET interactive simulations biblioteca de simulaciones de química con filtros por temática, grado escolar y compatibilidad.....,	96
Figura 6 PHET interactive simulations biblioteca con opciones de presentación de simulación.....	97
Figura 7 PHET interactive simulations inicio de página de simulación con botones de acceso a Google Classroom, Facebook, Twitter, Pinterest y descargue de simulación.....	98
Figura 8 PHET interactive simulations inicio de página de simulación con botón inicio.....	99
Figura 9 PHET interactive simulations presentación de alternativas de uso de la simulación.....	99
Figura 10 PHET interactive simulations alternativas de instrumentos y variables presentes en la simulación.....	100
Figura 11 Clase de acompañamiento introductoria de la plataforma de simulación.....	101
Figura 12 Sesión 1 Aplicación de simulación estados de la materia.....	103
Figura 13 Sesión 2 Aplicación de simulación construye molécula.....	104
Figura 14 Sesión 3 Aplicación de simulación escala de pH.....	106
Figura 15 Sesión 4 Aplicación de simulación gases.....	107
Figura 16 Sesión 5 Aplicación de simulación de concentración.....	109

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. - Datos obtenidos en la Prueba Saber Grado 11 I. E Cristóbal Colón (2016 al 2020)	23
Tabla 2. - Datos obtenidos en la Prueba Saber Grado 11 – Componentes relacionados con la experimentación (2016 al 2019)	24
Tabla 3. Operacionalización de variable dependiente.	53
Tabla 4. Operacionalización de variable independiente.....	54
Tabla 5. Operacionalización de variable interviniente.....	55
Tabla 6. Niveles de desempeño en la prueba diagnóstica de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo de control.....	68
Tabla 7 Niveles de desempeño en la prueba diagnóstica de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo experimental.....	69
Tabla 8. Evaluación del primer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control.....	70
Tabla 9. Evaluación del primer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo experimental.....	71
Tabla 10. Evaluación del segundo indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control.....	74
Tabla 11. Evaluación del segundo indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo experimental.....	75
Tabla 12. Evaluación del tercer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control.....	78
Tabla 13. Evaluación del tercer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo experimental.....	79
Tabla 14. Requisitos del sistema para ejecutar simulaciones PHET HTML 5.....	93
Tabla 15. Requisitos del sistema para ejecutar simulaciones PHET JAVA y Flash.....	94
Tabla 16. Niveles de desempeño en el Post Test de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo de control.....	113
Tabla 17. Niveles de desempeño en el Post Test de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo experimental.....	114
Tabla 18. Evaluación del primer indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo experimental.....	116
Tabla 19. Evaluación del primer indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo de control.....	117
Tabla 20. Evaluación del segundo indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo de control.....	119
Tabla 21. Evaluación del segundo indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo experimental.....	120

Tabla 22. Evaluación del tercer indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo de control.....	122
Tabla 23. Evaluación del tercer indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo experimental.....	123
Tabla 24. Dimensión competencias digitales y relación de preguntas con los indicadores propuestos.....	126
Tabla 25. Nivel de satisfacción respecto al desarrollo de las competencias digitales.....	127
Tabla 26. Dimensión de la variable independiente con sus respectivas preguntas por indicador.....	128
Tabla 27. Tipo de equipo desde el cual se tuvo accesos a los laboratorios virtuales de química.....	129
Tabla 28. Tipo de conexión que dispone para tener acceso a internet.....	130
Tabla 29. Acceso a internet por parte de los estudiantes.....	131
Tabla 30. Nivel de satisfacción respecto acceso a internet por parte de los educandos.....	132
Tabla 31. Medición de ejecución de las simulaciones de los laboratorios virtuales.....	133
Tabla 32. Medición de satisfacción respecto al uso en línea o por descarga en equipo.....	134
Tabla 33. Tipo de navegador utilizado por los educandos durante el proyecto investigativo.....	135
Tabla 34. Medición de satisfacción respecto a los recursos e interfaz de los laboratorios virtuales de química.....	137
Tabla 35. Medición de experiencia respecto a la integración de recursos de Google Classroom.....	138
Tabla 36. Medición de experiencia general respecto al uso de laboratorios virtuales de química.....	139
Tabla 37. Competencias digitales - momento explorador.....	141
Tabla 38. Competencias digitales - momento integrador.....	143
Tabla 39. Operacionalización de variable interviniente.....	146
Tabla 40. Grupo de control – Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test.....	155
Tabla 41. Grupo experimental – Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test.....	157

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Panorama del rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias	20
Gráfico 2. Prueba SABER de Ciencias Naturales por semestres desde el año 2014 al 2018.....	22
Gráfico 3. Comparativa de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes al primer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.....	72
Gráfico 4. Comparativa de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes al segundo indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.....	76
Gráfico 5 Comparativa de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes al tercer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.....	80
Gráfico 6 Comparativa de las preguntas de la prueba Post Test correspondientes al primer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.....	118
Gráfico 7 Comparativa de las preguntas de la prueba Post Test correspondientes al segundo indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.....	121
Gráfico 8 Comparativa de las preguntas de la prueba Post Test correspondientes al tercer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.....	124
Gráfico 9 Porcentaje por sesión de la variable interviniente motivación	129
Gráfico 10 Porcentaje por sesión de la variable interviniente interés	136
Gráfico 11 Porcentaje por sesión de la variable interviniente participación	151
Gráfico 12 Grupo de control - Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test	152
Gráfico 13 Grupo experimental - Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test	153
Gráfico 14 Porcentaje tipo de equipo desde el cual se tuvo acceso a los laboratorios virtuales de química.....	156
Gráfico 15 Porcentajes del tipo de navegador utilizado durante. el proyecto investigativo	158

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Cronograma.....	184
Anexo B. Presupuesto.....	185
Anexo C. Instrumentos.....	186
Anexo D. Formato de autorización de uso de imagen firmado por los acudientes.....	247
Anexo E. Carta aval institucional firmada por rector.....	249

Resumen

TÍTULO: LABORATORIOS VIRTUALES COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE QUE PERMITA EL FORTALECIMIENTO LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS DOCENTES DE QUÍMICA

Autor: Roger Pérez Bernal.

Palabras claves: laboratorios virtuales, estrategia, enseñanza – aprendizaje, competencias digitales, docentes, química.

La investigación tiene presente una estrategia de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales química basada en elementos TIC aplicada al grado décimo en la sede central de la I.E Cristóbal Colón, cuyos resultados pueden contribuir a que sea tenida en cuenta como una alternativa innovadora y enriquecedora de la práctica pedagógica por parte de docentes de áreas distintas o de grados diferentes. El objetivo del estudio fue determinar si los laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje permiten el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la Asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central, para el logro de lo anterior se hizo de una indagación, apropiación y aplicación de competencias científicas de parte del docente con el fin de hacer un uso efectivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la plataforma PHET interactive simulations la cual contiene simulaciones de química que fueron integradas al proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta contenidos temáticos, propósitos y fases de desarrollo que permitió un mejor desenvolvimiento académico y motivacional gracias a la integración de saberes de tipo teórico con los conocimientos producto de la experiencia de laboratorio.

Lo cual contribuyó a mejores resultados en los diferentes indicadores de las competencias científicas y digitales ya que hicieron uso de habilidades

investigativas y científicas como la observación de situaciones asociadas con la ciencia, la toma de datos con su correspondiente organización y análisis, la predicción de fenómenos y la formulación de hipótesis a partir de una postura activa, reflexiva y crítica, por lo que este tipo de investigaciones basadas en simulaciones virtuales pueden contribuir a enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en áreas como la matemática, la biología y la física matemática pero teniendo en cuenta ajustes de tipo didáctico de acuerdo a las particularidades de cada asignatura.

Abstract

TITLE: VIRTUAL LABORATORIES AS A TEACHING AND LEARNING STRATEGY THAT ALLOWS THE STRENGTHENING OF THE DIGITAL SKILLS OF CHEMISTRY TEACHERS

Author: Roger Pérez Bernal.

Keywords: virtual laboratories, strategy, teaching - learning, digital skills, teachers, chemistry.

The research has in mind a teaching and learning strategy in the area of chemistry natural sciences based on ICT elements applied to the tenth grade at the headquarters of IE Cristóbal Colón, whose results can contribute to being taken into account as an innovative and enriching alternative of pedagogical practice by teachers of different areas or of different degrees. The objective of the study was to determine if virtual laboratories as a teaching and learning strategy allow the strengthening of the digital competences of the teachers of the tenth grade of the Chemistry Subject, of the Cristóbal Colón Educational Institution Headquarters, in order to achieve the above made an inquiry, appropriation and application of scientific competences on the part of the teacher in order to make effective use in the teaching and learning process of the PHET interactive simulations platform which contains chemistry simulations that were integrated into the teaching and learning process. learning taking into account thematic contents, purposes and phases of development that allow a better academic and motivational development thanks to the integration of theoretical knowledge with the knowledge product of the laboratory experience.

Which contributed to better results in the different indicators of scientific and digital competences since they made use of investigative and scientific skills such as the observation of situations associated with science, data collection with its corresponding organization and analysis, the prediction of phenomena and the

formulation of hypotheses from an active, reflective and critical stance, so that this type of research based on virtual simulations can contribute to enrich the teaching and learning process in areas such as mathematics, biology and mathematical physics but taking into account didactic type adjustments according to the particularities of each subject.

INTRODUCCIÓN

La sociedad está vinculada a la tecnología y su influencia en las actividades de las personas y organizaciones se va incrementando con el tiempo por lo que la educación no es ajena a esta transformación la cual se está dando en forma progresiva ya que las necesidades y los aspectos por cubrir a nivel metodológico deben ser abordados con estrategias distintas a las tradicionales debido a las dinámicas en las que se desenvuelven los educandos y las exigencias a nivel de desarrollo de competencias.

Por lo que la presencia de la tecnología a los centros educativos va más allá del uso de plataformas enseñanza y aprendizaje ya que los elementos tecnológicos aplicados a la educación deben estar acompañados de transformaciones profundas en los métodos docentes, abarcando desde los contenidos impartidos hasta las formas de evaluarlos lo que según Rivera, (2016) facilita la construcción de conocimiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ciencias naturales a partir de una asociación entre el saber teórico y el conocimiento producto de la experiencia de tal manera que se dé un significado al poder relacionarlo con una situación real o cotidiana.

La experimentación en las ciencias tiene un valor muy importante en los jóvenes ya que les motiva a investigar y comprender como un conocimiento se aplica a una situación problema, de esto surge la importancia de analizar estrategias basadas en elementos TIC que permitan suplir los laboratorios físicos debido a dificultades de tipo logístico, estructural y económico que se dan en los planteles educativos convirtiéndose en una herramienta pedagógica para el educador que enriquece su labor contribuyendo al desarrollo y fortalecimiento de aspectos relacionados con la parte conceptual, procedimental, actitudinal y las competencias científicas.

1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es menester que la Educación del siglo XXI, responda a las necesidades e intereses de los niños y jóvenes en nuestro país, es por ello que se deben desarrollar estrategias “Con el fin de preparar a los docentes de forma estructurada, para enfrentarse al uso pedagógico de las TIC, participar en redes, comunidades virtuales y proyectos colaborativos, y sistematizar experiencias significativas con el uso de las TIC” (MEN, 2013, p.7). Estas competencias son de vital importancia para enseñar en diferentes contextos, permitiendo introducir a los estudiantes en la sociedad del conocimiento y reconocimiento de la sociedad multiétnica y multicultural de Colombia.

En este sentido la realización de las experiencias de laboratorio son un elemento importante en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales química debido a que son un elemento que promueve las competencias científicas a partir de la motivación, el interés, la curiosidad, la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de razonamiento, facilitando la construcción de conocimiento a partir de la integración del saber previo del estudiante y su aplicación en el plano experimental.

Sin embargo los laboratorios presentan varias dificultades en su realización como: carencias presupuestales, falta de espacio físico adecuado y la carencia de equipos e insumos químicos, lo cual hace que se dificulte el desarrollo de competencias científicas y consecuentemente se ve reflejado en un bajo desempeño académico en las pruebas nacionales SABER y en las internacionales PISA; de allí la necesidad de emplear alternativas basadas en las TICS que permitan suplir o complementar los laboratorios físicos.

Esto hace necesario que se genere una iniciativa de fortalecimiento y desarrollo de las competencias relacionadas con el uso de las TIC que abarcan aspectos como el tecnológico, el comunicativo, el investigativo, el pedagógico y el de gestión las cuales contribuyen al enriquecimiento en la forma de enseñar gracias a procesos de indagación, producción de respuestas y ejecución de planteamientos transformadores que rompen los esquemas existentes mediante modelos innovadores que de acuerdo a Kelly (2010) facilitan la transformación cultural a partir de la manera en que se gestiona y construye conocimiento mediante la aplicación de estrategias de enseñanza que modifiquen los roles del profesor y el estudiante, dando lugar a procesos creativos en ambientes de aprendizaje distintos a los tradicionales que permiten la solución a problemas identificados en el contexto escolar.

Además, los procesos de formación basados en competencias como las digitales constituyen de acuerdo a la UNESCO (2006) una estrategia exitosa que permite a los docentes el desarrollo y consolidación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes para enseñar a aprender, posibilitando procesos creativos y diferentes a lo que se habían aplicado en el aula de clase, generando en los estudiantes una actitud favorable al cambio ya que no se limita al saber y el saber hacer sino que se tiene la oportunidad de vincular modos y métodos variados de apropiación de conocimientos.

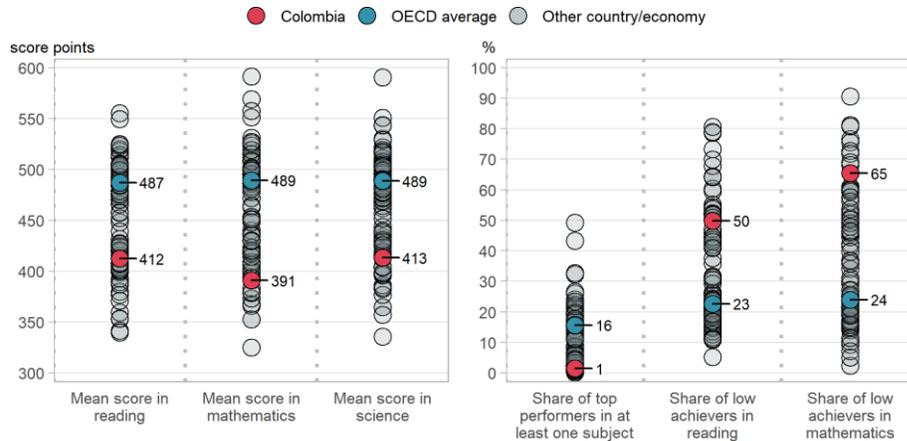
Por tanto este tipo de investigación podría ser un apoyo a otros docentes que se desempeñan en campos como la biología, la física y la matemática teniendo en cuenta las temáticas que se deben abordar y las competencias que se deben desarrollar en los diferentes grados, posibilitando la mejora de los desempeños de los educandos y una evolución de las competencias científicas y digitales a partir de la integración de lo teórico, lo práctico, el análisis y solución de situaciones relacionadas con la ciencia.

1.1.1 Descripción de la situación problema

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos conocida como OCDE es una entidad constituida por 37 países miembros de carácter intergubernamental que diseña políticas de tipo económico y social. La cual promueve en el área de la educación el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos también identificado con la sigla PISA que tiene como propósito medir el nivel de conocimientos adquirido durante su permanencia en el sistema educativo a partir de lo cual se obtiene “información abundante y detallada que permita a los países miembros adoptar las decisiones y políticas públicas” (OCDE, 2018, p.4).

A partir de lo anterior, la evaluación realizada cada tres años evalúa las competencias científicas las cuales abarcan “los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia” (OCDE, 2018, p.18). Por tanto, se debe tener claridad en el enfoque de los temas, los objetivos y los métodos para llegar a obtenerlos. A continuación, se presenta un gráfico que contiene los resultados de los estudiantes de Colombia en la prueba OCDE del 2018.

Gráfico 1. Panorama del rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias



Fuente: OCDE (2018).

Partiendo de la información contenida en los cuadros 1 y 2 se obtiene que “cerca del 50% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en ciencias (media de la OCDE: 78%)” (OCDE, 2018, p.3). Esto quiere decir que como mínimo los educandos pueden indicar en forma acertada la explicación de fenómenos científicos cotidianos y estos mismos conocimientos le sean útiles a partir de preguntas que involucren análisis de datos.

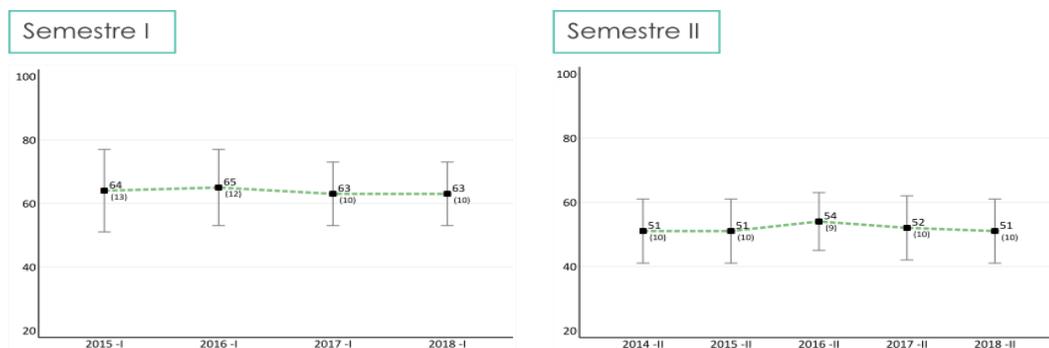
Cabe agregar que el porcentaje de estudiantes con nivel 5 o 6 que corresponde a los de más alto rendimiento en la prueba es muy bajo, esto quiere decir que los jóvenes tienen dificultades para la comprensión y aplicación en la vida cotidiana de los conocimientos en el campo de las ciencias. OCDE. (2018).

De acuerdo a lo anterior, se evidencia la necesidad de proveer elementos prácticos para mejorar en las competencias científicas teniendo en cuenta la generación de conocimiento, hipótesis, predicciones y conclusiones a partir de la identificación y apropiación de los fenómenos de las ciencias, sus características y las evidencias producto de la experimentación.

Ahora bien, a nivel nacional, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior conocido como ICFES es un ente gubernamental que pertenece al MEN, el cual tiene como funciones la evaluación para los grados 3, 5, 9 y 11, facilitando de acuerdo a ECURED (2014) el desarrollo de investigaciones que tienen en cuenta las particularidades que afectan la calidad de la educación dando lugar a la generación de conocimiento y datos que en forma eficaz y oportuna contribuyan a un mejoramiento en los procesos educativos. Esta información es sometida a un análisis con el fin de determinar las causas de los bajos rendimientos para poder implementar medidas por parte del MEN que contribuyan al conocimiento, habilidades y competencias de los estudiantes en los diferentes niveles de grados.

Ahora bien, en el contexto nacional, la prueba Saber Grado 11^o permite evaluar al estudiante en su último año escolar y a la vez es un requisito para tener acceso a la educación superior. A continuación, se presenta el gráfico que contiene los resultados históricos de la prueba SABER de Ciencias Naturales por semestres desde el año 2014 al 2018 con porcentajes de rendimiento cercanos al 63% en el primer semestre y del 52% en el segundo semestre, mostrando en ambos casos un comportamiento constante en cuanto a los puntajes obtenidos debido a que los procesos de mejoramiento que no han tenido efecto.

Gráfico 2. Prueba SABER de Ciencias Naturales por semestres desde el año 2014 al 2018



Fuente: ICFES. (2018).

En este sentido se puede evidenciar que las diferencias fueron mínimas en el intervalo de tiempo comprendido entre 2014 y 2018 para ninguna de las dos aplicaciones del año. A pesar de que los puntajes son más bajos, en el segundo semestre se observa un comportamiento similar, ya que el puntaje promedio y la desviación estándar permanecen sin cambios, lo cual concentra a más del 60% de los evaluados en los primeros dos niveles.

De igual manera cuando se toman los datos de la tabla de desempeño de los estudiantes de la I.E Cristóbal Colón se observa resultados que están por debajo de los nacionales acompañados de una tendencia a la baja.

Tabla 1. Datos obtenidos en la Prueba Saber Grado 11 I. E Cristóbal Colón (2016 al 2020)

Año	Lectura Crítica	Matemáticas	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales	Inglés
2016	47,78	45,70	48,84	45,15	48,37
2017	51,40	44,70	49,39	47,57	48,00
2018	52,00	47,42	46,20	45,98	48,00
2019	48,00	42,00	44,00	43,00	45,00
2020	49,00	49,00	46,00	46,00	44,00

Fuente: I.E Cristóbal Colón (2021)

Es de anotar que estos resultados están relacionados con una serie de componentes que muestran un desempeño que va disminuyendo en comparación con los resultados obtenidos a nivel local y nacional. Los porcentajes son mostrados en la tabla a continuación.

Tabla 2. Datos obtenidos en la Prueba Saber Grado 11 – Componentes relacionados con la experimentación (2016 al 2019)

Ciencias Naturales 11º	Cristóbal Colón				Cali				Colombia			
	%				%				%			
APRENDIZAJES	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.	59	59	69	65	54	53	65	62	53	51	64	60
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico.	74	51	55	52	61	60	56	53	60	58	53	54
Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.	47	39	51	48	45	42	37	35	44	41	36	40
Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.	50	49	77	67	47	44	66	62	47	42	64	65
Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.	38	44	40	36	28	40	34	38	27	38	33	37

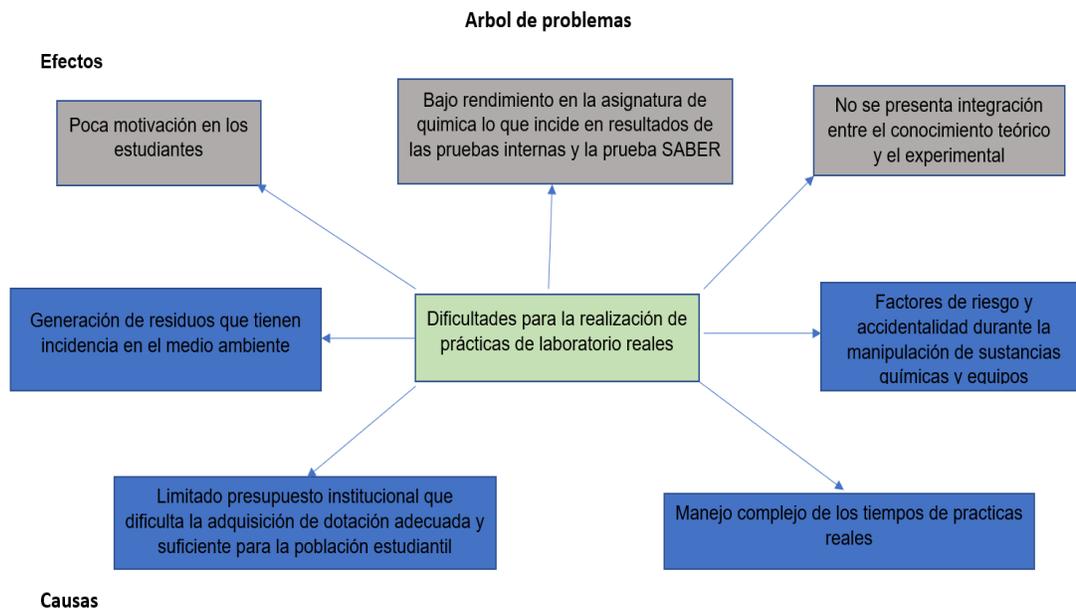
Fuente: I.E Cristóbal Colón (2020)

Se puede deducir de la tabla anterior que la I.E Cristóbal Colón presenta un bajo desempeño en las competencias científicas que tienen que ver con la indagación y la explicación de fenómenos científicos esto se debe a que los estudiantes no han desarrollado las habilidades que les permita evaluar hipótesis o interpretar información gráfica, estadística o conceptual, esto se debe a que la ciencia tiene un componente experimental que permite integrar los saberes adquiridos en el aula con los que se aplican a nivel experimental.

Esto no se está realizando, debido a la imposibilidad de realizar prácticas presenciales o reales, de allí la necesidad de buscar alternativas virtuales que posibiliten el desarrollo de las competencias científicas que solicitan en la Prueba SABER y así mejorar el desempeño del educando en las pruebas internas y en las solicitadas por el MEN.

1.1.2 Identificación del problema

Figura 1. Árbol del problema



Fuente: Elaboración propia.

La exigencia de cambio de las prácticas educativas tradicionales por parte de los docentes a través de la incorporación de las TIC posibilita la adquisición de aprendizajes mucho más significativos. “Es por ello que las instituciones e instancias responsables de la formación continua de los docentes en Colombia deben plantear desde su contexto, la construcción de propuestas de formación, que dinamicen tanto los modos de producción de conocimiento, como los discursos educativos” (MEN, 2013, p. 24).

Es este sentido cobra importancia entonces el nivel de competencias TIC en los docentes de Química de la I. E. Cristóbal Colón, como lo plantea Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente “la competencia pedagógica se constituye en el eje central de la práctica de los docentes potenciando otras competencias como la comunicativa y la tecnológica para ponerlas al servicio de los procesos de enseñanza y aprendizaje” (MEN, 2013, p.32).

Ahora bien, si entendemos la competencia pedagógica “como la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional” (MEN, 2013, p.32). Lo que será el punto de partida para identificar las dificultades que se presentan en la realización de prácticas de laboratorio reales en la I.E Cristóbal Colón.

Es por ello que una de ellas, es el limitado presupuesto institucional que impide de acuerdo a Infante (2008) la puesta a punto de infraestructuras normalmente costosas y difíciles de sostener en condiciones seguras, funcionales y adecuadas. A esto se le suma la adquisición de equipos y elementos de laboratorio de acuerdo a las experiencias que se van a desarrollar y al número de

estudiantes que se van a participar, lo cual se hace complejo de manejar cuando se presentan grupos trabajo experimental con una gran cantidad de integrantes.

A lo anterior se suma la heterogeneidad de los estudiantes en cuanto a edades, habilidades motoras y falta de experiencia lo que genera dificultades en la producción del saber y en el desarrollo de las prácticas experimentales, esto incide en que los tiempos de desarrollo de un laboratorio presencial son complicados de manejar o restringir, debido a que están sujetos situaciones adicionales como procedimientos que se alargan más de lo esperado, dificultades en la manipulación de los equipos, necesidad de dar claridad a situaciones que se dan en medio de la práctica, repetición del proceso o la continuación de este en otro espacio de tiempo

Además, la realización de prácticas experimentales implica una serie de riesgos que de acuerdo a lo expresado por el Consejo de Estado (2004) conllevan a que las instituciones educativas se hagan responsables de las afectaciones del ejercicio de las actividades académicas. Por lo que el manejo de un laboratorio hace complejo cumplir con lo anterior ya que se tiene contacto con sustancias de tipo corrosivo, tóxico, inflamable, cancerígeno, volátil o de cuidado biológico, los cuales son factor de accidentalidad por seguimiento inadecuado de los protocolos de comportamiento y manipulación de reactivos y/o instrumentos.

A lo anterior se agrega la generación de residuos químicos los cuales causan un impacto ambiental ya que estos son eliminados en forma inapropiada al ser vertidos al desagüe o arrojados a la basura, sin haber sido sometidos previamente a un proceso de neutralización. Además, estos deben ser colocados en recipientes adecuados para su almacenamiento, disposición y entrega a las entidades encargadas de su manejo final, esto en las instituciones educativas no se efectúa ya que no tienen los recursos económicos para realizar este tipo de procedimientos.

Todo esto conduce a un rendimiento deficiente en la asignatura de química lo que incide a su vez en el bajo desempeño de los educandos en las evaluaciones internas y las pruebas estandarizadas a nivel nacional como la prueba SABER, esto se debe según Torres (2018) a que el conocimiento teórico no se puede complementar con la experiencia de laboratorio, esta última fundamental para el estudiante ya que tiene la oportunidad de confrontar, integrar, descartar y crear nuevos saberes dándole un significado a su aprendizaje.

Sumándole la falta de motivación de los educandos, el cual es un factor primordial en el aprendizaje en cualquier campo, ya que incita a analizar, indagar, crear y proponer soluciones. Esto se debe a que la química se queda en el manejo conceptual convirtiéndolos en receptores de información y no en generadores de saberes. Al efectuarse los laboratorios de química se logra en los estudiantes según Furio, (2006) que se sientan incentivados a enfrentar problemas o situaciones de química a nivel real, empleando estrategias bajo su propia iniciativa que les permite adquirir destrezas intelectuales del 'saber hacer' propias del trabajo científico teniendo en cuenta sus propias valoraciones y la toma de decisiones con un propósito determinado.

1.1.3 Pregunta problema

¿Cómo la implementación de laboratorios virtuales de química fortalece el desarrollo de competencias digitales en los docentes del grado décimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón Sede Central?

1.2 ALCANCE

La aplicación de laboratorios virtuales de química como elemento pedagógico contribuyen a la mejora de la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes ya que incentiva la producción de conocimiento en forma autónoma convirtiéndose en un “elemento didáctico en las clases expositivas para fomentar un entorno participativo y constructivista”, lo que da lugar a una estrategia que tiene en cuenta la innovación, la interactividad y el dinamismo como una respuesta de cambio a la tradicionalidad y que conlleve a cambios en los desempeños de los educandos. (Molina, J. 2012).

Facilitando establecer una relación entre lo teórico y lo práctico permitiendo alcanzar competencias científicas relacionadas con habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar hipótesis o predicciones además de dar a conocer de qué manera se presentan los fenómenos químicos, físicos y biológicos teniendo en cuenta la observación, la comparación de modelos y la producción de saberes científicos, potencializados con el desarrollo de competencias digitales que le permite aprender de una manera más flexible ya que es un elemento tecnológico que se puede usar en cualquier momento o lugar.

Conduciendo a un cambio en la actitud de los educandos respecto a la ciencia y en la motivación por aprender, ya que se ve participe del aprendizaje y no como un sujeto receptor de datos lo que genera interés por investigar, comparar, compartir conocimientos y puntos de vista a partir de “una actividad ordenada y progresiva, conducente a alcanzar objetivos” siendo esto fundamental en el proceso de aprendizaje de la ciencia. (Rosado y Herreros, 2009).

Por lo que una estrategia que haga uso de laboratorios virtuales de química es una alternativa que puede suplir o complementar las experiencias reales con el fin de alcanzar un desarrollo de las competencias científicas que el MEN está exigiendo y que deben reflejarse en mejores resultados de las pruebas internas y

en un incremento en los puntajes obtenidos en la prueba SABER producto de la asociación del conocimiento teórico y práctico, teniendo como apoyo el ejercicio de competencias digitales por parte de los educandos. La aplicación de lo anterior genera una experiencia que al ser compartida puede contribuir a la práctica docente de otros profesionales incentivándolos en la investigación de elementos tecnológicos que puedan ser aplicados como elementos innovadores y complementarios de su práctica docente, teniendo en cuenta las adecuaciones del caso.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La incorporación de prácticas de laboratorio virtual de química responde a la necesidad de desarrollar una serie de habilidades y competencias exigidas por el MEN que tienen que ver con el manejo de equipos y variables, recolección de datos, interpretación de información y generación de ideas como respuesta a una serie de interrogantes planteados en la práctica contribuyendo a que el estudiante establezca una relación entre el conocimiento teórico y el práctico.

Lo anterior viene acompañado de un proceso de construcción de conocimiento en el cual los saberes previos son confrontados con el conocimiento que se produce a partir de la práctica dándose la opción del descarte por no coincidir con lo observado o con la integración a partir de la complementariedad que se presenta y permite explicar la experiencia de manera satisfactoria, esto es complementado por Romero (2019) al mencionar que el aprendizaje toma un significado para el educando cuando la construcción de conocimientos se origina de la relación entre los conocimientos que le preceden al proceso de aprendizaje y los saberes que se construyen durante la práctica, esto se traduce en una mayor motivación por aprender, investigar, participar y compartir ideas con los compañeros y el docente.

Pero al no llevarse a cabo las experiencias de laboratorio reales por diversos motivos hace necesario que el investigador docente encuentre alternativas que le lleven según García y Vega (2015) a idear y aplicar un ambiente de aprendizaje no tradicional que permita integrar las TIC con nuevas pedagogías que conduzcan a clases dinámicas y diferentes, todo esto con el fin de desarrollar las competencias científicas y consecuentemente las competencias digitales de los docentes de química de tal manera que se puedan mejorar los desempeños de los educandos.

Por lo cual un proyecto de investigación que hace uso de laboratorios virtuales de aprendizaje contribuye en la transformación de la práctica educativa en el docente investigador ya que además de desarrollar competencias digitales debe darse un proceso de indagación y adecuación de los contenidos y en la forma de abordar el trabajo investigativo con los estudiantes, por tanto el educador de acuerdo a lo expresado por Aguilar (2020) debe tener la capacidad de reconocer, recopilar y organizar datos con el objeto de ser sometidos a un análisis que le permita concluir información importante que apoye al aprendizaje del alumno acompañado de una actitud evaluativa responsable y crítica que permita identificar oportunidades de mejoramiento, todo esto integrado a una estructura investigativa organizada basada en fases de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación con el fin de alcanzar un efecto positivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

De allí la importancia de que procesos de investigación que atienden problemáticas institucionales mediante prácticas pedagógicas innovadoras que fortalecen la gestión educativa mediante la construcción y desarrollo de nuevos conocimientos deben según Aguirre (2012) estar sujetos a una socialización y distribución de la producción pedagógica con el propósito de que otros docentes en las instituciones educativas puedan realizar algo similar pero adaptado a las necesidades que se presentan en el contexto en que se desenvuelve.

Adicionalmente se logra a través de este tipo de iniciativas el mejoramiento y dinamización de la relación maestro- alumno convirtiéndolos en sujetos activos que producen y comparten saberes dando lugar a una dinámica estructurada en la cual según el MEN (2013) se favorece una investigación planificada que tiene en cuenta el desarrollo de un currículo como recurso didáctico que se complementa con el desarrollo de las capacidades del estudiante a partir de hábitos de indagación, observación, reflexión y autoevaluación, beneficiando la profundización en el conocimiento y el aprender a aprender, convirtiéndose en un modelo que puede contribuir a que otros docentes implementen proyectos de aula o investigaciones en otros grados o asignaturas que mejoren el nivel institucional.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Incorporar laboratorios virtuales de química que contribuyan al desarrollo de competencias digitales en los docentes de grado décimo de la I.E Cristóbal Colón.

1.4.2 Objetivos específicos

Diagnosticar las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la Asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central.

Diagnosticar los saberes previos de los estudiantes relacionados con los temas abordados en ciencias naturales química grado décimo que se van a trabajar.

Diseñar una estrategia que a partir del uso de laboratorios virtuales que permitan el desarrollo de competencias científicas y digitales.

Ejecutar la propuesta de implementación de laboratorios virtuales de química que contribuyan al desarrollo de las competencias científicas y digitales.

Evaluar la adquisición de competencias científicas y digitales mediante el uso de laboratorios virtuales de aprendizaje.

2 BASES TEÓRICAS

2.1 ESTADO DEL ARTE

Antecedentes internacionales

Zaldívar, 2019 realiza un estudio con el objeto de determinar las preferencias de los estudiantes por laboratorios reales y laboratorios virtuales en varias universidades de los diferentes estados de la República de México, llegando a la conclusión de las instituciones deben modificar sus procesos educativos teniendo en cuenta las preferencias de los estudiantes por la tecnología y el uso del internet, constituyéndose en factores motivacionales que favorecen el uso los laboratorios virtuales y consecuentemente el desarrollo de las competencias que se desean que los educandos adquieran.

Esta motivación tiene que ver con el componente innovador que presentan los laboratorios virtuales, los cuales incentivan al estudiante a explorar y conocer por sí mismo un fenómeno científico. Kamtor (2016) menciona que su uso con jóvenes de secundaria en Sudán ha mejorado su rendimiento académico, ya que estos elementos transmiten sensaciones y estímulos diferentes a la enseñanza tradicional debido a la interacción virtual con sustancias, equipos, formas, colores y sonidos, permitiendo que el estudiante siga su proceso de aprendizaje producto del desarrollo de competencias científicas y digitales las cuales serán aplicadas a diferentes temáticas.

En tanto que el docente debe ser consciente que, a nivel educativo, la informática y la tecnología han tomado un gran protagonismo. Esto se debe a que los estudiantes están condicionados a abordar la mayoría de los aspectos de sus vidas a través de las TICs, incluido su aprendizaje, por lo que es necesario explorar e implementar alternativas didácticas como los laboratorios virtuales de

química. (Omilani et al., 2016). Una de las experiencias vividas en el estado de Lagos - Nigeria facilitó a los jóvenes de dos centros educativos entender los conceptos y principios de la ciencia no solo en el plano teórico sino experimental.

Este tipo de experiencias muestra la necesidad de fortalecer la adquisición y/o mejoramiento de habilidades y actitudes relacionadas con la investigación como un elemento primordial para generar conocimiento científico. Ramadhan e Irwanto (2018) mencionan en sus observaciones hechas a estudiantes en Muhammadiyah University of Mataram que estos alcanzaron un mayor nivel en las competencias científicas mediante el uso de prácticas virtuales. Todo esto gracias a la capacidad de solucionar problemas a partir de una mayor comprensión conceptual, desarrollo de pensamiento crítico, aumento de la creatividad, generación de un análisis aplicado al proceso y a los resultados de la actividad.

Lo que conduce a un proceso de reestructuración del conocimiento y de las ideas que se tienen previo al proceso de aplicación de los laboratorios virtuales. Solomo (2020) aplicó este elemento tecnológico como estrategia con niños filipinos observándose en ellos un mayor nivel de reflexión, curiosidad, actividad y responsabilidad en la toma de decisiones. Esto conduce a una construcción activa del conocimiento que tiene que ver con un mayor interés por conocer, crear e innovar dando un significado a lo que están aprendiendo.

A lo anterior se agrega que las prácticas virtuales de laboratorio son el único elemento disponible ante situaciones de aprendizaje a distancia en los cuales se imposibilita llevar a cabo experimentos, químicos y físicos, hecho que se da con estudiantes de Química de la Universidad Estatal de los Urales. La aplicación de laboratorios virtuales conduce a mayores niveles de pensamiento y retención a partir de la iniciativa de trabajo ya que fomentan la motivación por aprender acompañada de una retroalimentación permanente con el fin de corregir la comprensión defectuosa de un concepto o de una etapa de desarrollo de la

experiencia. (Bortnik et al., 2017). Las prácticas virtuales de laboratorio también implican conocer equipos, insumos químicos y llevar fases de procedimientos de una forma adecuada permitiendo alcanzar los objetivos o metas propuestas para la experiencia que se esté trabajando, con la diferencia que estos se presenten dentro de los parámetros seguros de la virtualidad.

Adicionalmente es importante resaltar la variedad de laboratorios virtuales que se encuentran en internet cuyos requerimientos técnicos son poco exigentes, aunque su disponibilidad y gratuidad facilitan el acceso, la consulta y el manejo desde cualquier equipo compatible con el software. Larby (2020) dice que los laboratorios virtuales son económicamente viables en centros educativos de países emergentes como Ghana donde las instituciones educativas no tienen instalaciones o si disponen de ellas están mal equipadas, por los altos costos que generan mantenerlas. Además, los recursos tecnológicos pueden ser empleados desde diferentes espacios y momentos teniendo en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del educando.

La versatilidad de tipo pedagógico incide en una mayor apropiación del conocimiento científico y adquisición de las habilidades tecnológicas. Aljuhani et al., (2018) en su investigación sobre la adopción de laboratorios virtuales en escuelas sauditas observó que este tipo de espacios de aprendizaje facilitan a los estudiantes realizar experimentos de manera individual o grupal de forma interactiva con el fin de asociar lo teórico con lo práctico sin ningún tipo de riesgo físico y con la posibilidad de repetir la práctica muchas veces. Convirtiéndose en una alternativa aplicable para enseñar ciencia que conduzca a obtener un mejoramiento en el desempeño de los educandos a través de un aprendizaje significativo.

Todo lo anterior implica que el docente presente una disposición en cuanto a investigar, adecuar y aplicar alternativas pedagógicas virtuales como los

laboratorios. Lévano et al., (2019) en su investigación sobre la educación y las competencias que adquieren los educadores en la Universidad César Vallejo, Lima – Perú, menciona la necesidad de que los docentes desarrollen las competencias digitales que les permita apropiarse en cuanto al uso de elementos virtuales ya que estas son inherentes a su formación y cualificación profesional, contribuyendo a una mejor integración con las competencias científicas que se desea que aprendan los educandos. Para lograr un mayor impacto debe tenerse en cuenta el contexto, el método, los tiempos y los objetivos que se proponen la experiencia científica.

Por otro lado, el rol del docente se transforma pasando de ser el centro del conocimiento a ser un orientador y mediador de los contenidos de la asignatura. Se necesita un estudiante que a través del laboratorio virtual sea capaz de gestionar conocimiento científico mediante los procesos de detección, selección, organización y uso de la información (Castillo et al., 2016). Esto permitió a estudiantes de química orgánica en la Universidad de Zulia, construir conocimiento científico mejorando su desempeño en las pruebas que resolvieron.

Todo lo anterior permitió comprender que la aplicación pedagógica es un proceso gradual que permite introducir y familiarizar a los estudiantes en cuanto al manejo de conceptos, procedimientos experimentales y elementos virtuales. Un caso relacionado con lo anterior es el referido por Calderón et al., (2016) quien comenta que los centros educativos de bachillerato como los de la UNAM deben hacer como primera medida un proceso de acercamiento metodológico y tecnológico que abarque a docentes y estudiantes que permita conocer y apropiarse de las bondades y limitantes de la estrategia que se va a aplicar. Todo esto para que se dé un proceso efectivo de enseñanza que permita cumplir los objetivos trazados para la actividad.

Antecedentes Nacionales

En el plano nacional se tendrá en cuenta los antecedentes investigativos llevados a cabo por diversos autores respecto al uso de laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, uno de ellos es Vega et al, (2016), el cual realizó un estudio en la Facultad de Ciencia e Ingeniería de la Universidad de Manizales planteó la viabilidad de usar prácticas experimentales virtuales ante la imposibilidad de realizar experimentos reales debido a razones logísticas, económicas o de infraestructura, encontrándose con una oferta variada y creciente de opciones en la red, muchas de ellas gratuitas y con requerimientos accesibles desde diversos tipos de dispositivos, las cuales requerían de parte del docente una adecuación que tuviese en cuenta los contenidos, el nivel de los educandos, los objetivos y las competencias científicas que se desean desarrollar.

Lo anterior estuvo sujeto a una transformación de la labor docente en cuanto a las competencias científicas que debe desarrollar y proyectar a sus educandos. Londoño y Luján, (2020) logró determinar en una investigación realizada con educadores de la ciudad de Medellín que se debe estar dispuesto a la reflexión y la autocrítica con el fin de determinar las debilidades que se tengan y así tomar medidas que involucren alternativas novedosas que faciliten un cambio real en la construcción de conocimiento mediante el uso de elementos TICs como los laboratorios virtuales. Por tanto, es necesario que se cambie el esquema tradicional de enseñanza a uno donde el docente se convierta en un acompañante de procesos de investigación y el educando tome un mayor protagonismo.

Esto conduce a una visión constructivista del educador diferente al papel tradicional ya que cumple con el rol de facilitador de saberes, guía en el ejercicio de las experiencias y moderador en el ambiente de aprendizaje, además de evaluador de la experiencia. García y Vega (2015) en su investigación realizada con docentes

de instituciones educativas rurales en los departamentos de Caldas, Cauca, Huila y Nariño, refiere que la aplicación de elementos virtuales en ciencias está sujeta a que el docente tenga un conocimiento profundo de los elementos tecnológicos que va aplicar, los cuales deben responder a una estrategia pedagógica basada en unas temáticas, procedimientos, competencias y objetivos a alcanzar. Contribuyendo a que se dé una relación entre los elementos de tipo pedagógico, tecnológico y del conocimiento.

Pero antes de implementar las prácticas virtuales experimentales es necesario hacer un proceso de reconocimiento e identificación de conocimientos previos de los estudiantes sobre la temática que se va a tratar. Naranjo, et al., (2018) en su tesis realizada en la Universidad Católica de Manizales sobre la aplicación de laboratorios virtuales al fenómeno de caída libre, esto permite a los educandos que tienen una información apropiada hacer el proceso de confrontación de los nuevos saberes con los pasados y así generar un nuevo conocimiento producto de la integración de lo que ya sabía y de lo que aprendió. En el caso contrario se debe incorporar unas actividades de nivelación que le permita seguir su proceso de aprendizaje.

Estos procesos se complementan con una estrategia de enseñanza y aprendizaje que fomente un entorno de tipo constructivista, como el planteado por Infante (2014) en su propuesta pedagógica sobre el uso de laboratorios virtuales realizada en la Universidad de Cartagena. En esta se hace un énfasis en una mayor confianza y autonomía que conduce a la generación de ideas y conocimiento con el propósito de tomar decisiones durante el desarrollo de la actividad y explicar las particularidades y generalidades que se dan en el fenómeno que se está estudiando. Esto conduce a que el estudiante tenga cambios comportamentales y actitudinales que se reflejan en una mayor participación e interés por explorar, indagar, analizar y confrontar saberes.

Por todo lo anterior se hace indispensable promover procesos pedagógicos que tengan en cuenta la cultura digital en la que se desenvuelven los educandos que permitan acrecentar el espíritu investigativo en la ciencia. Lozano (2014) menciona que el uso de elementos TICs como laboratorios virtuales en centros educativos de Antioquia y Chocó permiten un cambio pedagógico en las prácticas de ciencias que conllevan a los estudiantes a tener una mayor autonomía, reflexión y proposición de nuevas acciones para la construcción de conocimiento. Esto permitió el reconocimiento de fenómenos químicos, físicos y biológicos en la vida cotidiana dando un significado al aprendizaje que se adquirió.

Las prácticas virtuales de laboratorio deben ser acompañadas de espacios de diálogo entre el docente y los estudiantes que permita aclarar dudas, producir ideas o corregir procedimientos producto de la confrontación que surge entre lo teórico y lo práctico. Acosta, (2019) en su estrategia de enseñanza basada en laboratorios virtuales aplicada en una institución educativa de Guayabetal menciona la necesidad de una comunicación permanente con los educandos para dar claridad sobre la formulación de hipótesis, la forma apropiada de la recolección de datos e información y brindar pautas que permitan un mejor análisis y contraste entre los resultados obtenidos y lo planteado a nivel hipotético. Esto permitirá una mejor apropiación de ciertos procedimientos y una mayor autonomía en las actividades exploratorias a nivel científico incentivando el rendimiento académico.

Esto no se limita al plano académico dentro del aula de clase, sino que tiene trascendencia fuera de esta. García (2016) en su tesis desarrollada en la ciudad de Santa Rosa de Cabal sobre la aplicación de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje en niños de grado noveno. menciona que gracias a la praxis se da la posibilidad de relacionar situaciones cotidianas con los fenómenos de la ciencia que se tratan en el aula de clase. Lo cual es producto de una integración entre un método, unos objetivos y unos instrumentos pedagógicos que

incentiven la investigación, el análisis y la generación de ideas, hipótesis y conclusiones.

Antecedentes Regionales

A nivel regional, se realizó una investigación en la Universidad del Valle con el propósito de determinar las potencialidades de la práctica experimental sea de forma tradicional o virtual. Lo que permitió determinar a Espinosa., et al, (2016) que este tipo de elemento pedagógico se potencializa si se le da un enfoque constructivista ya que promueve la producción de conocimiento científico a partir del desarrollo de competencias científicas. De allí la necesidad de que se incremente el protagonismo del estudiante a partir de una mayor autonomía, participación e interés por investigar, siendo el docente un acompañante y promotor del aprendizaje.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Marco Teórico

La educación en general y las ciencias naturales en sus componentes químico, biológico y físico han tenido dificultades con los métodos de enseñanza debido a que no se le ha dado la suficiente relevancia a la relación que debe existir entre el conocimiento teórico y el conocimiento que surge de la propia experiencia, esto ha generado una limitante en el aprendizaje y en el desenvolvimiento en las pruebas internas institucionales y las externas o estatales.

Pero para que se de este aprendizaje debe darse un proceso de transición de las estructuras tradicionales de aprendizaje, tanto de la interacción docente-estudiante, como de los elementos mediadores y motivacionales, esta transición debe ser orientada hacia la construcción de unas estructuras que promuevan un aprendizaje más autónomo y con factores motivacionales acordes a los tiempos y más significativos para las generaciones actuales donde la tecnología es el elemento mediador y motivador de estas nuevas estructuras, por lo tanto se hace

necesario incluir en el proceso “adaptación de la inteligencia en el curso de la construcción de sus propias estructuras, que dependen tanto de las progresivas coordinaciones internas como de la información adquirida mediante la experiencia” de allí la necesidad de que estudiante no solo tenga en cuenta un conocimiento de tipo teórico sino que haya una confrontación de este con la experiencia generando en el educando la iniciativa respecto a investigar, analizar y debatir sobre lo que está aprendiendo. (Piaget, 1947).

En concordancia con lo anterior, la investigación experimental que involucra la aplicación de laboratorios virtuales ofrece la oportunidad de integrar aspectos conceptuales y procedimentales desde una visión constructivista que a través del trabajo individual y grupal conduce al desarrollo de competencias científicas a partir del planteamiento de hipótesis y preguntas, solución de problemas y contextualización de la ciencia aprendida en el laboratorio al plano de la realidad en la que se desenvuelven los educandos.

Esto implica que la investigación experimental está ligada con el aprendizaje significativo en el cual según Ausubel (1961) se presenta una disposición del educando que permite relacionar de una manera no arbitraria el saber adquirido con la estructura de conocimiento que previamente tiene. Dando lugar a una interpretación intencional y no en forma literal por lo que se hace necesario el diseño de actividades de laboratorio que tenga en cuenta las ideas y preconceptos que el estudiante tiene sobre el tema a tratar y apoyarse ello para que en forma autónoma realice construcción de saberes.

Teniendo en cuenta los aportes pedagógicos de los anteriores autores, se tomarán para la presente propuesta todos los conceptos para el diseño y aplicación de la estrategia virtual de laboratorio de química ya que a través de esto se aplica el constructivismo en la experimentación y el aprendizaje significativo en las ciencias naturales.

De allí la importancia de la aplicación de prácticas de laboratorio ya que estas permiten el desarrollo y fortalecimiento de habilidades científicas que surgen del trabajo del estudiante al asociar el conocimiento teórico, lo cual debe complementarse de acuerdo a lo expresado por Espinosa (2016) con la apropiación del manejo cuidadoso de los materiales y reactivos presentes en el laboratorio y de una correcta metodología de trabajo que involucra la toma, organización y análisis de los datos prácticos los cuales deben estar relacionados con los saberes teóricos. Dando lugar a la formulación de hipótesis, solución de problemas y generación de conclusiones dentro de un proceso de construcción de conocimiento que le da sentido a lo que practica en el aula de clase y lo que observa en su cotidianidad.

Además, este tipo de recurso contribuye a incrementar la motivación de los educandos ya que generan una respuesta positiva hacia los entornos tecnológicos que se ve reflejada en un mejor desenvolvimiento de los elementos que les constituyen, incentivando a los estudiantes a realizar un proceso de “autoaprendizaje y la aplicación de las capacidades de análisis, síntesis y evaluación” tan necesarias en la ciencia y en otros contextos. (Cataldi, 2009).

Finalmente, y no menos importante, otro de los referentes que serán de vital importancia en este trabajo de investigación es el documento del Ministerio de la TIC, Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente (2013), el en el cual en términos de las competencias digitales recalca la importancia de que la sociedad que se desenvuelve en el siglo XXI debe hacer frente a unos retos de tipo educativo que están relacionados con la calidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje, haciendo necesario que el docente tenga en su labor pedagógica unas nuevas habilidades y competencias que le permita transmitir saberes de acuerdo a este nuevo entorno digital en el que se desenvuelve.

Es por ello que el proceso de enseñanza aprendizaje tenga un efecto positivo en los estudiantes hace necesario que los docentes adquieran y mejoren sus competencias digitales ya que facilita adaptar y aplicar recursos digitales que exigen un proceso previo de interiorización y adecuación. Lo que conduce a que el educador integre las competencias disciplinares con las tecnológicas de tal manera que se dé lugar al trabajo colaborativo e individual a través de recursos tecnológicos en línea con fines educativos.

2.2.2 Marco Conceptual

A continuación, se presentarán conceptos relacionados con la investigación los cuales son importantes de tener presente ya que clarifican y enriquecen el fundamento teórico sobre el proyecto de la implementación de laboratorios virtuales de química como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el grado décimo en la institución educativa Cristóbal Colón.

Laboratorio virtual de aprendizaje

Los laboratorios virtuales son una herramienta que está a disposición de los educadores y estudiantes con el fin de simular procesos reales en un entorno digital. Velasco (2019) define el laboratorio virtual como la simulación de procesos reales teniendo en cuenta modelos matemáticos acompañados de animaciones que posibilitan una mejor comprensión del comportamiento del fenómeno de estudio.

Este tipo de elementos tecnológicos son una alternativa que contribuye a suplir carencias de tipo logístico y estructural en los planteles educativos, pero además permite una apropiación del conocimiento de tipo científico. Vega et al., (2016) mencionan los laboratorios virtuales como un método innovador que facilita el contacto con la experimentación teniendo en cuenta la adecuación de conocimientos al uso de las tecnologías digitales por parte del educando. Dando

lugar al establecimiento de una relación entre los saberes teóricos y el conocimiento de tipo experimental a partir de situaciones que se asemejan a la realidad.

Entre sus ventajas está la aplicabilidad en campos tan diversos como las ciencias naturales, las matemáticas y la astronomía, esto se debe a que tienen en cuenta los principios de cada una de las anteriores. Sanz y Martínez (2005) identifica los laboratorios virtuales como una simulación experimental real que tiene en cuenta leyes científicas, las cuales son codificadas a través de un programa el cual responde de acuerdo a las órdenes que se le imparta. Sumándole la posibilidad de acceder en forma gratuita a través de equipos con bajos requerimientos de tipo técnico convirtiéndose en una opción atractiva de emplear en las instituciones educativas.

Competencias educativas

En el campo educativo los contenidos temáticos que se abordan deben estar acompañados de las competencias que evidencie que ocurrió un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje producto de la aplicación de destrezas, actitudes y generación o reacomodación del conocimiento. MEN (2014) define las competencias educativas como el saber hacer en casos específicos que implican la aplicación de conocimientos, de actitudes y habilidades teniendo en cuenta un manejo flexible y creativo dándose la relación con el saber y el saber ser. Siendo prioridad en las instituciones de educación en todos los niveles ya que el propósito es dar lugar a seres humanos que se puedan desenvolver de la mejor manera posible cuando se integren al ámbito social, económico y laboral.

De allí la necesidad de que se presente un proceso de adecuación de habilidades y saberes en función de las competencias aplicadas a situaciones en el ámbito escolar y a nivel social. Valiente (2009) afirma que las competencias educativas son un conjunto dinámico estructurado de habilidades, conocimientos y

actitudes que están en función de desempeños en determinados contextos teniendo en cuenta el análisis responsable y la efectividad. Contribuyendo a que el individuo haga un uso adecuado de los recursos con el fin de realizar una actividad con unos objetivos definidos previamente.

Por tanto, se debe tener muy claro que los conocimientos adquiridos no hacen competente a una persona sino se tiene la habilidad para hacer un buen uso de los mismos. El Gobierno Vasco (2007) propone las competencias educativas como la capacidad que potencializa la forma de actuar en determinada situación o contexto a partir del uso eficaz de los conocimientos disponibles. Lo que facilita afrontar retos y exigencias producto de la integración de habilidades y conocimientos

Competencias científicas

La enseñanza de las ciencias naturales en sus componentes biológico, físico y químico hacen necesario para los docentes y estudiantes el manejo de competencias científicas ya que estas contribuyen a una mejor comprensión de los fenómenos que les rodea. Chona (2016) conceptualiza las competencias científicas como la capacidad que tienen los individuos de evidenciar el aprendizaje de las ciencias mediante la evaluación de comportamientos y desempeños producto de la sistematización y racionalización de información en forma de datos y saberes lo que da lugar a la construcción de conocimiento.

Lo anterior se da cuando los educandos se ven enfrentados a situaciones investigativas relacionadas con las ciencias haciendo necesario un desarrollo cognitivo, actitudinal y procedimental más avanzado. Londoño (2020) define las competencias científicas como las habilidades relacionadas con la observación, el análisis y formación de nuevos conceptos teniendo en cuenta la experimentación.

Todo esto con el propósito de poder explicar los fenómenos científicos en el aula de clase y en situaciones que se presentan en la cotidianidad.

Siendo acompañado de un elemento clave que es el aspecto motivacional el cual incide en el interés en indagar, ensayar, comparar y analizar. MEN (2004) define las competencias científicas como elementos investigativos que tienen en cuenta la observación y la relación con el medio que le rodea, permitiendo la recopilación de información y la comparación de saberes con otras personas. Facilitando propuestas de modelos que permiten explicar y predecir los fenómenos naturales desde el punto de vista científico.

Competencias digitales

Las competencias digitales son primordiales en la sociedad actual estas tienen en cuenta una serie de habilidades y conocimientos que se aplican en diferentes contextos y lugares. Hidalgo et al (2016) las define como la capacidad de una persona para adquirir y asimilar conocimientos que junto al desarrollo de habilidades le permite el uso de elementos tecnológicos a nivel comunicativo y laboral. Lo que implica que a nivel escolar los docentes y estudiantes deben estar preparados y capacitados en cuanto el acceso y manejo de información por este tipo de medios.

Por consiguiente, las actividades en diferentes contextos hacen necesario que los individuos adquieran y apliquen las competencias tecnológicas. Lévano (2019) indica que son instrumentos que contribuyen al desarrollo de procesos gracias a que tienen en cuenta conocimientos y actitudes que se ven reflejados en habilidades en el manejo innovador de elementos tecnológicos. Contribuyendo a mejores oportunidades de desarrollo personal y profesional.

Permitiendo la realización de tareas y procesos de una manera eficaz y eficiente a través de la colaboración en línea, creación de contenidos, intercambio de datos, manejo de diferentes tipos de equipos. UNESCO (2018) define las competencias digitales como un conjunto de competencias que permiten el uso de una diversidad de dispositivos digitales, aprovechamiento de aplicaciones y acceso a información presente en la red con propósitos distintos. Siendo primordial su apropiación debido a que es un factor que afecta cada vez más a nivel educativo, social, económico, laboral y político.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo tiene como principal característica el papel activo del estudiante en la construcción de conocimiento a partir de conceptos previos con saberes y experiencias que va adquiriendo. Romero (2009) se refiere a aprendizaje significativo como el proceso de enseñanza y aprendizaje en el cual los estudiantes son capaces de darle significado a un contenido temático o a una actividad de aprendizaje. Producto de la motivación por indagar las causas de las cosas que suceden a su alrededor.

Por tanto, la enseñanza en las instituciones educativas debe ser abordada con el fin de proporcionar los elementos que faciliten un mejor desenvolvimiento en la cotidianidad de los educandos. Acosta (2018) menciona que un aprendizaje significativo permite que los estudiantes desarrollen saberes, habilidades y competencias que deben tener aplicabilidad en situaciones reales. Produciendo modelos de tipo cognitivo que brindan una visión particular de los hechos que van a depender de la experiencia y el tiempo.

Este tipo de aprendizaje facilita reconocer los hábitos, habilidades y destreza de los educandos con el fin de ser utilizados con propósitos educativos. Lazo (2009) refiere el aprendizaje significativo como la capacidad que tiene un

individuo para desarrollar habilidades de tipo mental o cognitivo que le permite conectar los aprendizajes y continuar aprendiendo. El propósito es la adquisición y asimilación de conocimiento en forma constante producto de las nuevas experiencias y conocimientos.

Constructivismo

El constructivismo hace énfasis en poner a prueba los saberes y experiencias que el estudiante posee previo a un proceso de intervención pedagógico con el fin de integrar o reevaluar el conocimiento con lo que está aprendiendo teniendo presente el componente reflexivo y crítico. Barreto et al. (2006) refiere que el conocimiento es producto de un proceso de construcción mental en el cual el individuo aprende a partir de fenómenos por los cuales hay motivación por comprender.

Donde el conocimiento responde a una actividad de tipo adaptativo producto de la interacción con un fenómeno en particular que produce un reacomodamiento de los saberes. Delval (2001) indica que el constructivismo se relaciona con las capacidades que poseen las personas al nacer se van modificando mediante la construcción inteligente de conocimiento el cual tiene en cuenta su realidad. Todo esto gracias a la interacción que se da con la realidad de tipo social y física que representa situaciones y materia con la que tiene contacto.

Por tanto, el ámbito escolar es el espacio en el cual los educandos producen conocimiento teniendo en cuenta los contenidos que se les está enseñando. Romero (2009) propone el constructivismo como el aporte activo del estudiante en la generación de saberes teniendo en cuenta conocimientos previos a partir de una situación de interés. Proceso en el cual el docente interviene como un mediador que dinamiza el aprendizaje gracias a ciertas pautas que dan claridad sobre ciertos aspectos.

3 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación sobre los laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje que permita el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de química, tiene presente una metodología de investigación mixta la de acuerdo a Hortiguela et al., (2014) ya que permite una perspectiva amplia del proceso investigativo, permitiendo comparar la información a través de diferentes instrumentos integrando métodos como el cuantitativo y cualitativo con el fin de lograr una perspectiva más profunda del fenómeno teniendo en cuenta las bondades que cada uno aporta en cuanto a la diversidad de datos y minimizando las debilidades teniendo en cuenta la compaginación de la lógica inductiva y la deductiva en la solución de un problema.

Donde el método cuantitativo tiene presente la recolección, el procesamiento y el análisis de datos numéricos relacionados con unas variables de interés para el proyecto de investigación, las cuales son sometidas a un manejo de elementos estadísticos y matemático con el propósito de determinar predicciones o patrones de comportamiento y así probar hipótesis planteadas previamente

La metodología anteriormente expuesta se complementa con el método cualitativo, el cual se caracteriza por el uso de elementos que no requieren recolección de información de tipo numérico como las descripciones y las observaciones que facilitan comprender el fenómeno de estudio desde una perspectiva individual y colectiva; a lo que se le suma como valor, la flexibilidad de aplicación en las diferentes etapas permitiendo refinación de las preguntas de investigación e interpretación de las respuestas.

El logro de lo anterior tiene como fundamento la replicación en un ambiente controlado del fenómeno de estudio con el fin de comprender y manejar las variables que determinan los resultados y así establecer una relación de causalidad entre las variables independiente y dependiente que facilitan la descripción, análisis y/o explicación del tema de interés.

De allí la necesidad de aplicar un enfoque de investigación mixto el cual representa para Sampieri et al. (2003) el método que mejor logra integrar el enfoque cualitativo con el aspecto cuantitativo, dando lugar a investigación enriquecida con la medición numérica y el tratamiento estadístico de los datos mientras acompañado de la comprensión del fenómeno a través de descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones.

3.2 HIPÓTESIS

Los laboratorios virtuales utilizados como estrategias de enseñanza y aprendizaje permiten el fortalecimiento de las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la asignatura de química, de la I.E Cristóbal Colón Sede Central.

3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS

Las investigaciones tienen presente variables que representan lo que se va a medir dando lugar a información que se recopila, organiza y analiza, esto con el fin de responder unas preguntas de investigación que se relacionan con los objetivos que se desean alcanzar en proyecto de estudio. Para lo cual se debe tener claridad como requisito primordial según lo propuesto por Villasis (2016) la determinación de las variables involucradas en la investigación teniendo en cuenta el factor conceptual y el de tipo operativos. El primero se refiere a cómo se

concibe dicha variable y la segundo delimita la manera en que realmente será medida una variable.

Por lo que el presente proyecto de investigación hará uso de tres tipos de variables siendo la primera la de tipo independiente, la cual se caracteriza porque el investigador la puede manipular con el fin de poder “explicar, describir o transformar el objeto de estudio a lo largo de la investigación”, a partir de esta se puede explicar los cambios en forma de resultados que sufre el segundo tipo variable denominada dependiente, mientras que la variable interviniente es aquella que puede “influir directamente sobre la variable dependiente” pero no pueden medirse o manipularse. (Carballo y Guelmes, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior la variable independiente en la investigación será la implementación de laboratorios virtuales de química, la cual al ser modificada durante la investigación genera efectos directos en la variable dependiente que corresponde al desarrollo de competencias científicas y digitales las cuales responden a lineamientos del ministerio de educación, mientras que la variable interviniente sería “Los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón Sede Central”, la cual altera e influyen los valores de la variable dependiente ya que está sujeta a aspectos motivacionales, de interés y participación de la población estudiantil con la que se trabaja.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS

Tabla 3. Operacionalización de variable dependiente

Tipo y Nombre de Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente: Desarrollo de competencias científicas y digitales	Competencias científicas	Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.
		Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.
		Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.
	Competencias digitales	Desarrolla habilidades que le permiten buscar, seleccionar, evaluar y organizar la información presente en entornos digitales siendo capaz de crear conocimiento y productos.
		Capacidad de compartir, transmitir e intercambiar conocimiento con otros.

	implementa de las TIC en las tareas cotidianas y solución de problemas.
--	---

Tabla 4. Operacionalización de variable independiente

Tipo y Nombre de Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente La implementación de laboratorios virtuales de química	Conectividad	Dispone de equipos con acceso a internet.
		Cuenta con servicio de conexión a internet wifi o datos.
		Acceso a internet en el hogar o en el colegio.
	Equipos tecnológicos	Uso desde portátiles y PC.
		Uso desde celulares y tablets.
	Requerimientos de instalación y manejo de software de simulación	Aplicable en línea o por descarga en el ordenador.
		Ejecutable en PC, Mac, sistema Linux y Android usando navegadores como Microsoft Edge e Internet Explorer 11, última versión de Firefox y de Google Chrome.
	Integración con Classroom	Integración de las simulaciones PHET con recursos de Google Classroom.

Tabla 5. Operacionalización de variable interviniente

Tipo y Nombre de Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable interviniente: Los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón Sede Central	Motivación	Persiste ante pruebas que requieren esfuerzo.
		Aporta puntos de vista y conocimientos propios
	Interés	Investiga y profundiza sobre la temática en forma autónoma.
		Experimenta con el fin de descubrir y corroborar conocimientos.
	Participación	Hace conexión entre la ciencia y el mundo real.
		Maneja en forma apropiada reglas de comportamiento y relación con sus compañeros.
Intercambia opiniones, saberes y experiencias con los compañeros y el docente.		

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La I.E Cristóbal Colón pertenece a la comuna 16 ubicada en la ciudad de Santiago de Cali, exactamente en el barrio Mariano Ramos, dispone de cuatro sedes las cuales ofrecen los niveles de preescolar, educación básica primaria y básica secundaria, y educación media siendo su población de 1494 estudiantes.

Los estudiantes y sus núcleos familiares que la habitan el sector pertenecen en su gran mayoría al estrato 2, se desenvuelven a nivel económico en forma trabajadores independiente a nivel comercial y prestación de servicios, otros trabajan en el sector industrial y un porcentaje está sin empleo. Muchos de ellos habitan en vivienda propia o alquilada. A nivel étnico se da una pluralidad que abarca población afrodescendiente, mestiza, indígena y blanca lo cual conlleva a una riqueza de tipo cultural propia del sector.

Existe una gran cantidad de población joven con la cual se está trabajando a nivel institucional para que esté incluida en los programas liderados por la Secretaría de Educación de Cali, la Universidad del Valle y el SENA que les permita más posibilidades de salir adelante en sus proyectos de vida como eventos culturales y deportivos, empleo de herramientas TICs, capacitaciones en la parte ambiental con el DAGMA y preparación con el SENA en la modalidad de Técnico en Asistencia Administrativa.

Complementado con una planta docente que tiene presente la formación académica y del ser, acompañada de una actitud favorable al cambio y a la capacitación permanente, entre ellos el profesor de ciencias naturales química del grado décimo, el cual a partir de un proceso autónomo decide fortalecer sus competencias digitales con el fin de mejorar la práctica pedagógica e incentivar al estudiante en la comprensión de fenómenos relacionados con la ciencia teniendo como apoyo la aplicación efectiva de los elementos TIC.

Lo anterior da lugar al desarrollo de una investigación que tiene presente la implementación de laboratorios virtuales de química como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el grado décimo de la I.E Cristóbal Colón sede central en la ciudad de Santiago de Cali, contando con un grupo 30 estudiantes con un rango de edades entre los 13 y 17 años, de los cuales 17 son niñas y 13 niños, el 100% presentarán la prueba Pre Test y Post Test, pero solo la mitad de los educandos fortalecerán su proceso educativo con el uso de las simulaciones virtuales de química mientras que el resto del grupo seguirán las clases de acuerdo al plan de estudio inicial.

Siendo los criterios que se tendrán presente con los estudiantes que participaran en la experimentación virtual los que se presentan a continuación:

- a. Interés por la investigación científica y el manejo de elementos virtuales pedagógicos.
- b. Disposición de equipo de trabajo y conectividad.
- c. Matriculado en el grado décimo.

3.6 PROCEDIMIENTO

Las fases que van a contribuir al desarrollo de la estrategia pedagógica que tiene en cuenta el incorporar laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje permite el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la Asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central se describen a continuación.

Fase 1. Diagnóstica

Etapa 1.1 Presentación de propuesta de trabajo

Paso 1.1.1 Socialización de la estrategia a padres de familia y estudiantes.

Paso 1.1.2 Firma y autorización de uso de imágenes

Etapa 1.2 Diseño de prueba diagnóstica.

Paso 1.2.1 Selección de criterios a tener en cuenta.

Paso 1.2.2 Elaboración de la prueba diagnóstica.

Etapa 1.3 Aplicación de prueba diagnóstica

Etapa 1.4 Interpretación y análisis de prueba diagnóstica

Fase 2. Diseño

Etapa 1.1 Diseño de guías de trabajo

Paso 1.1.1 Selección de temáticas para aplicar a nivel experimental.

Paso 1.1.2 Selección de competencias científicas y digitales que se desean desarrollar a partir del laboratorio virtual.

Paso 1.1.3 Elaboración de guía con su correspondiente taller.

Fase 3. Implementación

Etapa 1.1 Socialización del software

Paso 1.1.1 Socialización de la plataforma de laboratorios virtuales de aprendizaje PHET con el 50% del grupo.

Paso 1.1.2 Explicación de integración de las actividades con Google Classroom.

Etapa 1.2 Realización de actividad experimental virtual.

Etapa 1.3 Implementación de diario de campo.

Fase 4. Evaluación

Etapa 1.1 Diseño de post test.

Paso 1.1.1 Selección de criterios a tener en cuenta.

Paso 1.1.2 Elaboración de post test.

Etapa 1.2 Aplicación de encuesta del post test

Etapa 1.3 Interpretación y análisis del post test.

Etapa 1.4 Diseño de encuesta de satisfacción.

Paso 1.1.1 Selección de criterios a tener en cuenta.

Paso 1.1.2 Elaboración de la encuesta de satisfacción.

Etapa 1.5 Aplicación de encuesta de satisfacción.

Etapa 1.6 Interpretación y análisis de la encuesta de satisfacción

3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Teniendo en cuenta las diferentes etapas se hará uso de los siguientes instrumentos de recolección de datos o información:

Prueba Diagnóstica

La prueba diagnóstica aplicada en educación es una herramienta que posibilita al investigador conocer el nivel académico de los estudiantes en cuanto a conocimientos y competencias relacionados con determinado tema o área, facilitando aplicar un proceso de nivelación en los educandos que lo necesitan pero también permite al investigador adecuar su estrategia de enseñanza según Bombelli (2012) de acuerdo a los temas que se van a enseñar, los objetivos que se desean alcanzar, las actividades que se van a aplicar y la forma en que se va a evaluar. Contribuyendo a un mayor impacto que se vea reflejado en el mejoramiento del proceso de aprendizaje y en los desempeños correspondientes a las pruebas y ejercicios prácticos que se realicen.

Diario de Campo

Durante la fase de implementación el investigador aplicará a los estudiantes un diario de campo el cual contribuye a hacer consideraciones sobre la forma en que está transmitiendo el conocimiento teniendo en cuenta elementos didácticos y pedagógicos lo que facilita la toma de decisiones acerca del proceso. Álzate et al (2008) indica que en el diario de campo es un instrumento que permite saber si el proceso formativo está relacionada componente como la competencia a nivel escrito, el análisis crítico y la apropiación de saberes.

También el diario de campo permite la apropiación del conocimiento viéndose reflejado en los estudiantes a partir del saber adquirido. Espinoza et al., (2017) menciona que el diario de campo contribuye a determinar las necesidades ya que las observaciones están relacionadas con lo que el estudiante ha efectuado durante su aprendizaje; mientras que el avance escrito queda evidenciado a través del contenido y la forma de las anotaciones que el docente realiza respecto a lo observado en los educandos y por último, el sentido crítico, el cual es producto del análisis concienzudo de las diferentes situaciones problemáticas que se dan en el proceso pedagógico conduciendo a idear, planear y aplicar estrategias que aportan soluciones a las dificultades.

Aplicación del post test

Es un instrumento de investigación y recolección de información que permite evaluar la intervención pedagógica realizada sobre una población estudiantil, mediante la comparación de resultados con la información obtenida en la prueba Pretest, esto facilita determinar el efecto en los aprendizajes de las temáticas propuestas y el alcance de las competencias que se desean desarrollar en el educando, por ello Sánchez (2018) plantea que la evaluación debe medir el conocimiento de los estudiantes de una manera adecuada y consistente al inicio y al final de un proceso, de tal manera que pueda ser orientada a la toma de decisiones adecuadas que permitan potenciar las fortalezas y subsanar sus debilidades.

Encuesta de satisfacción

Esta herramienta se aplica con el objetivo de conocer la opinión de los estudiantes respecto a los servicios, recursos, procedimientos y estrategias que se estén empleando a nivel educativo y que inciden en la capacidad de desarrollar conocimientos, habilidades y competencias en los educandos, Loachamin et al. (2019) indica que para las instituciones en general y los docentes en particular es

importante tener formas de medir la satisfacción de los estudiantes como una forma de mejoramiento de la práctica pedagógica.

Lo anterior contribuye al proceso de gestión de calidad ya que tiene en cuenta un conjunto de indicadores evaluados desde la perspectiva del propio estudiante ya que como Álvarez et al, (2014) se comportan como elementos primordiales en las instituciones educativas, pues su principal función sustantiva es la docencia centrada en ellos, esto a su vez permite determinar los puntos a favor que se están aplicando en el proceso de enseñanza y que deben mantenerse pero también se identifican las debilidades, esto con el fin de tomar las medidas necesarias que conduzcan a un mejoramiento en su próxima implementación.

3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

El uso de elementos de recolección de datos con un enfoque cuantitativo como la prueba de diagnóstica, el post test y la encuesta de satisfacción hacen necesario la aplicación de la técnica de análisis estadístico a partir de dos funciones, la primera que es de tipo descriptivo la cual se orienta al tratamiento de datos estadísticos para facilitar su uso en una segunda fase conocida como inducción la cual de acuerdo a Villegas (2019) permite producir generalizaciones sobre una población de estudio a partir de una muestra de la misma. Mientras que el diario de campo hace necesario un proceso en el que se saca información relevante desde lo subjetivo a partir de las particularidades dadas en cuanto actitudes, comportamientos y opiniones durante la intervención investigativa.

Por consiguiente, el manejo estadístico permite establecer generalizaciones o patrones de comportamiento con el fin de probar hipótesis basados en un proceso que involucra la clasificación, tabulación y modelación gráfica de datos que serán sometidos a un análisis que darán como resultado unas conclusiones

que permitirán determinar si se cumplen los objetivos trazados y la efectividad de la estrategia aplicada.

Como complemento investigativo de tipo cualitativo se hace uso de un diario de campo, el cual emplea la técnica de análisis denominada triangulación de datos “la cual consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos”, cuyo propósito o finalidad es la contraposición de varios datos y métodos que están centrados en un mismo problema, así se pueden establecer comparaciones, tomar las impresiones de diversos grupos, en distintos contextos y temporalidades, evaluando así el problema con amplitud, diversidad, imparcialidad y objetividad. (Okuda, M y Gómez, 2005).

Lo anterior este sujeto a modificaciones de la variable independiente que genera cambios en la variable dependiente y que se ve influenciada por la variable interviniente, por lo que se establece dos grupos en la investigación, uno de ellos denominado grupo de control que se caracteriza por no presentar variación en ningún factor y un segundo grupo identificado como experimental “que es sometido a la acción de un factor (tratamiento experimental) cuyo efecto interesa investigar” mediante la modificación de la(s) variable(s). El propósito es observar los resultados en ambos grupos y así identificar la efectividad de la aplicación de la alternativa experimental. (Rodríguez, 2011).

Con respecto a la aplicación de elementos de recolección de información como la prueba diagnóstica, el diario de campo, el post test y la encuesta de satisfacción se tendrá en cuenta la herramienta Google Form la cual facilita de acuerdo a la UTP, (2020), la creación de formularios personalizados, cuestionarios y encuestas sobre cualquier tipo de tema, cuya información recolectada es trasladada a una hoja de cálculo de Excel que a su vez facilita la tabulación y el análisis de las respuestas de manera rápida y sencilla desde un

explorador web o dispositivos como celulares, portátiles y tablets , es ideal para conocer la opinión de cualquier audiencia y para evaluar temas siendo . un complemento para el trabajo de la asignatura.

4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación efectuada con seres humanos debe contar con un consentimiento informado el cual está sujeto a unas consideraciones las cuales tienen en cuenta de acuerdo a González et al (2012) la voluntariedad en cuanto a su participación y ser consciente de que se le brinda información precisa y completa sobre el proceso de investigación. Esto implica un proceso de socialización sobre la temática del proyecto, los objetivos de este, la metodología a seguir, el tipo de información que se va a tomar y el uso de material fotográfico lo que genera confianza y la sensación de transparencia.

La inclusión de estudiantes del grado décimo en la investigación va a depender del interés por participar en la investigación de las ciencias a partir del uso de elementos virtuales para lo cual es necesario la disposición de equipos de trabajo y conectividad además del consentimiento de sus padres de familia y/o acudientes, adicionalmente la realización del proyecto implica la recolección de información y el uso de imágenes fotográficas por lo que el manejo confidencial de la información es fundamental con el fin de proteger la intimidad, la privacidad y la integridad de las personas que participan y contribuyen en el desarrollo del proceso para lo cual se pondrá a disposición de los padres de familia un formato de autorización sobre los derechos y uso de imágenes con fines investigativos.

La pertinencia y el valor social del proyecto investigativo se evidencia como una alternativa de realización de prácticas experimentales con el consecuente desarrollo de competencias científicas y digitales , dándose un beneficio no solo para el estudiante desde el aprendizaje sino desde la contextualización de los saberes al relacionarlos con su entorno, incorporando el principio de la reciprocidad según “el cual al mismo tiempo que aportan su contribución, los niños también deben obtener algo a cambio de su participación en la investigación. (Graham et al, 2013). Todo lo anterior se realiza teniendo en cuenta la aprobación

de realización por parte de la Universidad de Santander y la aceptación de la rectora de la I.E Cristóbal Colón, la Lic. Fabiola Vásquez Escobar, máxima representante del centro educativo, mediante el documento de aval de la institución educativa.

5 DIAGNÓSTICO INICIAL

Al dar inicio al proyecto de investigación titulado Laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje que permita el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de química, los docentes de química de grado décimo, se les aplicó el instrumento diagnóstico con el objetivo de medir sus competencias digitales.

De igual manera, con el propósito de caracterizar el nivel académico de los educandos del grado décimo de la I.E Cristóbal Colón se aplicará la herramienta metodológica denominada prueba diagnóstica antes de la implementación de los laboratorios virtuales de química, lo anterior con el fin de establecer las fortalezas y debilidades en cuanto al nivel de conocimiento previo a la intervención investigativa sobre temas específicos de ciencias naturales química, constituyendo una información base que será comparada con los resultados finales obtenidos al final del proceso de investigación con el fin de determinar la influencia en el proceso de construcción de conocimiento y el desarrollo de competencias científicas y digitales.

Para realizar lo anterior se usó la herramienta de uso libre gratuito denominada Google Forms la cual facilitó la elaboración y aplicación de cinco test tipos prueba saber constituidos cada uno por cinco preguntas las cuales abordaban temáticas incluidas en plan de área de la asignatura de química como son la materia y cambios de estado, el átomo y la molécula, pH y escala de pH, gases y concentración, las cuales a través del proceso de enseñanza y aprendizaje debe contribuir a la generación de conocimiento y al desarrollo de competencias científicas que el MEN desea evidenciar en las pruebas estatales

Por consiguiente, se tendrá en cuenta los indicadores planteados en la operacionalización de la variable dependiente con el propósito de interpretar y

analizar los resultados obtenidos de la prueba diagnóstica de cada una de las cinco temáticas abordadas durante el desarrollo del proyecto de investigación.

Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.

Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.

Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.

La aplicación de la prueba diagnóstica tuvo la participación de un total de treinta estudiantes, quienes la resolvieron en un tiempo de una hora, distribuidos de la siguiente manera, un grupo de control constituido por quince educandos los cuales seguirán su proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo al plan de estudio sin ningún tipo de intervención y un grupo experimental conformado por quince estudiantes quienes complementarán su proceso educativo con la implementación de laboratorios virtuales de química. Los resultados y el análisis respectivo serán presentados a continuación.

5.1 RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA

Es importante precisar, que la prueba diagnóstica de competencias digitales fue aplicada solo a un docente encontrándose los siguientes resultados: En la competencia Pedagógica se ubicó en el nivel exploratorio, es decir es capaz de identificar situaciones problema de tipo educativo que tiene que ver con la práctica docente teniendo en cuenta aspectos como los riesgos, las posibles implicaciones y las oportunidades de mejoramiento que se pueden dar a través de la aplicación de elementos TIC. Lo que conduce a plantear una estrategia sujeta a un seguimiento. Todo esto debe estar sujeto a la iniciativa del educador que lo lleven a actualizar saberes disciplinarios aplicables a la práctica.

Los estudiantes resolvieron cada uno un total de 25 preguntas de selección múltiple con única respuesta reconocidas como tipo saber. Esto quiere decir que se presentará un enunciado y 4 opciones de respuesta siendo una la correcta, cuyos resultados fueron sometidos a un análisis basado en los indicadores propuestos en la variable dependiente y al mayor número de respuestas acertadas, siendo la máxima puntuación posible de veinticinco y el mínimo puntaje cero. Partiendo Inicialmente del conteo de las respuestas acertadas que luego son clasificadas en los siguientes rangos, nivel bajo de 0 a 5, nivel básico 6 a 10, nivel medio 11 a 15, nivel alto 16 a 20 y nivel superior 21 a 25 respuestas correctas.

A partir de la clasificación de la información obtenida en la prueba diagnóstica se presentan las tablas 6 y 7, las cuales contienen el número de estudiantes que están incluidos en los diferentes rangos de respuestas correctas y los porcentajes por nivel para el grupo de control y el grupo experimental.

Tabla 6. Niveles de desempeño en la prueba diagnóstica de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo de control.

Grupo de Control			
Nivel de desempeño	Número de respuestas acertadas	Número de estudiantes	Porcentaje %
Bajo	0 a 5	8	53,3
Básico	6 a 10	2	13,3
Medio	11 a 15	5	33,3
Alto	16 a 20	0	0,0
Superior	20 a 25	0	0,0
Total		15	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Niveles de desempeño en la prueba diagnóstica de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo experimental.

Grupo de Experimental			
Nivel de desempeño	Número de respuestas acertadas	Número de estudiantes	Porcentaje %
Bajo	0 a 5	9	60,0
Básico	6 a 10	4	26,7
Medio	11 a 15	1	6,7
Alto	16 a 20	1	6,7
Superior	20 a 25	0	0,0
Total		15	100

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis de los datos de las tablas anteriores se observan porcentajes de bajo rendimiento cuyas cifras son del 53,3 % y del 60 % lo que corresponde en forma respectiva a 8 y 9 educandos del grupo de control y el grupo experimental dando un total de 17 estudiantes, cifra alta si se tiene en cuenta que el grado décimo cuenta con 30 jóvenes, mientras que 2 estudiantes del primer grupo y 4 estudiantes del segundo grupo presentan nivel básico, todo lo anterior indica conocimientos insuficientes lo que les impide responder en forma apropiada la prueba diagnóstica.

Mientras que 5 estudiantes del grupo de control y 1 del experimental presentan un nivel medio de conocimientos generando porcentajes del 33,3 % y el 6,7 %, solo 1 educando del grupo experimental responde al nivel alto y ninguno al superior. Esto se debe a la problemática surgida debido a la dificultad para realizar laboratorios reales lo que impide la evaluación de hipótesis o predicciones debido a la falta de claridad respecto a patrones y conocimientos que deben ser

relacionados con lo práctico e investigativo impidiendo la integración de lo teórico y lo experimental.

Partiendo de la información anterior, se efectúa la organización de las preguntas por indicadores que contribuyen al desarrollo de competencias científicas, dando lugar a tablas comparativas entre el grupo de control y el grupo experimental, las cuales tienen en cuenta el número de respuestas acertadas y no acertadas para cada una de las temáticas que se van a trabajar durante la investigación, permitiendo determinar el nivel de los educandos previo a la intervención de la aplicación de los laboratorios virtuales de química.

Donde las tablas 8 y 9 presentadas a continuación responden a la evaluación del primer indicador a través de la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control y al grupo experimental, cada una constituida por las mismas 10 preguntas.

Tabla 8. Evaluación del primer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control

Prueba Diagnóstica Aplicada a Grupo de Control			
Primer indicador: Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	2	2	13
	5	3	12
Átomos y moléculas	1	2	13

	2	4	11
pH y escala de pH	1	2	13
	5	2	13
Gases	2	3	12
	4	4	11
Concentración	4	3	12
	5	3	12
Total		28	122

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Evaluación del primer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo experimental.

Prueba Diagnóstica Aplicada a Grupo de Experimental			
Primer indicador: Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	2	3	12
	5	4	11
Átomos y moléculas	1	2	13
	2	4	11
pH y escala de pH	1	2	13
	5	1	14
Gases	2	3	12

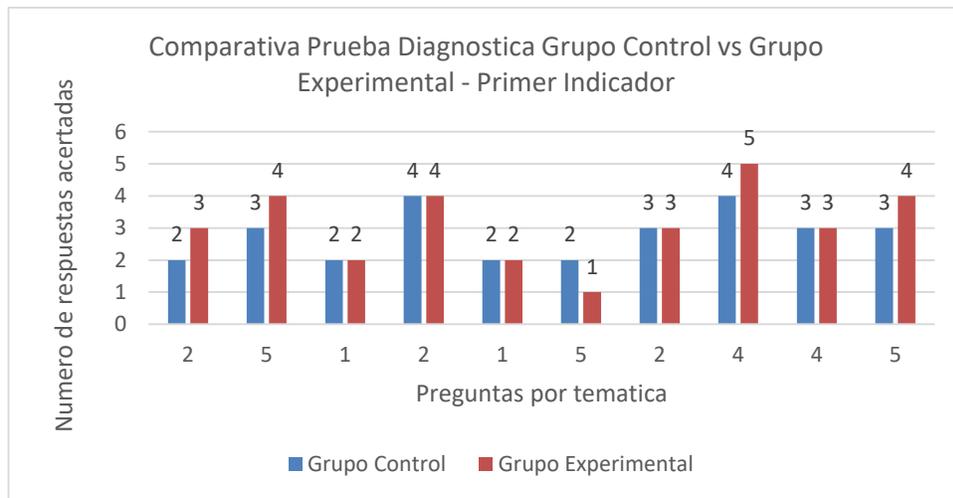
	4	5	10
Concentración	4	3	12
	5	4	11
Total		31	119

Fuente: Elaboración propia

En estas se observa un número de respuestas acertadas de 28 y 31 para el grupo de control y para el grupo experimental y de respuestas no acertadas de 122 y 119, lo cual conduce a unos porcentajes de soluciones acertadas del 19 % y 21% y no acertadas del 81% y 79%, mostrando niveles bajos respecto al desarrollo de habilidades de pensamiento y de procedimiento que permita evaluar hipótesis o predicciones como una forma tentativa de explicar un fenómeno químico basado en elementos fundamentales como la observación y la experimentación.

A continuación, el gráfico 3 facilita establecer las temáticas en las cuales se da un mayor y un menor número de respuestas correctas respecto al primer indicador relacionado con las competencias científicas que el estudiante debe desarrollar.

Gráfico 3. Comparativa de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes al primer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el gráfico anterior, se observa en ambos grupos un mayor número de aciertos en las temáticas de gases y concentración, mientras que el número de respuestas acertadas es inferior en las temáticas de materia y cambios de estado, el átomo y la molécula, pH y escala de pH, lo que conduce a determinar que en estas últimas se da una mayor dificultad en el desarrollo del primer indicador, ya que no puede comparar la información teórica con la que surge de la investigación en laboratorio, lo que le dificulta explorar posibles respuestas o soluciones al problema a partir de los datos disponibles y que deben ser contrastados.

En general el nivel de solución de los interrogantes es muy bajo en todos los componentes temáticos, ya que la comprensión de las causas posibles de un fenómeno y su efecto hacen necesario el desarrollo de una metodología experimental que le puede dar respuestas a preguntas que necesariamente conducen a la elección y uso de instrumentos además de emplear formas de registro, clasificación y análisis de la información obtenida en el laboratorio y que deberá ser contrastada con la teoría.

A continuación, se procede a clasificar los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica teniendo en cuenta el segundo indicador, dando origen a las tablas 10 y 11, la cual consta de 7 preguntas y su correspondiente número de respuesta acertadas y no acertadas, información que será analizada más adelante.

Tabla 10. Evaluación del segundo indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control.

Prueba Diagnóstica Aplicada a Grupo de Control			
Segundo indicador: Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	1	4	11
Átomos y moléculas	3	4	11
pH y escala de pH	3	3	12
	4	4	11
Gases	3	3	12
	5	3	12
Concentración	3	5	10
Total		26	79

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 – Evaluación del segundo indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo experimental.

Prueba Diagnóstica Aplicada a Grupo Experimental			
Segundo indicador: Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	1	4	11
Átomos y moléculas	3	4	11
pH y escala de pH	3	4	11
	4	3	12
Gases	3	3	12
	5	4	11
Concentración	3	5	10
Total		27	78

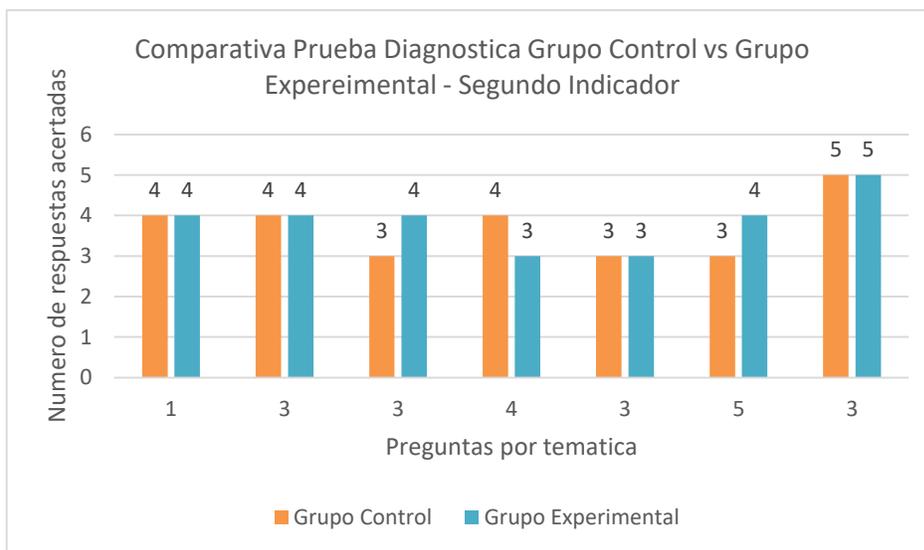
Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentes en las tablas 10 y 11, se determina que el número de aciertos para el grupo de control y experimental son de 26 y 27 en forma respectiva y de respuestas no acertadas de 79 y 78, esto representa porcentajes de respuestas correctas del 25 % y 26% y de respuestas incorrectas del 75% y 74%, lo cual indica una baja capacidad de explicar algunos fenómenos de tipo científico que tomen como base observaciones, patrones y conceptos propios de la ciencia, esto se debe a que el educando no tiene a su disposición métodos o estrategias de enseñanza y aprendizaje que involucren un grado importante de investigación, experimentación, interpretación y exposición a

fenómenos científicos relacionados con la química de tal manera que le permitan vincular el saber teórico con el ejercicio de una experiencia en un laboratorio o la asociación a un fenómeno que ocurra en su cotidianidad.

Con el fin de precisar las temáticas que hayan tenido el mayor número de respuestas correctas y el menor número de aciertos relacionados con el segundo indicador evaluado se presenta el gráfico 4.

Gráfico 4. Comparativa de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes al segundo indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 4 se observa que los dos grupos presentan un nivel de respuestas acertadas similar se da en las temáticas materia y cambios de estado, el átomo y la molécula, pH y escala de pH y gases, pero se da un leve aumento en la temática de concentración. Aun así, el desempeño en general no es el adecuado debido a que los conocimientos no son los suficientes de tal manera

que le permita al estudiante comprender las situaciones problemas planteadas en el test y hacer la selección adecuada.

Esto se debe a que los estudiantes en su periodo de formación académica no han podido desarrollar la habilidad que les conduzca a generar una explicación que tenga en cuenta la asociación y aplicación de variables experimentales a distintos modelos teóricos relacionados con diferentes fenómenos químicos. Es por esto que la investigación científica en el laboratorio permite a los educandos la modelación real de los fenómenos de la naturaleza, permitiendo que la manipulación de variables y la toma de datos conduzca a resultados que deban ser confrontados con el plano teórico el cual cuenta con los saberes previos y los adquiridos de tal manera que se integre o reorganice con el conocimiento producto de la experiencia.

Siguiendo con la evaluación del tercer indicador para el grupo de control y el grupo experimental, se presentan las tablas 12 y 13 la cual contiene 8 preguntas relacionadas con las diferentes temáticas de trabajo con su correspondiente número de respuestas correctas e incorrectas.

Tabla 12. Evaluación del tercer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo de control.

Tercer indicador: Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	3	3	12
	4	3	12
Átomos y moléculas	4	2	13
	5	3	12
pH y escala de pH	2	4	11
Gases	1	5	10
Concentración	1	5	10
	2	2	13
Total		27	93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Evaluación del tercer indicador en la prueba diagnóstica aplicada al grupo experimental.

Tercer indicador: Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	3	1	14
	4	3	12
Átomos y moléculas	4	1	14
	5	3	12
pH y escala de pH	2	3	12
Gases	1	2	13
Concentración	1	4	11
	2	2	13
Total		19	101

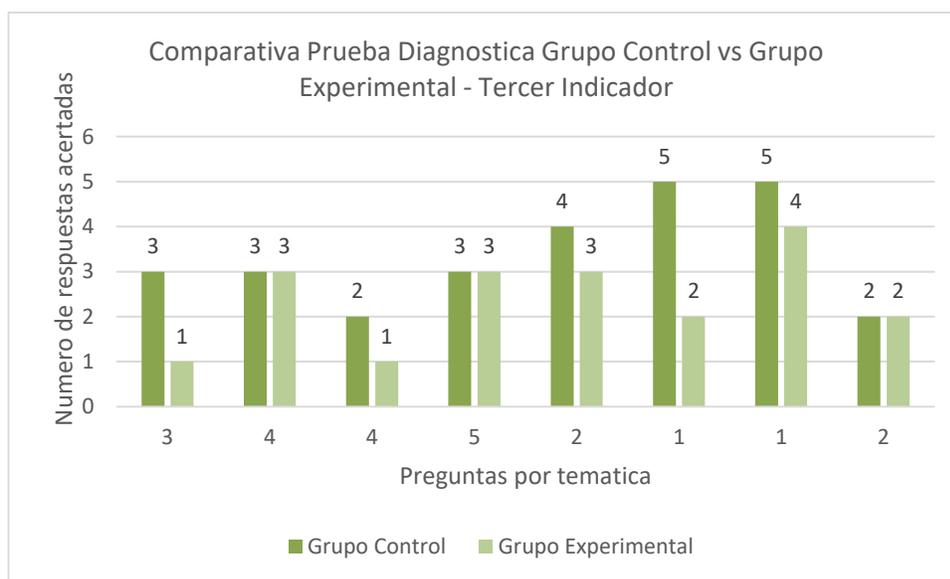
Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la información contenida en las anteriores tablas se observa un número de respuestas acertadas de 27 y 19 para el grupo de control y para el grupo experimental que va a ser objeto de intervención investigativa, mientras que las respuestas no acertadas fueron 93 y 101 respectivamente, lo que representa en porcentajes de aciertos un 23% para el grupo de control y un 16% para el experimental, y nivel de desaciertos un 77% y 84% respectivamente, lo cual muestra las dificultades de los estudiantes en cuanto a producir conclusiones asociadas a fenómenos experimentales de la química, debido a que no puede determinar si la información y los resultados que se le suministran son elementos

suficientes para establecer la relación entre conceptos, principios y leyes con los datos generados a partir de una práctica o investigación de laboratorio.

Adicionalmente se presenta el gráfico 5, el cual contiene cada una de las preguntas asociadas al tercer indicador y su número de aciertos, con el fin de determinar su comportamiento por temáticas.

Gráfico 5. Comparativa de las preguntas de la prueba diagnóstica correspondientes al tercer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.



Fuente: Elaboración propia

Se observa en el gráfico 5 que las temáticas con más aciertos corresponden a pH y escala de pH, gases y concentración, mientras que un nivel inferior se ubican las temáticas materia y cambios de estado, el átomo y la molécula. Además de observarse un rendimiento levemente mayor del grupo de control si se compara con los resultados del grupo experimental. Aun así, el desempeño no es el apropiado debido a que hay problemas para que los

estudiantes a través de su conocimiento puedan dar lugar a conclusiones a partir de saberes científicos.

Análisis general de la prueba diagnóstica

Es evidente la apremiante necesidad de cualificar los docentes en el uso de las TICs dentro de las prácticas educativas, la incorporación de ellas dentro del desarrollo de los planes de estudio puede impactar de forma positiva en el ámbito académico a los estudiantes. Igualmente es posible despertar su interés y su motivación al poder interactuar con diferentes tecnologías, recordando que estos jóvenes al ser nativos digitales requieren de canales de comunicación e información que les pueda abrir de formas un poco más familiares un aprendizaje, individual o colectivo.

Por otra parte se evidencian las falencias en los educandos de ambos grupos respecto al desarrollo de las competencias científicas, esto se debe a la imposibilidad de realizar experiencias de laboratorio reales, lo que conduce a que el estudiante no pueda darle un significado a lo que está aprendiendo a nivel teórico, haciendo que sea difícil incorporar, adaptar o refutar saberes, ya que en ciencias naturales química es necesario un papel activo del educando en la construcción de conocimiento mediante la exploración y manipulación de instrumentos y variables que le den sentido en la realidad a los conocimientos propios previos y a lo que ha aprendido en clase.

Por tal motivo es necesario incrementar el nivel de comprensión de los fenómenos de las ciencias mediante la incorporación de elementos como los laboratorios virtuales de aprendizaje que faciliten la interacción del estudiante con un entorno similar a una experiencia real, en el cual bajo el acompañamiento del docente, el educando pueda en forma autónoma generar saberes teniendo en cuenta componentes como la motivación, la indagación, el análisis, el seguimiento de procedimientos, la comparación de conocimientos y producción de conclusiones a partir de la experiencia.

6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La propuesta investigativa se basa en una didáctica constructivista en la cual las actividades de tipo experimental toman una gran importancia en la producción de conocimiento, generando en los estudiantes un incremento en la motivación respecto a investigar, participar y trabajar en forma autónoma desde lo grupal e individual, lo que conduce a su vez a una mayor comprensión y razonamiento científico, dando lugar a proceso pedagógico innovador y dinámico que permite integrar lo teórico y lo experimental.

6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA

La exposición de los estudiantes a actividades experimentales de química en forma virtual bajo la orientación docente, facilita que el educando construya saberes bajo su propia iniciativa facilitando el proceso de integración de contenidos, habilidades y competencias teniendo en cuenta la experiencia como factor clave para la construcción del conocimiento.

Piaget (1947) en su teoría constructivista menciona la necesidad de que el aprendizaje sea el resultado de un proceso interno, en el cual los estudiantes generen un nuevo conocimiento gracias a la relación que se establece con el medio que le rodea al facilitar a los estudiantes los espacios experimentales y los recursos necesarios para ello, siendo esto necesario para que se presente un aprendizaje bajo su propia iniciativa, teniendo en cuenta elementos como el comprender lo que está aprendiendo y realizando, además de ser capaz de asimilar, acomodar y adaptar la información previa con la nueva dando origen a un nuevo esquema de conocimientos producto de su propia experiencia.

A lo anterior se suma el aporte de Ausubel (1961) a través de su propuesta del aprendizaje significativo en la cual el proceso de construcción de saberes

tienen un elemento primordial que es la atribución de un significado a lo que se aprende como elemento central en la enseñanza y el aprendizaje, siendo el estudiante capaz de comprender un tema y atribuirle un significado desde una experiencia o hecho cotidiano, por tal motivo es importante que se ahonde e incremente los saberes con significado a partir de una mayor participación en las actividades teniendo como punto de partida los conocimientos y experiencias previas los cuales son enriquecidos mediante el desarrollo de su proceso dentro y fuera del aula de clase.

Por tal motivo el uso de prácticas de laboratorio como estrategia didáctica desde el marco constructivista de acuerdo a Espinosa (2016) promueven dos aspectos importantes que son la generación de una mayor motivación que se ve reflejada en el trabajo autónomo y en el incremento de la participación del estudiante durante el desarrollo de las clases lo que conlleva a una construcción de conocimiento gracias al desarrollo de competencias que no solo involucran el aspecto cognitivo ya que es necesario que componentes como el procedimental y el actitudinal se manifiesten durante la ejecución de las prácticas de laboratorio

De allí que la experimentación química a través de simulaciones para Cataldi (2009) facilita que en los estudiantes utilicen los conocimientos previos a la par del desarrollo del autoaprendizaje a partir de la aplicación de capacidades relacionadas con el análisis, la síntesis y la evaluación teniendo en cuenta un sentido crítico de la información que tenía y de la que va adquiriendo, esto incentiva la adquisición de métodos de aprendizaje que pueden ser transferidas a otras áreas de conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior se va a efectuar una propuesta investigativa con el fin de contribuir a una mejor comprensión de los temas relacionados con la química conllevando a una evolución de las habilidades relacionadas con la ciencia dando lugar a una práctica educativa que incentive el aprendizaje de contenidos conceptuales como procedimentales para lograr un conocimiento

científico, en la cual los educandos desarrollan una serie de actividades en las cuales se da una construcción de conocimiento mediante un aporte activo en la indagación, análisis y confrontación de la información, en la que el docente actúa como un guía y mediador del conocimiento y del procedimiento experimental. Todo esto teniendo en cuenta el uso de elementos tecnológicos que conllevan a un manejo interactivo y virtual con el fin de acercar la experiencia de laboratorio a su realidad.

Para lograr estudiantes con una actitud de interés por aprender la ciencia es necesario que se convierta en sujetos activos en la construcción del conocimiento pero dándole un significado a lo que aprenden, es en este momento donde los laboratorios virtuales de aprendizaje podrán cumplir con este propósito para lo cual se tendrá en cuenta una serie de actividades con el fin de desarrollar las competencias científicas y las digitales a partir de unos contenidos, siguiendo una serie de pasos o fases de tal manera que haya gradualidad en el abordaje de la experiencia

Profesor: Roger Pérez Bernal	Asignatura: Ciencias naturales Química	Grado: Décimo	Periodo: 2
Eje temático: La materia.	Tema: Materia y cambios de estado	Recursos: Cuadernos Portátiles, celulares, tablet. PHET interactive simulations. Google Classroom. YouTube.	Clase: 2
Webgrafía y/o bibliografía: Lectura Guía La materia, propiedades y cambios de estado La materia y sus propiedades https://www.youtube.com/watch?v=S8Cn98MDggk		Indicadores de desempeño Cognitivo: Conoce y explica cómo los cambios de estado se dan a nivel macro y micro en las sustancias. Procedimental: Realiza en forma analítica y ordena procedimientos para la solución de problemas. Actitudinal: Escucha en forma atenta a sus compañeros en la clase. Reconoce las diferentes opiniones y las compara con las propias, tomando decisiones de cambio ante los argumentos expresados.	
Fases de desarrollo	Descripción		Tiempo
Saludo e introducción	Se realiza el respectivo saludo a los estudiantes al iniciar el acompañamiento a través de Google Meet. A continuación, se resuelven dudas sobre la guía de trabajo de laboratorio y se establece un diálogo con el fin de hacer claridad sobre los objetivos de la práctica y los pasos sobre el desarrollo de la misma.		10 minutos
Explicación	Teniendo en cuenta el uso de celulares, tablets y portátiles se ingresará al enlace de la plataforma PHET interactive simulations con el fin de acceder a la práctica virtual escala de pH, dándose de parte del docente la respectiva explicación con el fin de reconocer y usar los elementos disponibles para la manipulación de las variables durante la ejecución del laboratorio, el proceso anterior también implica que los educandos hagan su propia exploración y manipulación facilitando la familiarización con las mismas.		10 minutos

Proceso de simulación	Los educandos irán resolviendo parte de los interrogantes presentes en la guía, para lo cual el docente irá realizando la valoración respectiva a medida que van solucionando los puntos.	20 minutos
Demostración	Como actividad los educandos deberán grabar un video corto de cuatro o cinco minutos indicando como se hizo el proceso de solución de las preguntas teniendo en cuenta el uso de la simulación, este deberá ser subido a Google Classroom o a YouTube.	80 minutos
Observación		

Profesor: Roger Pérez Bernal	Asignatura: Ciencias naturales Química	Grado: Décimo	Periodo: 2
Eje temático: La materia.	Tema: Átomos y moléculas	Recursos: Cuadernos Portátiles, celulares, tablet. PHET interactive simulations. Google Classroom. YouTube.	Clase: 4
Webgrafía y/o bibliografía: Lectura Guía Átomos y moléculas ¿De qué está hecha la materia? moléculas y átomos https://www.youtube.com/watch?v=rI5TvQ6WHts		Indicadores de desempeño Cognitivo: Reconoce cómo se forman los diferentes compuestos a nivel molecular. Procedimental: Realiza en forma analítica y ordena procedimientos para la solución de problemas. Actitudinal: Escucha en forma atenta a sus compañeros en la clase. Reconoce las diferentes opiniones y las compara con las propias, tomando decisiones de cambio ante los argumentos expresados.	
Fases de desarrollo	Descripción		Tiempo

Saludo e introducción	Se realiza el respectivo saludo a los estudiantes al iniciar el acompañamiento a través de Google Meet. A continuación, se resuelven dudas sobre la guía de trabajo de laboratorio y se establece un diálogo con el fin de hacer claridad sobre los objetivos de la práctica y los pasos sobre el desarrollo de la misma.	10 minutos
Explicación	Teniendo en cuenta el uso de celulares, tablets y portátiles se ingresará al enlace de la plataforma PHET interactive simulations con el fin de acceder a la práctica virtual escala de pH, dándose de parte del docente la respectiva explicación con el fin de reconocer y usar los elementos disponibles para la manipulación de las variables durante la ejecución del laboratorio, el proceso anterior también implica que los educandos hagan su propia exploración y manipulación facilitando la familiarización con las mismas.	10 minutos
Proceso de simulación.	Los educandos irán resolviendo parte de los interrogantes presentes en la guía, para lo cual el docente irá realizando la valoración respectiva a medida que van solucionando los puntos.	20 minutos
Demostración	Como actividad los educandos deberán grabar un video corto de cuatro o cinco minutos indicando como se hizo el proceso de solución de las preguntas teniendo en cuenta el uso de la simulación, este deberá ser subido a Google Classroom o a YouTube.	80 minutos
Observación		

Profesor: Roger Pérez Bernal	Asignatura: Ciencias naturales Química	Grado: Décimo	Periodo: 2
Eje temático: Ácidos y bases.	Tema: pH y escala de pH	Recursos: Cuadernos Portátiles, celulares, tablet. PHET interactive simulations. Google Classroom. YouTube.	Clase: 6

Webgrafía y/o bibliografía: Lectura Guía pH y POH Escala de pH http://www.educaplus.org/game/escala-de-ph Indicador de pH http://www.educaplus.org/game/indicador-de-ph Escala pH: básicos https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale-basics		Indicadores de desempeño Cognitivo: Conoce y aplica conceptos sobre acidez y basicidad en la resolución de problemas. Procedimental: Realiza en forma analítica y ordena procedimientos para la solución de problemas. Actitudinal: Escucha en forma atenta a sus compañeros en la clase. Reconoce las diferentes opiniones y las compara con las propias, tomando decisiones de cambio ante los argumentos expresados.
Fases de desarrollo	Descripción	Tiempo
Saludo e introducción	Se realiza el respectivo saludo a los estudiantes al iniciar el acompañamiento a través de Google Meet. A continuación, se resuelven dudas sobre la guía de trabajo de laboratorio y se establece un diálogo con el fin de hacer claridad sobre los objetivos de la práctica y los pasos sobre el desarrollo de la misma.	10 minutos
Explicación	Teniendo en cuenta el uso de celulares, tablets y portátiles se ingresará al enlace de la plataforma PHET interactive simulations con el fin de acceder a la práctica virtual escala de pH, dándose de parte del docente la respectiva explicación con el fin de reconocer y usar los elementos disponibles para la manipulación de las variables durante la ejecución del laboratorio, el proceso anterior también implica que los educandos hagan su propia exploración y manipulación facilitando la familiarización con las mismas.	10 minutos
Proceso de simulación.	Los educandos irán resolviendo parte de los interrogantes presentes en la guía, para lo cual el docente irá realizando la valoración respectiva a medida que van solucionando los puntos.	20 minutos
Demostración	Como actividad los educandos deberán grabar un video corto de cuatro o cinco minutos indicando como se hizo el proceso de solución de las preguntas teniendo en cuenta el uso de la simulación, este deberá ser subido a Google Classroom o a YouTube.	80 minutos

Observación		
--------------------	--	--

Profesor: Roger Pérez Bernal	Asignatura: Ciencias naturales Química	Grado: Décimo	Periodo: 2
Eje temático: Los Gases y la atmósfera	Tema: Gases	Recursos: Cuadernos Portátiles, celulares, tablet. PHET interactive simulations. Google Classroom. YouTube.	Clase: 8
Webgrafía y/o bibliografía: Lectura Guía Leyes de Gases Lectura Guía Ley de Boyle y ejemplos. Lectura Guía Ley de Charles y ejemplos. Lectura Guía Ley de Gay Lussac y ejemplos.		Indicadores de desempeño Cognitivo: Conoce y aplica conocimientos sobre las leyes de gases para resolver problemas. Procedimental: Realiza en forma analítica y ordena procedimientos para la solución de problemas. Actitudinal: Escucha en forma atenta a sus compañeros en la clase. Reconoce las diferentes opiniones y las compara con las propias, tomando decisiones de cambio ante los argumentos expresados.	
Fases de desarrollo	Descripción		Tiempo
Saludo e introducción	Se realiza el respectivo saludo a los estudiantes al iniciar el acompañamiento a través de Google Meet. A continuación, se resuelven dudas sobre la guía de trabajo de laboratorio y se establece un diálogo con el fin de hacer claridad sobre los objetivos de la práctica y los pasos sobre el desarrollo de la misma.		10 minutos
Explicación	Teniendo en cuenta el uso de celulares, tablets y portátiles se ingresará al enlace de la plataforma PHET interactive simulations con el fin de acceder a la práctica virtual escala de pH, dándose de parte del docente la respectiva explicación con el fin de reconocer y usar los elementos disponibles para la manipulación de las variables durante la ejecución del laboratorio, el proceso anterior también implica		10 minutos

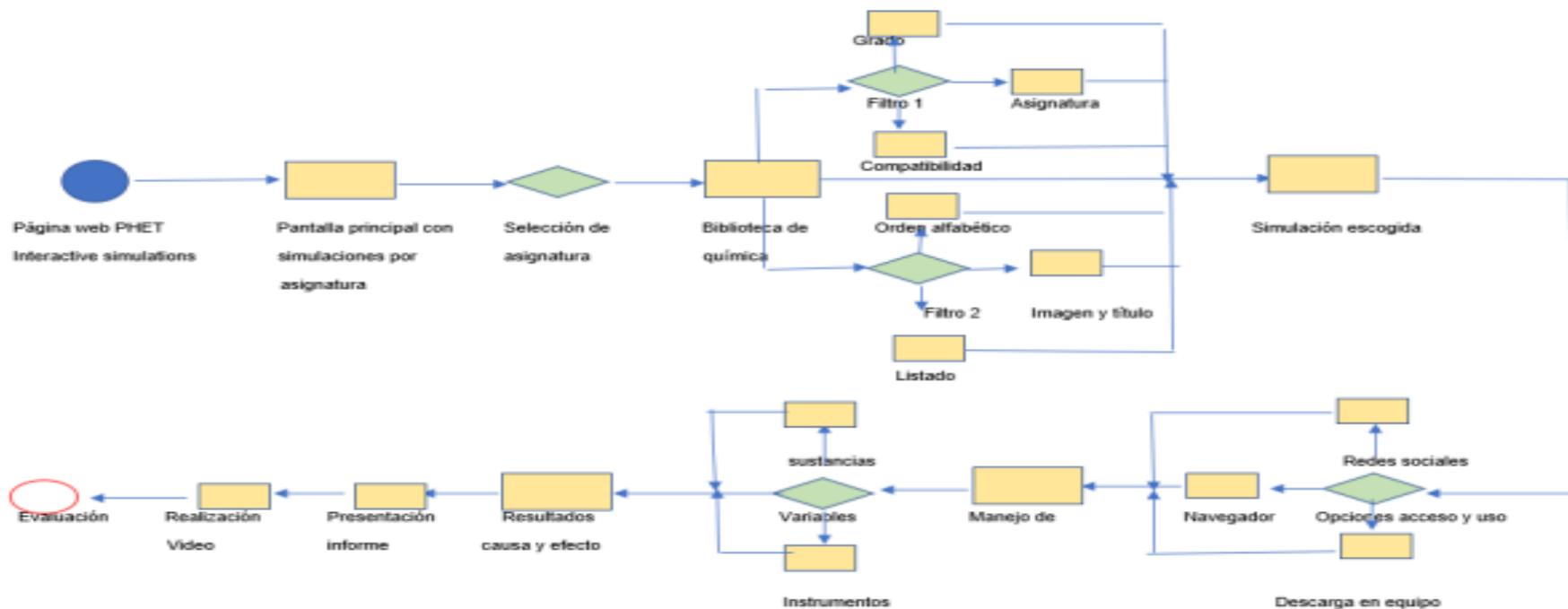
	que los educandos hagan su propia exploración y manipulación facilitando la familiarización con las mismas.	
Proceso de simulación.	Los educandos irán resolviendo parte de los interrogantes presentes en la guía, para lo cual el docente irá realizando la valoración respectiva a medida que van solucionando los puntos.	20 minutos
Demostración	Como actividad los educandos deberán grabar un video corto de cuatro o cinco minutos indicando como se hizo el proceso de solución de las preguntas teniendo en cuenta el uso de la simulación, este deberá ser subido a Google Classroom o a YouTube.	80 minutos
Observación		

Profesor: Roger Pérez Bernal	Asignatura: Ciencias naturales Química	Grado: Décimo	Periodo: 2
Eje temático: Soluciones	Tema: Concentración	Recursos: Cuadernos Portátiles, celulares, tablet. PHET interactive simulations. Google Classroom. YouTube.	Clase: 10
Webgrafía y/o bibliografía: Lectura Guía Concentración de soluciones Soluciones y concentración de soluciones https://www.youtube.com/watch?v=WccNkuKkbJ4		Indicadores de desempeño Cognitivo: Identifica y compara los diferentes tipos de soluciones. Procedimental: Realiza en forma analítica y ordena procedimientos para la solución de problemas. Actitudinal: Escucha en forma atenta a sus compañeros en la clase. Reconoce las diferentes opiniones y las compara con las propias, tomando decisiones de cambio ante los argumentos expresados.	
Fases de desarrollo	Descripción		Tiempo

Saludo e introducción	Se realiza el respectivo saludo a los estudiantes al iniciar el acompañamiento a través de Google Meet. A continuación, se resuelven dudas sobre la guía de trabajo de laboratorio y se establece un diálogo con el fin de hacer claridad sobre los objetivos de la práctica y los pasos sobre el desarrollo de la misma.	10 minutos
Explicación	Teniendo en cuenta el uso de celulares, tablets y portátiles se ingresará al enlace de la plataforma PHET interactive simulations con el fin de acceder a la práctica virtual escala de pH, dándose de parte del docente la respectiva explicación con el fin de reconocer y usar los elementos disponibles para la manipulación de las variables durante la ejecución del laboratorio, el proceso anterior también implica que los educandos hagan su propia exploración y manipulación facilitando la familiarización con las mismas.	10 minutos
Proceso de simulación.	Los educandos irán resolviendo parte de los interrogantes presentes en la guía, para lo cual el docente irá realizando la valoración respectiva a medida que van solucionando los puntos.	20 minutos
Demostración	Como actividad los educandos deberán grabar un video corto de cuatro o cinco minutos indicando como se hizo el proceso de solución de las preguntas teniendo en cuenta el uso de la simulación, este deberá ser subido a Google Classroom o a YouTube.	80 minutos
Observación		

6.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO

Figura 2. PHET interactive simulations – Diagrama de funcionamiento de los laboratorios virtuales de aprendizaje de química.



Fuente: Elaboración propia.

La plataforma PHET interactive simulations es una alternativa de simulaciones con fines educativos a cargo de la Universidad de Colorado, cuyo acceso y disponibilidad por parte de docentes y estudiantes no tiene costo, es de código abierto y está en diferentes idiomas como el español, con el fin de facilitar recursos que mejoren las prácticas educativas alrededor del mundo, en esta se ofrece experiencias de laboratorio de química interactivas sobre diferentes temáticas distribuidas por acceso a módulos, además de estar escritas en lenguaje Java, Flash o HTML5, lo que conduce a ser implementadas en línea o descargadas en equipos como celulares, portátiles, computadores de mesa, iPads y tablets, cuyos requisitos para su uso en sistemas operativos como Windows, Android, iOS y Linux son presentados en las tablas 14 y 15.

Tabla 14. Requisitos del Sistema para ejecutar simulaciones de PHET HTML5

Requisitos del Sistema para ejecutar las simulaciones de PhET HTML5		
Sistemas Windows	Android	iPad
Microsoft Edge e Internet Explorer 11, última versión de Firefox y Google Chrome.	Soportado en Android, con la última versión de Google Chrome y Android 4.1+.	iOS 9+ Safari. El iPad 2 o posteriores soportan las simulaciones HTML5 de PhET.
Chromebook	Sistemas Macintosh	Sistemas Linux
Los equipos Chromebook manejan simulaciones que deben tener en presente Flash y HTML5. Además de contar con la última versión del	Los equipos pueden ejecutar las simulaciones si tienen en cuenta las últimas versiones de los navegadores como Chrome, Firefox. Además de contar las versiones	No aplica a este sistema oficialmente.

navegador Google Chrome.	de sistema operativo Safari 9+ y OSx10.	
--------------------------	---	--

Fuente: PHET interactive simulations.

Tabla 15. Requisitos del Sistema para ejecutar simulaciones de PHET Java y Flash

Simulaciones Java y Flash		
Sistemas Windows	Sistemas Macintosh	Sistemas Linux
Los equipos que pueden hacer uso de las simulaciones necesitan la última versión de Java, memoria RAM de 256 y versiones de Windows superiores a 7. Haciendo uso de navegadores como Chrome, Microsoft Edge, Firefox, Internet Explorer.	Los requerimientos necesarios para ser aplicado en este sistema hacen necesario la última versión de Java, el uso de navegadores como Chrome, Microsoft Edge, Firefox, Safari, Internet Explorer de 64 – bit. Además de tener en cuenta versiones operativas Mac OS.	Para su aplicación se hace necesario la última versión de Java, navegadores como Chrome, Firefox. Versiones de Linux como Red Hat Enterprise Linux 5.5 + 1 Oracle Linux 7 Ubuntu Linux 12.4 LTS Oracle Linux 6. Oracle Linux 5.5+1

Fuente: PHET interactive simulations

Lo que implica una amplia ventaja por la diversidad de sistemas que maneja y por los requisitos de instalación los cuales no son de una alta exigencia a nivel de hardware facilitando su acceso y aplicación en diferentes tipos de equipos, sumándole una interfaz sencilla, atractiva visualmente e intuitiva lo que incide en su uso, la cual se accede a través de la página <https://phet.colorado.edu/es/> mostrando de manera inicial una interfaz inicial con una serie de accesos o botones en la parte superior derecha relacionados con las simulaciones, la

enseñanza, las investigaciones en curso que se están realizando por otros profesionales e información sobre las formas de accesibilidad.



Figura 3. PHET Interactive Simulations – Pantalla de inicio o presentación
<https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>

Al colocar el cursor sobre el acceso que indica simulaciones se despliega un menú de opciones que tiene en cuenta asignaturas como física, química, matemática, ciencias de la tierra y biología, el propósito es ofrecer un ambiente de aprendizaje intuitivo y similar mediante el cual los estudiantes aprendan explorando y descubriendo nuevas formas de abordar el conocimiento.



Figura 4. PHET Interactive Simulations – Opciones de simulaciones por asignatura.
<https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>

A continuación, se da click sobre la opción química lo que conduce a que se muestre una biblioteca que contiene los diferentes tipos de simulaciones que ofrece la plataforma sobre distintas temáticas, en este momento se muestra una interfaz dividida en dos segmentos, uno vertical que ofrece la alternativa de realizar un filtro teniendo en cuenta las temáticas, el grado escolar y la compatibilidad de acuerdo al lenguaje que se necesite aplicar, aunque esta última en forma automática se adapta a los requerimientos del equipo que se esté empleando.



The screenshot shows the PHET Interactive Simulations website interface. At the top, there is a navigation bar with the PHET logo, the University of Colorado Boulder logo, and menu items: SIMULACIONES, ENSEÑANZA, INVESTIGACIONES, ACCESIBILIDAD, and a DONAR button. Below the navigation bar is a large banner image of two divers underwater with the word 'Simulaciones' in the center. Underneath the banner are two tabs: 'Navegador' and 'Filtros', with 'Filtros' being the active tab. The main content area shows a filter for 'ASIGNATURA' with a list of subjects: Física, Movimiento, Sonido y Ondas, Trabajo, Energía y Potencia, Calor y Termoelectrica, Fenómenos Cuánticos, Luz y Radiación, and Electricidad, Imanes y. The 'Química' filter is selected, and it shows '53 Resultados'. To the right of the results, there is a dropdown menu set to 'A-Z' and a grid/list view toggle. Below the filter and results, there are three preview images of chemistry simulations: a chemical reaction diagram, a laboratory setup with a beaker and a pump, and a simulation interface with a graph and a control panel.

Figura 5. PHET Interactive Simulations – Biblioteca de simulaciones de química con filtros por temáticas, grado escolar y compatibilidad.

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html&sort=alpha&view=grid>

Mientras que el segmento de mayor tamaño de la pantalla contiene todas las simulaciones aplicables para química, ubicándose en la parte superior derecha una serie de tres botones que permiten escoger la forma de presentar los accesos

a las simulaciones, el primero de ellos facilita escoger por orden alfabético de la A-Z o en forma invertida, la segunda opción o botón representado por una cuadrícula de nueve cuadros pequeños que es la que funciona por defecto, permite visualizar la imagen de inicio y el título de la simulación y por último una tercera alternativa cuyo acceso está constituido por una sucesión de cuatro líneas horizontales que despliega el listado de todas las posibilidades de trabajo que se ofrece en química.



Figura 6. PHET Interactive Simulations – Biblioteca con opciones de presentación de simulaciones.

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html&sort=alpha&view=grid>

Quando se escoge una simulación se despliega una pantalla que muestra una imagen relativa a la temática que trata, esta presenta unos accesos o botones en la parte superior derecha que permite vincularla a opciones como Google Classroom, Facebook, Twitter y Pinterest. Adicionalmente en la parte inferior izquierda de la interfaz se ofrece la alternativa que permite descargar la simulación en el equipo, pero para poder verla en línea debe hacerse click sobre el botón que

se ubica en la parte central de la imagen el cual contiene un icono en forma de triángulo dentro de una circunferencia.



Figura 7. PHET interactive simulations – Inicio de página de simulación con botones de acceso a Google Classroom, Facebook, Twitter y Pinterest, descarga e inicio.
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale>

Al hacer click sobre el botón central que contiene el triángulo, da lugar al despliegue de diferentes opciones que la simulación ofrece en cuanto a características de la interfaz, las variables que se modifican durante el procedimiento, los instrumentos que se van a manejar y las sustancias que van a intervenir durante el ejercicio del laboratorio



Figura 8. PHET interactive simulations – Inicio de página de simulación con botón de inicio (click)

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/ph-scale>



Figura 9. PHET interactive simulations – Presentación de alternativas de uso de la simulación.

https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_es.html

Es en este momento en el que los estudiantes empiezan a conocer y comprender como se manejan los instrumentos mediante la manipulación de los mismos, además de reconocer como las sustancias y sus características inciden en los valores de las variables que se presentan al inicio de la experiencia, lo que provoca que se dé una relación de causa y efecto.

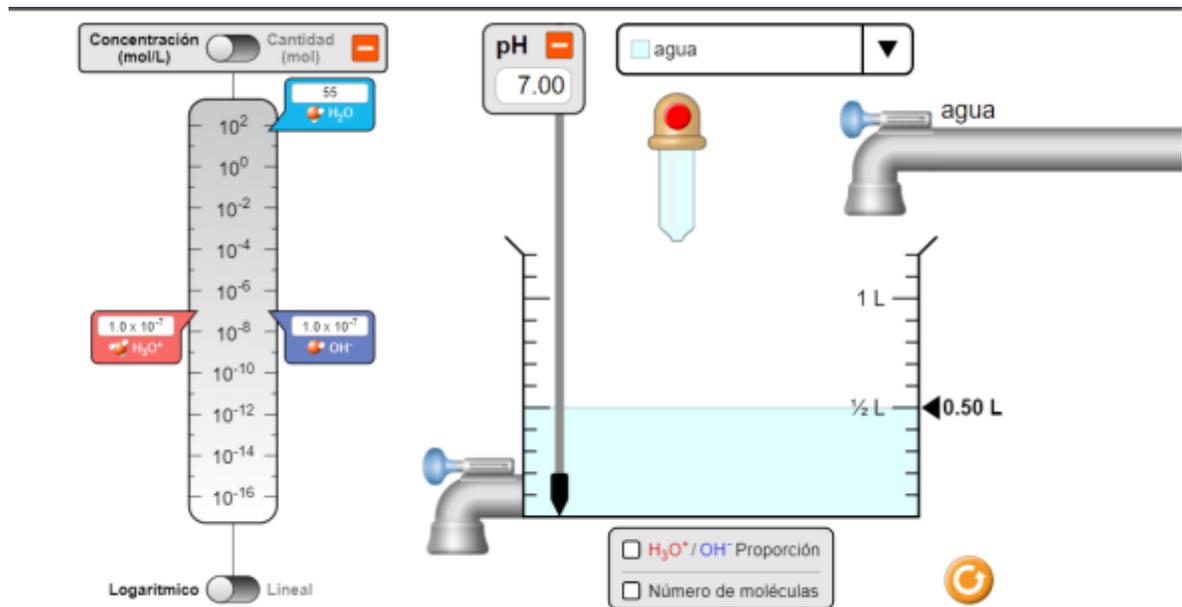


Figura 10. PHET interactive simulations – Alternativas de instrumentos y variables presentes en la simulación

https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_es.html

También tienen la oportunidad dependiendo de la experiencia de observar el caso contrario, en el cual los educandos provocan el cambio en las variables con el respectivo manejo de equipos e instrumentos incidiendo en diferentes comportamientos de la materia. Todo esto contribuye en la motivación por aprender ya que el manejo tecnológico les permite evidenciar la teoría que se aprende en clase desde el punto de vista experimental, involucrándose directamente y dejando de ser un actor pasivo.

6.3 IMPLEMENTACIÓN

La implementación de la propuesta pedagógica se llevó a cabo durante un tiempo constituido por cuatro semanas, con un total de cinco sesiones o clases de 90 minutos, teniendo en cuenta una secuencia de fases que responden a una planeación previa, donde la participación de los estudiantes está sujeta a la disposición de equipos como celulares, tablet, portátil además de señal de internet.

Previo a la realización de la primera sesión, se hizo un encuentro o clase a través de Google Meet con el fin de que los educandos conociesen la plataforma PHET interactive simulations, dándose la oportunidad de conocer aspectos básicos como el acceso a la página, opciones de manejo desde diferentes equipos, descargue de simulaciones o manejo en línea de las mismas, además de poder explorar y reconocer las diferentes alternativas de manejo a nivel experimental en cuanto a la selección de opciones relacionadas con instrumentos y sustancias generando modificaciones en las condiciones iniciales de trabajo.

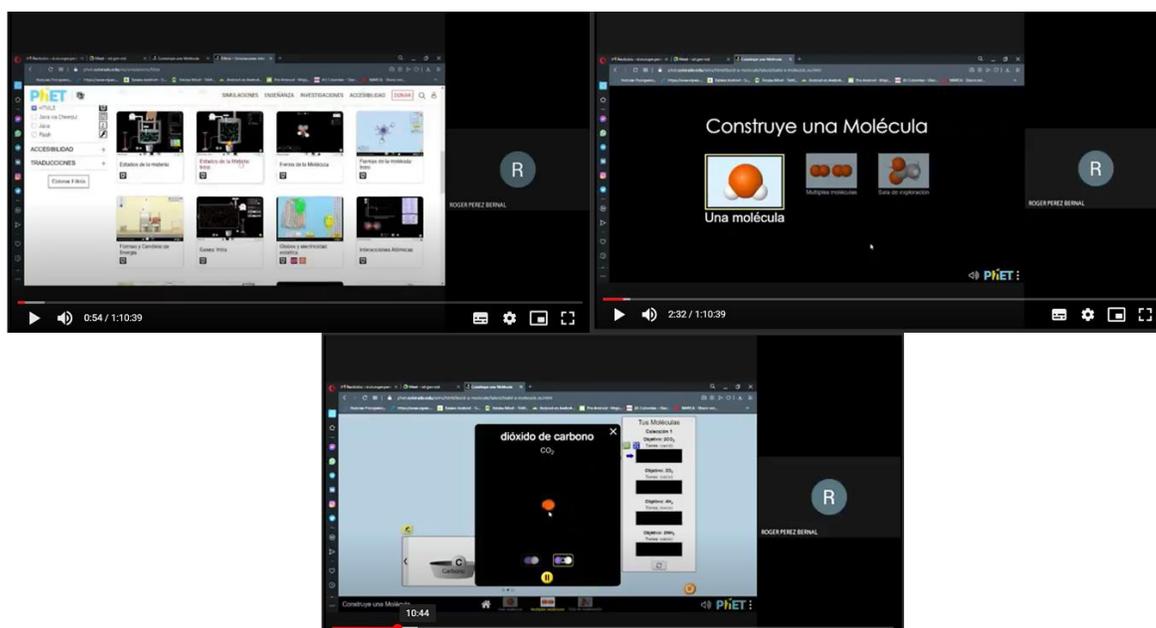


Figura 11. Clase de acompañamiento introductorio de la plataforma de simulación.

Sesiones de aprendizaje

En la sesión 1 se tuvo en cuenta la simulación estados de la materia, para lo cual se estableció comunicación a través de la plataforma Google Meet, dándose en los primeros minutos el respectivo saludo y la introducción motivacional sobre la importancia de comprender fenómenos desde el punto práctico, adicionalmente se les consultó sobre posibles dudas respecto a la guía que se les había facilitado previamente, la cual contiene los fundamentos teóricos que servirán de apoyo en el desarrollo de la práctica.

Se hizo claridad sobre los objetivos de la práctica y los pasos o secuencias que se llevarían teniendo en cuenta el reconocimiento y uso de los elementos disponibles que contribuirán a la manipulación de las variables durante la ejecución del laboratorio.

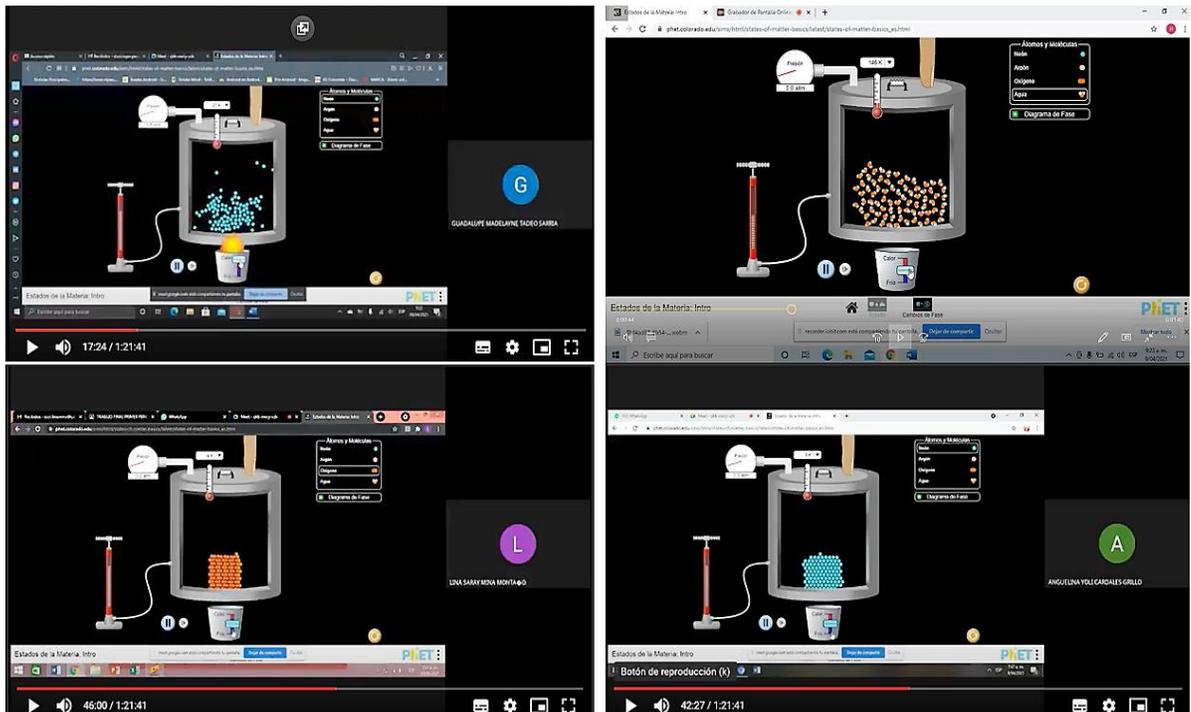




Figura 12. Sesión 1 - Aplicación de simulación de estados de la materia.

Durante el ejercicio de laboratorio se observó por parte de los educandos una gran disposición para el trabajo que se realizó, llamándoles la atención la presentación visual de interfaz ya que se ve con claridad como es el comportamiento atómico o molecular de una sustancia dependiendo del estado que se encuentre (fenómeno micro) , y el poder por ellos mismos manejar los instrumentos allí presentes con el fin de modificar las condiciones de temperatura lo cual tiene una incidencia en los cambios de estados de la sustancia que se seleccione, lo anterior permitió determinar de qué manera los cambios inciden en los diferentes resultados que se van obteniendo durante el ejercicio experimental.

La programación de las sesiones 2,3, 4 y 5 respondió al mismo modelo de fases de desarrollo donde se presentó una introducción, una explicación, un proceso de simulación y de demostración, teniendo en cuenta las particularidades de la temática de la simulación que se abordó. Al continuar con la segunda intervención o sesión que trató sobre la construcción de moléculas, se presentaron dudas respecto a la formación de cierto tipo de moléculas ya que no tenían

claridad sobre el manejo de los coeficientes y su implicación, lo cual es un factor importante que tiene incidencia en temas posteriores.

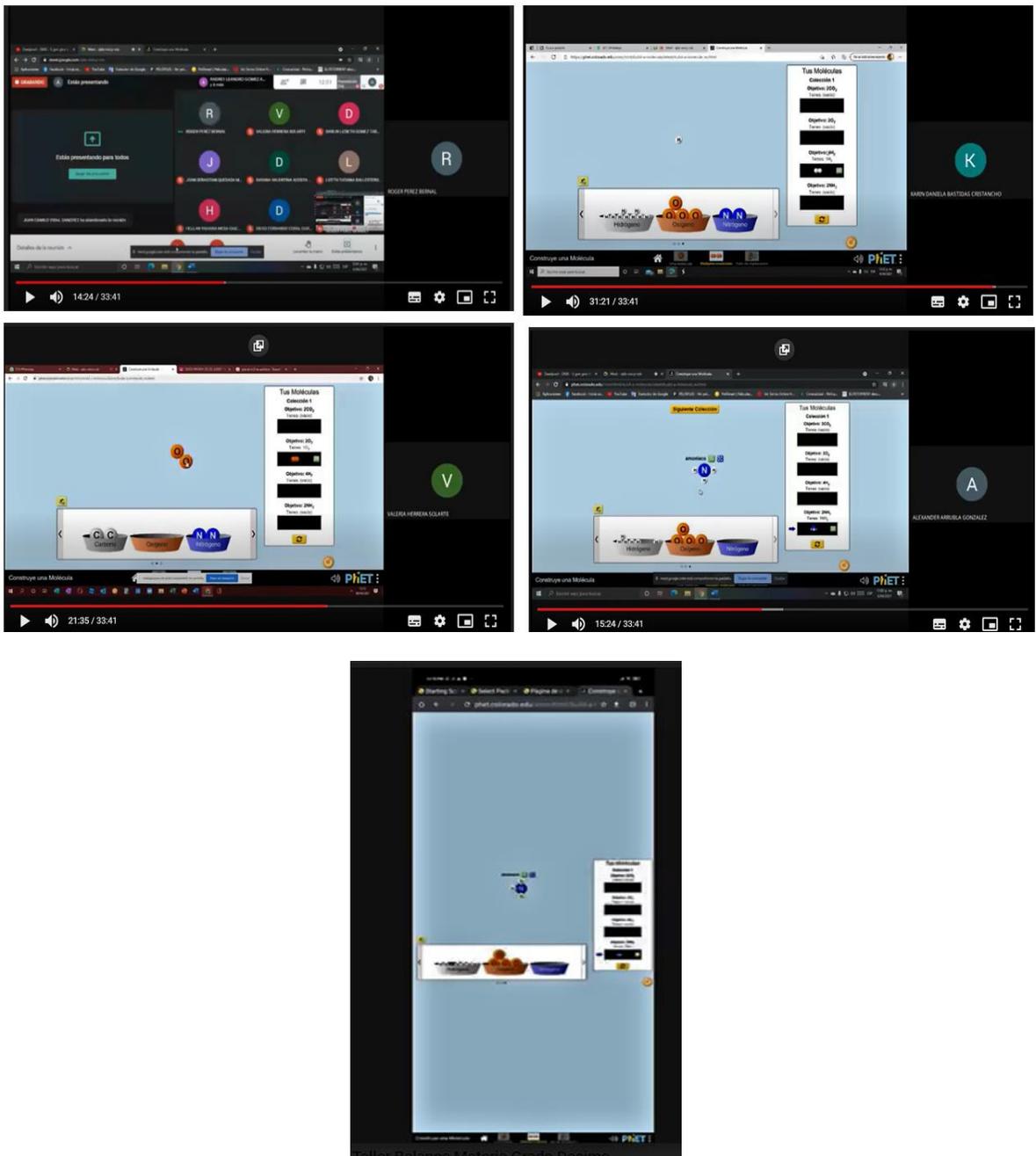


Figura 13. Sesión 2 - Aplicación de simulación que construye una molécula.

Un factor positivo es que la construcción de moléculas a partir de la escogencia de átomos les permitió visualizar modelos tridimensionales donde se da la oportunidad de observar cómo sería los compuestos a nivel micro además de apreciar los enlaces que se forman entre ellos, dando un sentido a lo que se ve a nivel teórico.

Posteriormente, al inicio de la realización de la sesión 3 que trató sobre el pH y la escala de pH, los estudiantes presentaron interrogantes relacionados con la concentración de iones hidronio H_3O^+ y los iones hidróxido OH^- , los cuales están estrechamente relacionados con la variación del pH de acuerdo a la sustancia que se esté estudiando en el momento, quedó claro que una sustancia básica cuyo pH está por encima de 7.0 va a tener una mayor concentración de iones H_3O^+ mientras que una sustancia ácida va a tener mayores valores de concentración de OH^- .

Además de observar y comprender el manejo de la escala de medición de pH, se tuvo la oportunidad de conocer y determinar a través de una representación gráfica y de valores la cantidad de iones hidronio el cual identifica a los compuestos ácidos por estar en mayor relación si se compara con los iones hidróxido que identifican a los compuestos básicos, permitiendo afianzar saberes no solo desde la perspectiva macroscópica que es lo que los estudiantes en general perciben a través de sus sentidos sino también desde el punto de visto microscópico.

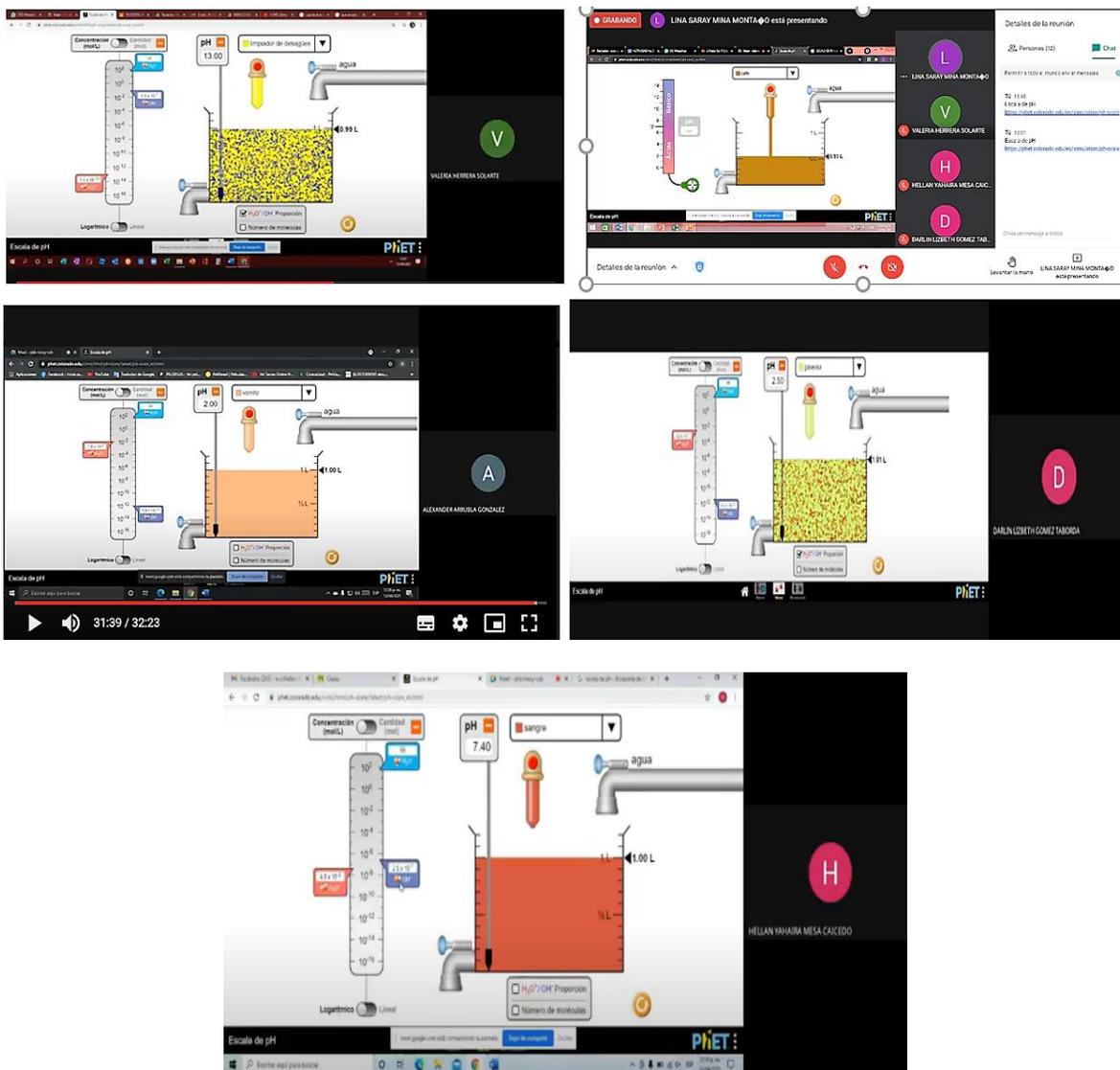


Figura 14. Sesión 3 - Aplicación de simulación escala de pH.

Al llevar a la práctica la sesión 4, la cual trató sobre la temática gases, los estudiantes manifestaron interés en conocer el procedimiento que les permitiera mantener una variable constante como la presión, la temperatura o el volumen y su efecto sobre las demás variables, esto facilitó una mayor reconocimiento sobre las particularidades de las leyes de gases como la de Boyle en la cual la temperatura se mantiene constante dándose una situación de tipo inversamente proporcional en la cual al aumentar la presión disminuye el volumen, así como la

ley de Charles en la cual la presión es no modificable generando un aumento proporcional entre el volumen y la temperatura y adicionalmente la ley de se da un aumento directamente relacionado entre la temperatura y la presión cuando el volumen es constante.

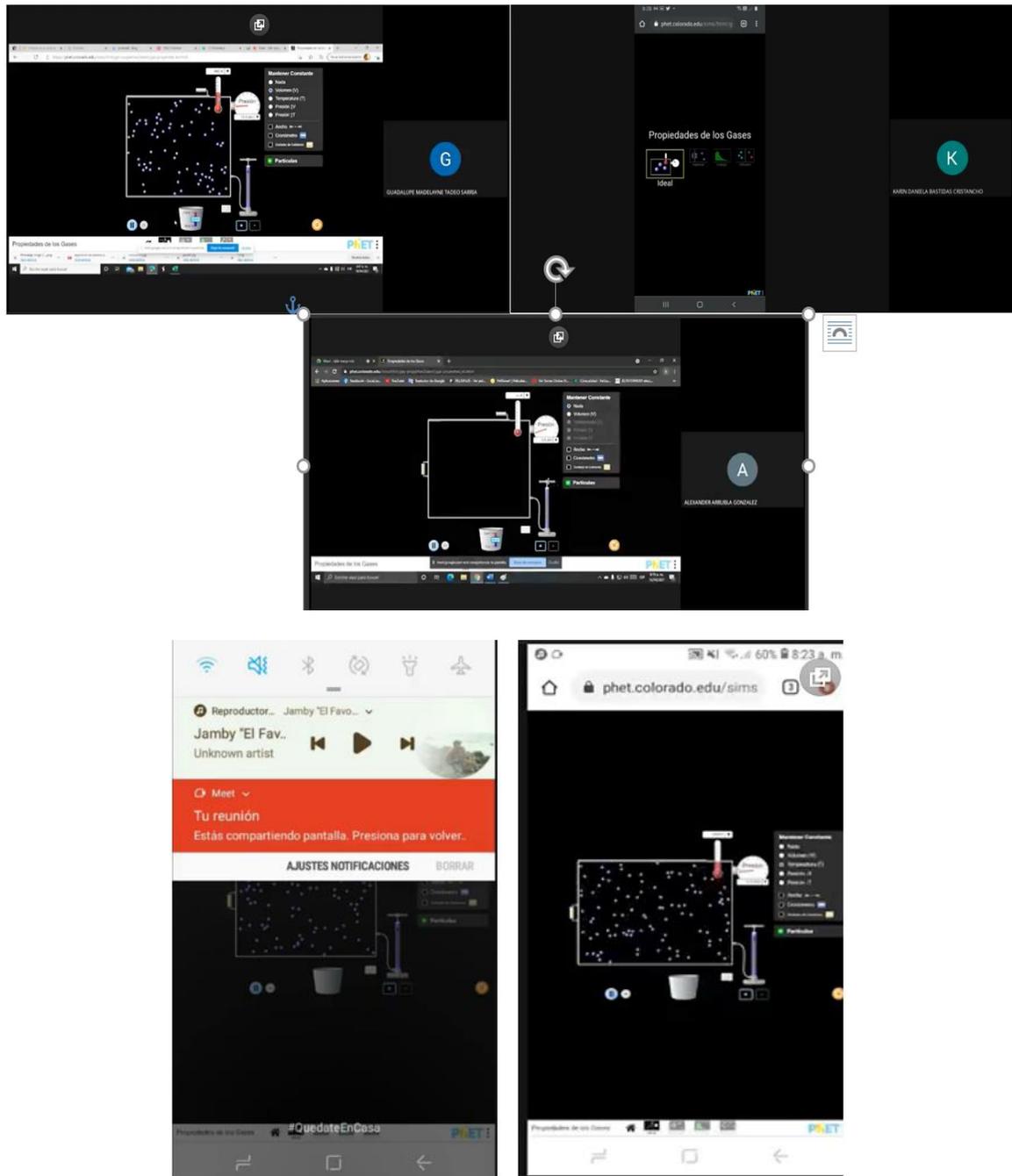
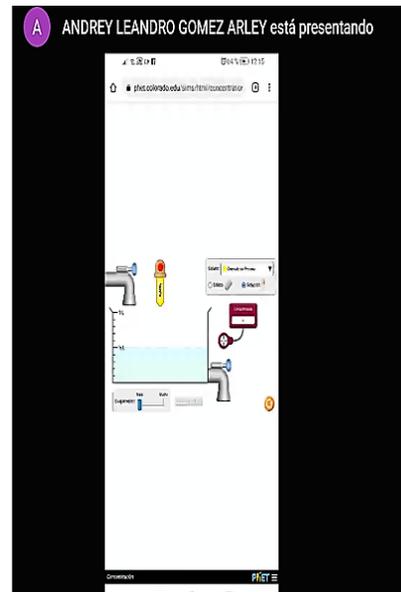
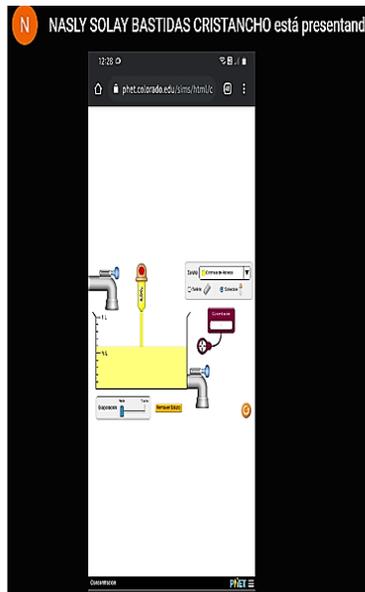
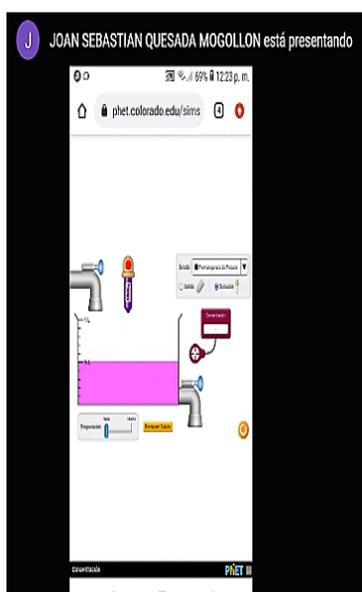


Figura 15. Sesión 4 - Aplicación de simulación Gases.

Lo anterior permitió a los educandos comprender los fenómenos relacionados con los gases a partir de la complementariedad que surge entre el conocimiento teórico y la experiencia producto del manejo de diferentes instrumentos que inciden en modificaciones numéricas en las variables relacionados con cambios de comportamiento en la energía cinética o de movimiento dando lugar a un mayor o menor número de colisiones a nivel atómico y/o molecular.

Finalmente, se realizó la sesión 5 que trató sobre el manejo y medición de concentración de diferentes sustancias que son sometidas a procesos de disolución, se da la oportunidad de interactuar con compuestos que en condiciones reales implican riesgos para la salud, pero lo más importante es que los estudiantes a través del reconocimiento y exploración de los equipos pudieron manejar diversos grados de concentración a partir del incremento o disminución en los niveles de soluto o solvente, lo que conlleva a una relación entre lo que se aprende en el aula de clase y lo que se aplica a nivel de laboratorio.



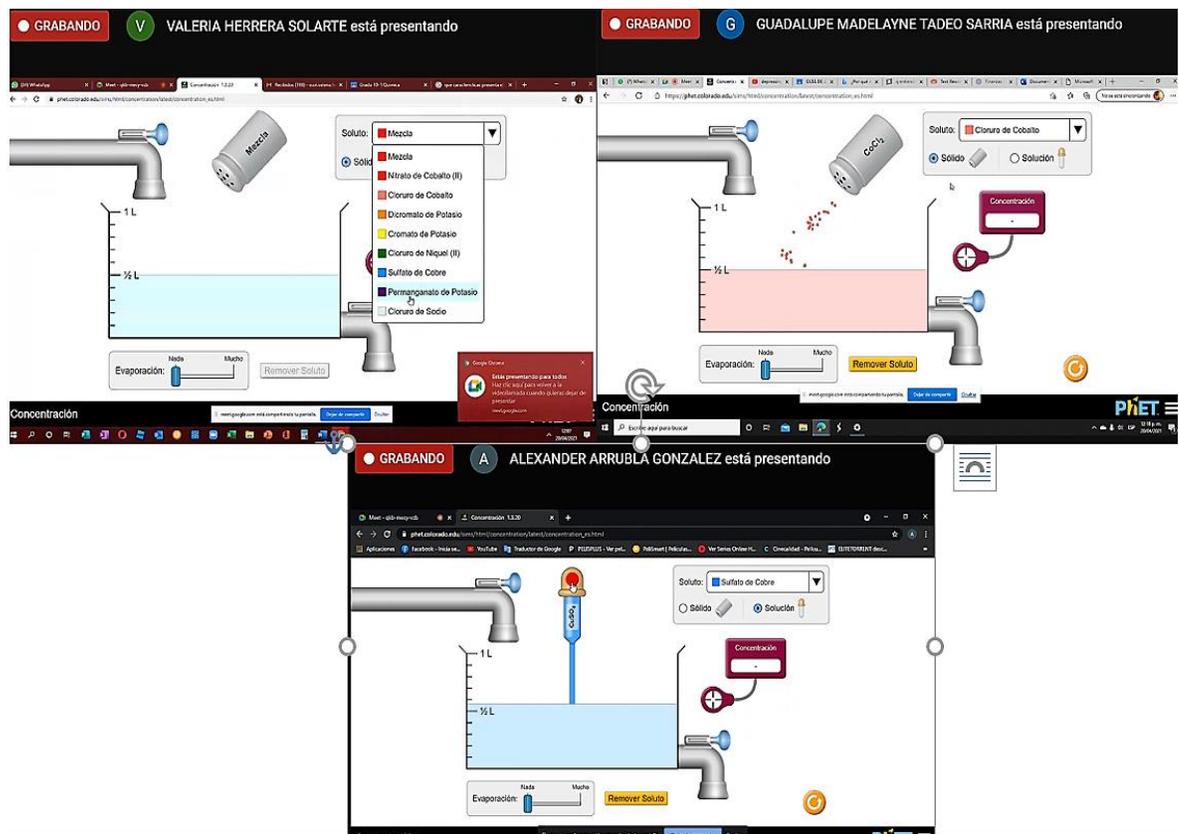


Figura 16. Sesión 5 - Aplicación de simulación de concentración.

A lo anterior se agregó la alternativa de que por procesos físicos como la evaporación o de dilución mediante adición de un solvente universal como el agua cambien las condiciones iniciales de trabajo para determinada sustancia, además de poder emplear una situación de aplicación real como es el manejo de solutos en forma líquida o granulada, enriqueciendo la experiencia no solo por la determinación de valores sino por las alternativas experimentales que se dan dentro de la simulación.

7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

El desarrollo de la presente investigación en la I.E Cristóbal Colón se debe a las dificultades en la realización de laboratorios reales debido a situaciones como un presupuesto insuficiente, espacio físico inadecuado e inseguro y la carencia de equipos e insumos químicos, esto conlleva a que no se pueda dar una asociación entre el conocimiento de tipo teórico y el de tipo experimental, el cual es necesario en las ciencias naturales en sus diferentes componentes entre ellos el químico, esto no está sucediendo lo que dificulta que los estudiantes generen un nivel adecuado de competencias científicas lo que incide en un bajo desempeño académico a nivel interno y en las pruebas nacionales SABER desde el año 2016; de allí la necesidad de emplear alternativas basadas en las TICs que contribuyan a complementar o suplir los laboratorios físicos.

Por tanto es necesario que el estudiante pueda desarrollar habilidades y competencias científicas que como lo explica Cataldi (2009), son producto del ejercicio complementario de experiencias de laboratorio, las cuales contribuyen a representar modelos de manera vivencial lo que facilita que el estudiante pueda describir, explicar y predecir fenómenos relacionados con las ciencias, acompañado de la aplicación de destrezas a nivel cognitivo y procedimental a partir de elementos como la observación, la comparación y el análisis de datos y comportamientos de las sustancias mediante modificación de las condiciones de trabajo y de las variables teniendo como fundamento los postulados teóricos, los saberes propios y la experiencia de laboratorio.

Donde el componente motivacional tiene una gran importancia en la exploración de la ciencia, ya que como lo indica Espinosa (2016), las estrategias didácticas que incluyan prácticas de laboratorio facilitan el desarrollo de métodos didácticos innovadores que incentiven la exploración e investigación de la ciencia facilitando la construcción de aprendizajes significativos acompañados de una

mayor autonomía que permite al educando sentirse autor de su propio proceso de aprendizaje mediante el favorecimiento de actitudes y comportamientos que involucran la investigación, la creatividad, el pensamiento crítico y una mejor capacidad de razonamiento que permita evaluar saberes e hipótesis.

Dándose la necesidad de una construcción de conocimiento en la que el surgimiento de nuevos saberes sean producto según Piaget, J. (1947) del resultado de la interacción continua del estudiante con el mundo externo, en este caso a través de la experimentación en el laboratorio, teniendo como componente su propia iniciativa y necesidad de explorar y constatar lo aprendido con anterioridad lo cual conduce a darle un significado al aprendizaje en el cual de acuerdo a Ausubel, D (1961) es fundamental ya que se genera una conexión entre un concepto previo con un nuevo a partir de un proceso de análisis, comparación y acomodación de saberes que están asociados a situaciones reales o vivenciales.

Lo anterior hace necesario que el educador con el fin de resolver necesidades que se dan en el proceso de enseñanza y aprendizaje pueda tener en cuenta el uso de elementos tecnológicos que funcionan como complementos pedagógicos ya que según lo expresado por Espinosa (2016) el uso de diversas estrategias didácticas permite recrear el trabajo de los científicos en el aula de clase de tal manera que se da en los educandos una mayor motivación por investigar y comprender los fenómenos naturales, pero esto hace necesario que el docente investigue, seleccione y aplique diferentes alternativas TIC con el correspondiente desarrollo de competencias digitales, todo esto dentro de un proceso estructurado e integrado a los contenidos temáticos.

Por lo que los laboratorios virtuales de aprendizaje de química son un espacio que contribuye a la generación de saberes experimentales asociados a conocimientos previos de tipo teórico del educando, posibilitando un mejor desenvolvimiento académico y desarrollo de las competencias científicas y

digitales teniendo en cuenta el aspecto como el motivacional, la flexibilidad de tiempo, uso desde diferentes tipos de equipos, sin riesgos de tipo físico y la posibilidad de repetir experiencias.

Con el propósito de evaluar el impacto de la intervención investigativa se hizo uso de un instrumento de recolección de información cuantitativo como es el Post Test, el cual fue resuelto en forma simultánea por el grupo de control que sigue el plan de área inicial y el grupo experimental que aplicó en forma complementaria los laboratorios virtuales de química, este consta de 25 preguntas de selección múltiple tipo saber con única respuesta con un nivel de profundización conceptual y procedimental mayor si se comparan con la prueba diagnóstica.

El cual se complementa con el instrumento de recolección de información cualitativa como lo fue el diario de campo, este permitió el registro de información durante la realización de las diferentes sesiones de investigación teniendo en cuenta aspectos de tipo motivacional, reacciones, formas de participación, disposición hacia el aprendizaje y comportamiento en general, a lo anterior se adiciona la realización de una encuesta de medición de satisfacción de los educandos respecto a las dimensiones de la variable independiente implementación de laboratorios virtuales de química como la conectividad, equipos tecnológicos, requerimientos de instalación manejo de software de simulación e integración con Classroom.

Toda la información obtenida fue sometida a un proceso de categorización y análisis de tal manera que condujese a obtener unas conclusiones que permitiese determinar la validez de hipótesis propuesta al inicio del proyecto investigativo y si se alcanzan los objetivos propuestos.

7.1 Análisis Cuantitativo

Información obtenida del Post Test

Los datos obtenidos de la prueba Post Test para el grupo de control y el grupo experimental son presentados a continuación en la tabla 16 y 17, las cuales tienen en cuenta una clasificación por niveles de desempeño de acuerdo al número de respuestas acertadas y los porcentajes por nivel, esto se usó de igual manera en la prueba diagnóstica.

Tabla 16. Niveles de desempeño en el Post Test de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo de control.

Grupo de Control			
Nivel de desempeño	Número de respuestas acertadas	Número de estudiantes	Porcentaje %
Bajo	0 a 5	5	33,3
Básico	6 a 10	7	46,7
Medio	11 a 15	2	13,3
Alto	16 a 20	1	6,7
Superior	20 a 25	0	0,0
Total		15	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Niveles de desempeño en el Post Test de acuerdo al número de respuestas acertadas en el grupo experimental.

Grupo de Experimental			
Nivel de desempeño	Número de respuestas acertadas	Número de estudiantes	Porcentaje %
Bajo	0 a 5	3	20,0
Básico	6 a 10	5	33,3
Medio	11 a 15	6	40,0
Alto	16 a 20	1	6,7
Superior	20 a 25	0	0,0
Total		15	100

Fuente: Elaboración propia.

La información relacionada con el número de respuestas correctas para el grupo de control permite visualizar 10 estudiantes que aprobaron el post test y 5 educandos quedaron en el nivel bajo, lo que representa un porcentaje de 67% y 33 %, dándose el mayor desempeño en el nivel básico con 7, 2 y 1 estudiante para los niveles básico, medio y alto respectivamente, mientras que para el grupo de experimental se da un número de estudiantes aprobados ligeramente mayor con una cifra de 12 lo que da un porcentaje de 80% y de desaprobados del 20 % ubicados en el nivel bajo, pero con la particularidad de que los mayor desempeños se presentaron en el nivel básico y medio con 5 y 6 estudiantes, solo 1 educando en el nivel alto, ninguno de los dos grupos presenta estudiantes en el nivel superior.

Al realizar el análisis de los datos anteriores se observa cifras similares en cuanto a la cantidad de estudiantes que aprobaron, pero en niveles de apropiación distintos, ya que en el grupo de control se dio un mayor avance en la clasificación o categorización de básico con la ubicación de 7 estudiantes lo que indica un

46,7% del total de participantes, mientras que en el nivel medio se ubican 2 estudiantes con un 13,3 % mientras que para el grupo experimental. se da una mejor evolución en cuanto al número de estudiantes en estos mismos dos niveles, con 5 y 6 educandos en los niveles básico y medio lo que representa porcentajes del 33,3 % y 40,7%, ambos grupos presentan la misma cantidad de estudiantes en el nivel alto con un educando y ninguna representatividad en el nivel alto.

Esto lo que indica es que el seguimiento del proceso de enseñanza basado en el plan de aula tiene un efecto sobre el nivel de aprendizaje de los educandos, pero los estudiantes que contaron en su proceso de enseñanza y aprendizaje con la integración de laboratorios virtuales de aprendizaje les permitió una mejor apropiación del conocimiento científico ya que desarrollan habilidades y competencias que tienen que ver con la experimentación.

A continuación, se presentan las tablas 18 y 19 las cuales contiene datos relacionados con la evaluación del primer indicador por medio de nueve preguntas incluidas en Post Test las cuales fueron resueltas por el grupo de control y el experimental.

Tabla 18. Evaluación del primer indicador en la prueba Post Test aplicado al grupo de control.

Prueba Post Test Aplicada a Grupo de Control			
Primer indicador: Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	1	4	11
	5	3	12
Átomos y moléculas	5	3	12
	3	5	10
pH y escala de pH	3	2	13
	1	3	12
Gases	2	2	13
	4	4	11
Concentración	5	4	11
Total		30	105

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Evaluación del primer indicador en la prueba Post Test aplicado al grupo experimental.

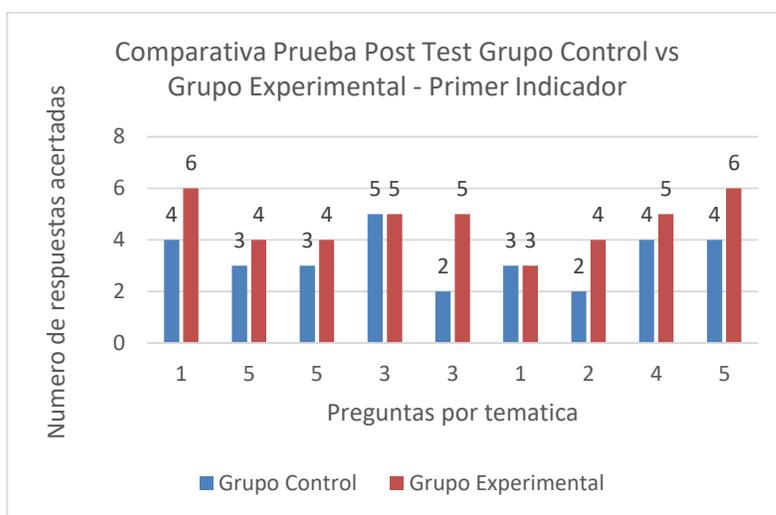
Prueba Post Test Aplicada a Grupo de Experimental			
Primer indicador: Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	1	6	9
	5	5	10
Átomos y moléculas	5	4	11
	3	5	10
pH y escala de pH	3	5	10
	1	3	12
Gases	2	4	11
	4	5	10
Concentración	5	6	9
Total		43	92

Fuente: Elaboración propia

Se presenta un número total de respuestas correctas para el grupo de control y el experimental de 30 y 43 con porcentajes 22 % y 32% mientras que el número de desaciertos fue de 105 y 92 lo que da lugar a porcentajes 78% y 68%, lo que muestra desempeños bajos en ambos grupos, pero con una leve mejoría en el grupo experimental, esto se debe a que no se tiene todavía un nivel adecuado de integración del conocimiento adquirido en el laboratorio con los saberes previos de tal manera que se facilite plantear y explicar hipótesis teniendo en cuenta las relaciones entre las variables que se presentan en las diferentes experiencias.

Como complemento a lo anterior se presenta el gráfico 6 en el cual se plantea una comparativa entre el grupo de control y el grupo experimental con el propósito de indicar las temáticas que condujeron a un mayor y un menor número de respuestas correctas respecto al primer indicador.

Gráfico 6. Comparativa de las preguntas de la prueba Post Test correspondientes al primer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.



Fuente: Elaboración propia

Por medio de este gráfico se obtiene que los dos grupos dan un mayor número de aciertos en las temáticas materia y cambios de estado, átomo y la molécula, pero el número de respuestas correctas es bajo gases y concentración, esto se puede explicar en que el componente teórico es más complejo ya que viene acompañado de una serie de leyes y fórmulas que exigen una mejor claridad respecto a sus principios y la forma de trasladarlos a la resolución de problemas que están sujetos a la modificación de variables dando lugar a información que

debe ser interpretada con el fin de producir ideas y saberes que permitan validar o rechazar hipótesis.

A continuación, se presentan las tablas 20 y 21 las cuales contienen la información obtenida para el grupo de control y experimental relacionadas el segundo indicador.

Tabla 20. Evaluación del segundo indicador en la prueba Post Test aplicado al grupo de control.

Prueba Post Test Aplicada a Grupo de Control			
Segundo indicador: Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	4	5	10
	3	6	9
Átomos y moléculas	1	5	10
	2	7	8
pH y escala de pH	2	4	11
Gases	3	5	10
	5	4	11
Concentración	1	7	8
Total		43	77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Evaluación del segundo indicador en la prueba Post Test aplicado al grupo experimental.

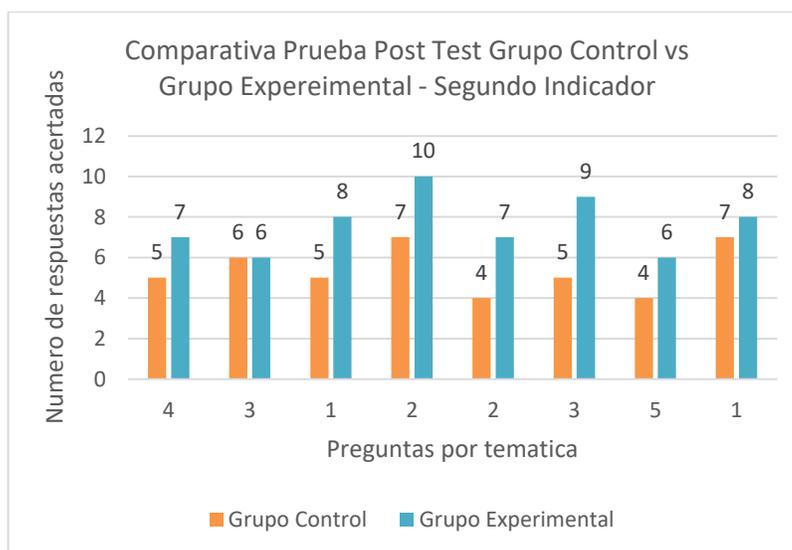
Prueba Post Test Aplicada a Grupo Experimental			
Segundo indicador: Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	4	7	8
	3	6	9
Átomos y moléculas	1	8	7
	2	10	5
pH y escala de pH	2	7	8
Gases	3	9	6
	5	6	9
Concentración	1	8	7
Total		61	59

Fuente: Elaboración propia

Estas permiten determinar el número de aciertos para el grupo de control y experimental, los cuales fueron de 43 y 61 generando unos porcentajes de 36% y 51% respectivamente, mientras que las respuestas incorrectas fueron de 77 y 59 dando lugar a porcentajes de 64% y 49%, lo que facilita determinar que el grupo experimental tuvo un mejor desempeño debido a que se favoreció la capacidad de observar y explicar fenómenos científicos que tienen en cuenta la manipulación de elementos presentes en las simulaciones de química cuyos resultados hacen necesario que el estudiante haga uso de conceptos propios y de patrones permitiendo la integración de lo que ya sabe con lo que está aprendiendo.

Producto de la organización de las respuestas concernientes al segundo indicador, se genera el gráfico 7, el cual facilita la comparativa del número de aciertos para el grupo de control y el experimental.

Gráfico 7. Comparativa de las preguntas de la prueba Post Test correspondientes al segundo indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que los dos grupos presentan el mayor número de aciertos en las temáticas de materia y cambios de estado, el átomo y la molécula y gases mientras que la tendencia es a la baja en cuanto a respuestas certeras en las temáticas de pH y escala de pH y concentración, pero con diferencias a favor del grupo experimental en el rango de 1 a 6 en cuanto a soluciones acertadas, esto quiere decir que en ambos se ha incrementado el nivel, de aprendizaje pero con mayores cifras en el segundo grupo ya que los educandos del grupo experimental comprenden de una mejor manera los fenómenos químicos que les están preguntando lo que facilita la escogencia de la opción correcta.

Continuando con la evaluación del tercer indicador, se aplicaron ocho preguntas en el Post Test al grupo de control y experimental, cuyas respuestas acertadas e incorrectas se presentan en las tablas 22 y 23.

Tabla 22. Evaluación del tercer indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo de control.

Prueba Post Test Aplicada a Grupo de Control			
Tercer indicador: Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	2	7	8
Átomos y moléculas	4	6	9
pH y escala de pH	5	6	9
	4	9	6
Gases	1	7	8
Concentración	2	3	12
	3	3	12
	4	1	14
Total		42	78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Evaluación del tercer indicador en la prueba Post Test aplicada al grupo experimental.

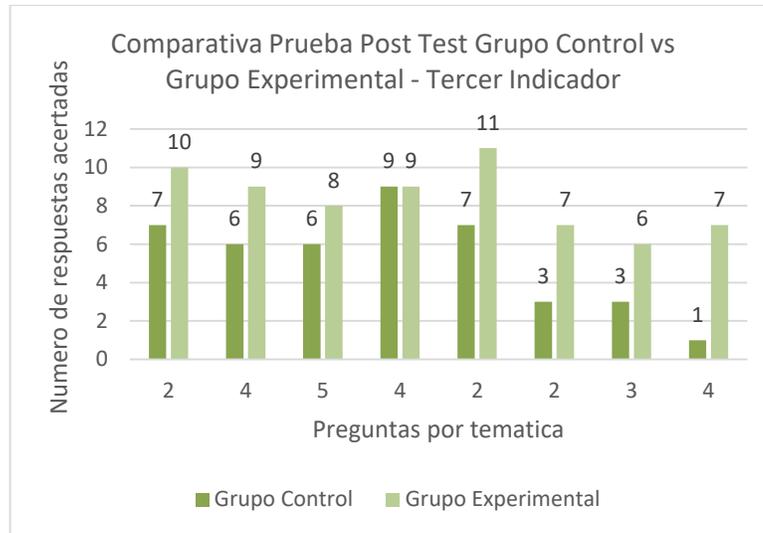
Prueba Post Test Aplicada a Grupo Experimental			
Tercer indicador: Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.			
Tema	Preguntas	Número respuestas acertadas	Número respuestas no acertadas
Materia y cambios de estado	2	10	5
Átomos y moléculas	4	9	6
pH y escala de pH	5	8	7
	4	9	6
Gases	1	11	4
Concentración	2	7	8
	3	6	9
	4	7	8
Total		67	53

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de la información escrita en las tablas anteriores se presenta unas cifras de aciertos para el grupo de control y el grupo experimental de 42 y 67 lo que conlleva a unos porcentajes del 35 % y 56 % siendo el número de respuestas no acertadas de 78 y 53 con niveles de porcentajes del 65% y 44%, esto indica un mejoramiento más pronunciado en el grupo experimental ya que a través de la exploración e investigación propia es capaz de establecer relaciones entre los datos obtenidos, el conocimiento de naturaleza teórica y los saberes producto de la experimentación dándoles la capacidad de generar conclusiones y así determinar la respuesta más cercana a lo que han aprendido.

Con el propósito de precisar las temáticas que tienen el mayor número de respuestas acertadas vinculadas al tercer indicador se presenta el gráfico 8.

Gráfico 8. Comparativa de las preguntas de la prueba Post Test correspondientes al tercer indicador entre el grupo de control y el grupo experimental.



Fuente: Elaboración propia

Al analizar el gráfico 8 se obtiene que las temáticas con más respuestas acertadas corresponden a materia, el átomo y la molécula, pH y escala de pH, gases mientras que un nivel inferior se ubica concentración, dándose una evolución más favorable en cuanto a resultados en el grupo experimental, esto se debe a que la realización de los laboratorios virtuales permiten comprender los fenómenos de la naturaleza a partir del desarrollo autónomo de un método de investigación que se basa en la exploración y manipulación del fenómeno con el fin de solucionar situaciones que se le plantean.

Información obtenida de la Encuesta de satisfacción

La realización de la encuesta de satisfacción aplicada a un proyecto investigativo en el campo educativo, permite de acuerdo a lo expuesto por Franco (2017) una visión del estudiante producto de sus percepciones, expectativas y necesidades, constituyéndose en una fuente de información que permita determinar y evaluar las fortalezas y los puntos que se debe mejorar para una próxima implementación como estrategia dentro de los planes académicos.

Partiendo de lo anterior, se diseñó una encuesta de veinte preguntas con el propósito de determinar el grado de satisfacción y percepción de los quince educandos del grupo experimental respecto al uso de simulaciones contenidas en la plataforma PHET interactive simulations como complemento a su proceso de enseñanza y aprendizaje, este instrumento de medición de satisfacción fue formulado y resuelto después de finalizada la implementación de los laboratorios virtuales de química.

Inicialmente se formula siete preguntas que están relacionadas con la variable dependiente denominada desarrollo de competencias científicas y digitales en su dimensión de competencias digitales, mientras que las 13 preguntas restantes tendrán en cuenta la variable independiente implementación de laboratorios virtuales de química a través de sus dimensiones de conectividad, equipos tecnológicos, requerimientos de instalación y manejo de software de simulación e integración con Classroom.

A continuación, se presenta la tabla 24 la cual contiene los indicadores y el número de preguntas correspondiente a la dimensión de competencias digitales.

Tabla 24. Dimensión e indicadores de las competencias digitales y relación de preguntas con los indicadores propuestos.

Dimensión competencias digitales	
Indicadores	Preguntas
Implementa de las TIC en las tareas cotidianas y solución de problemas.	1, 2
Desarrolla habilidades que le permiten buscar, seleccionar, evaluar y organizar la información presente en entornos digitales siendo capaz de crear conocimiento y productos.	3, 4,5
Capacidad de compartir, transmitir e intercambiar conocimiento con otros.	6,7

Fuente: Elaboración propia.

Lo que condujo a la recopilación y organización de los datos obtenidos en la tabla 25, con el fin de tener claridad sobre el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto al desarrollo de la experiencia investigativa.

Tabla 25. Nivel de satisfacción respecto al desarrollo de competencias digitales.

Pregunta	Si	No	% Si	% No
1. El uso de los laboratorios virtuales contribuyó a entender de una mejor manera los temas de química abordados desde la misma clase o desde tu hogar.	13	2	86,7	13,3
2. El uso de recursos tecnológicos como las simulaciones permiten comprender mejor fenómenos químicos y explicar situaciones asociadas a la realidad.	14	1	93,3	6,7
3. Los recursos didácticos y tecnológicos utilizados en las simulaciones de química permiten el desarrollo de habilidades como el análisis de situaciones, selección de alternativas y evaluación de resultados.	13	2	86,7	13,3
4. El manejo de variables y equipos similares a la realidad contribuyen a entender los fenómenos químicos como si estuvieras en la realidad.	12	3	80,0	20,0
5. Las simulaciones de laboratorios de química generan motivación, capacidad de análisis, comparación y producción de nuevos saberes o conocimientos.	14	1	93,3	6,7
6. La asesoría académica y de manejo de los recursos durante los experimentos virtuales recibida de parte del profesor facilitó el aprendizaje a nivel individual y grupal.	15	0	100,0	0,0
7. Los elementos tecnológicos aplicados en química permiten compartir información e intercambiar conocimientos y experiencias con otros compañeros.	13	2	86,7	13,3

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de la información anterior se obtiene niveles de aceptación relacionados con las competencia digitales en el rango de porcentaje del 80% al 100%, lo cual representa unos valores de percepción positiva respecto a la

implementación de laboratorios virtuales donde el margen de desfavorabilidad oscila entre el 20% y 0% lo cual se debe a diversos factores entre ellos las dificultades a nivel conceptual lo que hacía complicado comprender fácilmente la experimentación con las simulaciones, esto indica que debe hacerse un esfuerzo previo mayor para solventar estos vacíos que impiden que la dinámica del laboratorio funcione de mejor manera, además de los problemas de conectividad y equipos sin memoria RAM suficiente debido a la antigüedad que hacían del proceso algo dispendioso y frustrante.

Se elaboró la tabla 26 con el propósito de mostrar los indicadores y el número asignado a las preguntas que corresponden a las diferentes dimensiones de la variable independiente implementación de laboratorios virtuales de química.

Tabla 26. Dimensiones de la variable independiente con sus respectivas preguntas por indicador.

Dimensiones	Indicadores	Preguntas
Conectividad	Dispone de equipos con acceso a internet.	8
	Cuenta con servicio de conexión a internet wifi o datos.	9
	Acceso a internet en el hogar, la escuela o en dispositivo digital.	10, 11
Equipos tecnológicos	Uso desde portátiles y PC.	12
	Uso desde celulares y tablets.	13
Requerimientos de instalación y manejo de software de simulación	Aplicable en línea o por descarga en el ordenador.	14, 15,16, 18
	Ejecutable en PC, Mac, sistema Linux y Android usando navegadores como Microsoft Edge e Internet Explorer 11, última versión de Firefox y de Google Chrome.	15, 17, 18

Integración con Classroom	Integración de las simulaciones PHET con recursos de Google Classroom.	19,20
---------------------------	--	-------

Fuente: Elaboración propia.

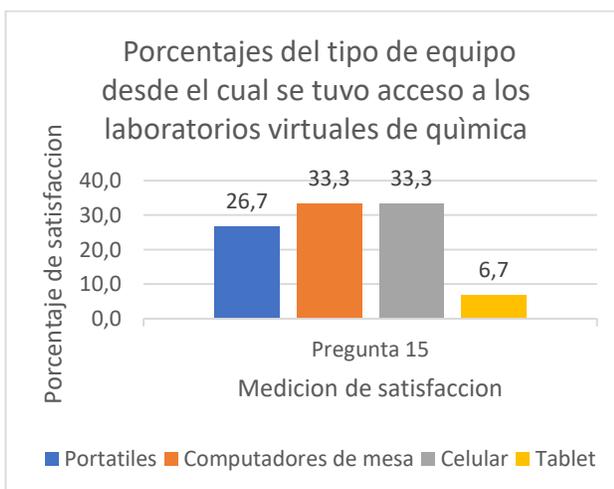
Al realizar la pregunta 8 sobre el tipo de equipo con el cual se accedió a la realización de los laboratorios virtuales de química, se obtuvo una información que fue organizada en la tabla 27 y presentada en porcentajes en el gráfico 9.

Tabla 27. Tipo de equipo desde el cual se tuvo acceso a los laboratorios virtuales de química.

Pregunta	Portátiles	Computador de mesa	Celular	Tablet
8. Indica el equipo desde el cual accediste a la simulación.	4	5	5	1

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9. Porcentajes del tipo de equipo desde el cual se tuvo acceso a los laboratorios virtuales de química.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 27 se obtiene datos que muestran que todos los estudiantes participantes tenían equipos con accesos a internet, dándose porcentajes del 26%, 33.3% y 33.33% para portátiles, computadores de mesa y celulares, siendo la tablet la de menor uso con un 6.7 %, todos estos elementos contribuyen al acceso a las simulaciones, pero están sujetos a otros factores que inciden en la experiencia como la conectividad y la capacidad de respuesta de los elementos disponibles para la labor académica.

Adicionalmente se les preguntó a los educandos que tipo de conexión disponían para acceder a internet, lo que facilitó la elaboración de la tabla 28 que contiene información porcentual de las alternativas empleadas.

Tabla 28. Tipo de conexión que dispone para tener acceso a internet.

Pregunta	Wifi	Datos	% Wifi	% Datos
9. Que tipo conexión dispone para acceder a internet	13	2	86,7	13,3

Fuente: Elaboración propia.

Se observa datos que muestran que 13 estudiantes acceden a internet vía Wifi mientras que 2 lo hacen por plan de datos, dando lugar a porcentajes del 86,7% y 13,3%, pero aun así esto no garantiza una buena conectividad ya que se veía afectada de diferentes maneras debido a la calidad de señal de internet dando lugar a intermitencias, carencia de energía en determinados momentos por factores externos como la lluvia o problemas económicos en el pago del servicio.

Lo anterior se complementa con las preguntas 10 y 11, las cuales tenían como fin saber cómo fue el acceso a la simulación desde los equipos con los cuales realizan su labor de aprendizaje y el internet disponible para tal fin.

Tabla 29. Acceso a internet por parte de los educandos

Pregunta	Si	No	% Si	% No
10. El acceso a la simulación se facilita desde el equipo que utilices sea un portátil, celular, tablet o computador de mesa.	13	2	86,7	13,3
11. Los laboratorios virtuales de química trabajan en forma adecuada con la señal de internet que dispones para tu trabajo académico.	13	2	86,7	13,3

Fuente: Elaboración propia.

Obteniéndose los mismos resultados para las dos preguntas anteriores con un 86,7% para el sí y del 13,3% para la alternativa del no, esto tiene relación con las dificultades que presentaron los estudiantes respecto a los equipos que disponían los cuales no funcionaban en forma adecuada debido a los requerimientos en cuanto a la señal y las variaciones de la misma que se daban, lo que impedía un trabajo adecuado de los laboratorios virtuales de química.

Luego de la formulación de las preguntas 12 y 13 que tienen el propósito de medir la percepción de los educandos respecto al uso de las simulaciones virtuales de laboratorios de química dependiendo de los equipos que dispusieron para el trabajo de laboratorio se presenta la información obtenida en la tabla 30.

Tabla 30. Nivel de satisfacción respecto a acceso a internet por parte de los educandos

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala	% Excelente y bueno	% Regular	% Mala
12. Como ha sido tu experiencia de uso de la simulación desde portátiles y/o computadores de mesa.	5	3	1	0	88,9	11,1	0,0
13. Indica tu experiencia de uso de la simulación desde celulares y/o tablets	2	1	3	0	50,0	50,0	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la tabla 30 niveles de experiencia excelente y bueno respecto al uso de los laboratorios virtuales de aprendizaje del 88.9 % y regular del 11,1 % para aquellos estudiantes que emplearon equipos como portátiles y computadores de mesa, mientras que los valores de satisfacción disminuyen si se tienen en cuenta equipos como celulares y tablet con porcentajes de excelente y bueno del 50% y regular del 50%.

Esto se debe a situaciones debidas a características de hardware, ya que algunos estudiantes manifestaron que disponían de celulares muy antiguos que presentaban dificultades en su manejo debido a la falta de sensibilidad en las pantallas táctiles, poca capacidad de memoria, acceso a internet demorado y apertura tardía de la página de PHET simulations interactive, lo que hacía que la experiencia no fuera la adecuada.

Ante la dificultad en la demora de la visualización de la página, se planteó una alternativa diferente a la de uso en línea cómo era la de descarga de la simulación en el equipo, lo que condujo a la construcción de la tabla 31 con el fin de tener en cuenta cuántos estudiantes empleaban alguna de las dos opciones.

Tabla 31. Medición de ejecución de la simulación de laboratorios virtuales.

Pregunta	Uso en línea	Descarga en equipo	% Uso en línea	% Descarga en equipo
14. Para la ejecución del software de los laboratorios virtuales de química que opción empleaste	12	3	80	20

Fuente: Elaboración propia.

De la cual se obtienen porcentajes de ejecución en línea del 80% y de descarga en el equipo del 20%, lo cual se debe al hábito que tienen trabajar desde el navegador además de evitar saturar el equipo con software adicional a pesar de que les había indicado una ocupación de memoria mínimo.

Adicionalmente se realizaron las preguntas 15 y 16 con el fin de evaluar la experiencia de trabajo de los laboratorios dependiendo si la alternativa usada fue

el navegador cuando aplicaron en línea o por descargar la simulación en el equipo, obteniendo información presentada en la tabla 32.

Tabla 32. Medición de satisfacción respecto al uso en línea o por descarga en equipo

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala	% Excelente y Buena	% Regular	% Mala
15. Si aplicó los laboratorios en línea como fue la experiencia usando el navegador que disponía.	4	7	3	1	73,3	20,0	6,7
16. Si aplicó los laboratorios mediante descarga del software en el equipo que como fue la experiencia.	0	3	0	0	100,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos contenidos en la tabla anterior se obtiene que la aplicación en línea mediante uso de navegador da porcentajes de satisfacción de

73,3%, 20% y 6.7% que corresponden a los niveles excelente y buena, regular y malo, mientras que la descarga de software en equipos da lugar a una experiencia de excelente y buena del 100%.

Esto se debe a que el uso de software de la simulación en línea está sujeto a diversos factores que tienen que ver con el uso de señal de internet que hace dispendioso el uso de los laboratorios virtuales debido a la carga lenta de la aplicación, las fluctuaciones o intermitencias del internet o a las dificultades que tenga el equipo a nivel de hardware para procesar la información que le llega de la red.

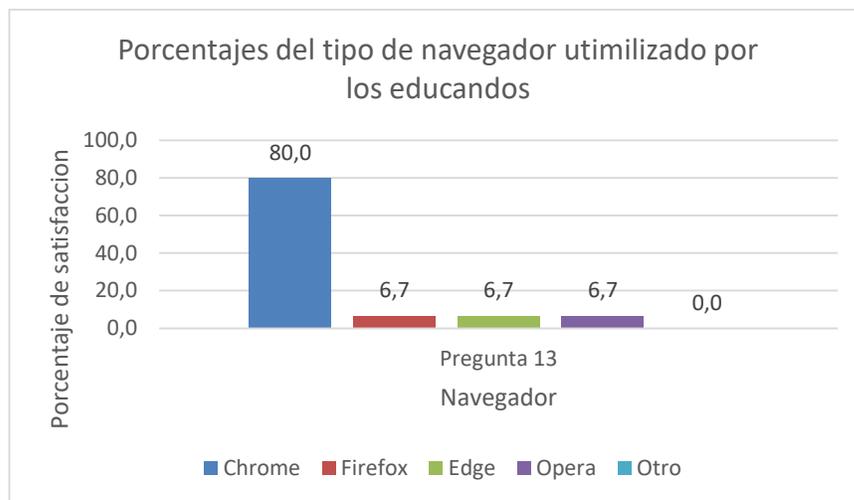
Adicionalmente se consultó sobre el navegador que usaron los educandos con el fin de acceder a las simulaciones virtuales de química ya que no todos tienen los mismos requerimientos a nivel de memoria RAM dando como resultado datos presentados en la tabla 33 y el gráfico 10.

Tabla 33. Tipo de navegador utilizado por los educandos durante el proyecto investigativo.

Pregunta	Chrome	Firefox	Edge	Opera	Otro
17. Cuál fue el navegador que utilizó para el uso de las simulaciones	12	1	1	1	0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10. Porcentajes del tipo de navegador utilizado en el proyecto investigativo.



Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior muestra un alto uso del navegador Chrome por parte de los educandos con un porcentaje del 80%, mientras que Firefox, Edge y Opera arroja resultados del 6,75% respectivamente; esto se debe a que el navegador de Google es el más popular en computadores de mesa y portátiles además de venir pre instalado en los celulares como primera alternativa, pero este presenta inconvenientes en equipos con poca memoria de respuesta haciendo su uso lento y con más dificultades, por lo que sería adecuado explorar otras alternativas de navegadores con menores requerimientos que pudiesen ayudar a una mejor experiencia.

Se presentó la pregunta 18 a los estudiantes, la cual tenía como fin valorar el nivel de percepción respecto a la interfaz y recursos gráficos que PHET interactive simulations, la información recopilada se presenta a continuación en la tabla 34.

Tabla 34. Medición de satisfacción respecto a los recursos e interfaz de los laboratorios virtuales de química.

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala
18. La interfaz y recursos gráficos que presenta la simulación son claros y atractivos de visualizar.	5	10	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior muestra un grado general favorable en cuanto a aceptación, con cinco estudiantes que la califican como excelente y 10 como buena, esto es importante ya que es una forma de captar la atención de los educandos, ya que una visualización clara y atractiva los incentiva a trabajar y explorar las diferentes alternativas que ofrece PHET interactive simulations.

Este proceso investigativo se apoyó en elementos contenidos en la plataforma Google Classroom que contribuyeron a brindar explicación y compartir experiencias por medio de una video conferencia, la elaboración y aplicación de formularios para los diferentes instrumentos de recolección de datos y la comunicación asincrónica mediante correo, por lo que fue necesario tener en cuenta el grado de percepción de los estudiantes respecto a la utilización de estos elementos anteriormente mencionados, lo que dio lugar a la tabla 35.

Tabla 35. Medición de experiencia respecto a la integración de recursos de Google Classroom.

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala	% Excelente y bueno	% Regular	% Mala
19. La integración con recursos de Google Classroom para el desarrollo de los laboratorios virtuales mediante uso del Correo, Formularios, Drive, Google Meet responde según tu criterio a qué nivel.	1	13	1	0	93,3	6,7	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Se observa un grado de favorabilidad ubicado en los niveles de excelente y bueno con un porcentaje del 93.3% que es bastante alto y un 6,7% para la percepción regular, lo cual es debido a la familiarización que tienen los estudiantes en el manejo de los recursos y elementos que ofrece Google Classroom que son aplicados en las otras asignaturas como elemento de apoyo tecnológico en medio de la crisis producida por la pandemia.

Para la consulta sobre la experiencia general que los estudiantes han tenido respecto al uso de los laboratorios virtuales, se formula la pregunta 20, la cual

contiene diferentes niveles de satisfacción cuyas respuestas son presentadas en la tabla 36.

Tabla 36. Medición de experiencia general respecto al uso de laboratorios virtuales de química.

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala	% Excelente y bueno	% Regular	% Mala
20. Como ha sido tu experiencia en general respecto al uso de laboratorios virtuales de química.	5	7	3	0	80,0	20,0	0,0

Fuente: Elaboración propia

La cual muestra niveles importantes de aceptación excelente y bueno del 80% mientras que para una percepción regular toma la cifra del 20%, esto se debe a que la tecnología es un elemento que está vinculado a su diario vivir por lo que su aplicación les incentiva a involucrarse en su conocimiento y aplicación siempre y cuando se disponga de las condiciones necesarias para su aplicación porque de lo contrario las limitantes dan lugar a una experiencia de trabajo no tan favorable que a su vez incide a nivel de resultados.

Agregando a lo anterior, el uso de recursos tecnológicos como las simulaciones de laboratorios de química contribuyen a que la percepción del proceso educativo sea distinta a lo que tradicionalmente están habituados, ya que

tiene elementos innovadores que si son aplicados desde una estrategia planificada generan sensaciones favorables ya que posibilita al estudiante dejar el papel pasivo en el que se define como un receptor de información para asumir un rol diferente y dinámico como agente activo y protagonista que construye de manera significativa conocimientos producto de la experiencia y de los saberes previos aplicados a la comprensión de fenómenos asociados a la ciencia.

7.3 Análisis Cualitativo

Información obtenida del diario de campo

El diario de campo se aplicó durante la fase de implementación con el propósito de hacer un registro escrito de tipo cualitativo en el cual aparece una serie de observaciones que tiene en cuenta el desenvolvimiento de los educandos a nivel actitudinal y sus manifestaciones de tipo emocional producto de la práctica misma y del contexto en que se desenvuelven, por tal motivo este tipo de información es fundamental durante el proceso de enseñanza porque permite determinar si se está generando una buena impresión en los estudiantes respecto al aprendizaje o si es necesario tomar medidas que contribuyan a una mejor y efectiva realización de las prácticas virtuales de química con el correspondiente desarrollo de las competencias científicas y digitales.

Lo anterior hace necesario un proceso permanente y continuo en la construcción de conocimiento y habilidades no solo en los estudiantes sino también en el educador de ciencias naturales química grado décimo ya que los procesos de investigación docente implican la adquisición y evolución de competencias digitales, partiendo de un primer momento denominado exploración en el cual de acuerdo a lo expresado por el MEN (2013) ocurre una familiarización con un espectro de posibilidades de elementos TIC aplicables a la educación lo que conduce a una reflexión sobre las opciones que puedan introducirse a los procesos de enseñanza teniendo en cuenta las necesidades e intereses del

contexto educativo en el que se va aplicar. A continuación, se presentan en la tabla 37 las competencias digitales que se tuvieron en cuenta en esta fase.

Tabla 37. Competencias digitales – Momento Explorador

Competencias Digitales – Momento Explorador		
Tipo de Competencia	Nivel de Competencia	Descriptor de desempeño
Tecnológica	Tiene en cuenta una variedad de elementos tecnológicos y la forma de aplicarlas en forma adecuada a una estrategia de enseñanza y aprendizaje.	Conozco las características y funcionalidades que ofrecen los elementos TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
Pedagógica	Conoce nuevas formas y metodologías aplicadas a estrategias de enseñanza basadas en elementos TIC como mejorar a su desenvolvimiento como docente.	Conozco las situaciones problemáticas que afectan la labor pedagógica al igual que las alternativas basadas en TIC que aportarían soluciones a las mismas.
Comunicativa	Hace uso de formas y estilos de comunicación relacionados con la implementación de las TIC en su quehacer pedagógico y con la comunidad en general.	Establezco los espacios y medios de comunicación sincrónica y asincrónica con la comunidad educativa haciendo uso de herramientas TIC.
Gestión	Desarrolla un proceso de organización basado en TIC con el fin de ser aplicado a su	Determino con claridad los aspectos necesarios e innovadores que pueden

	desarrollo profesional como docente.	aportar las TIC al desarrollo como docente.
Investigativa	Aplica elementos TIC en la toma de información y en el seguimiento a los datos recolectados relacionado con su labor pedagógica teniendo en cuenta las experiencias con sus estudiantes.	Indago y reconozco los diferentes elementos que contribuyen al mejoramiento de la labor de enseñanza teniendo en cuenta las redes pedagógicas y fuentes de información.

Fuente: MEN (2013).

Desde el punto tecnológico e investigativo se hizo necesario que el docente explorara, identificara y analizara diferentes opciones de plataformas de simulaciones virtuales de química que contribuyese al proceso investigativo teniendo en cuenta aspectos como requerimientos a nivel de software y hardware que hiciesen viable su uso en los equipos de los estudiantes además de acceso gratuito al recurso tecnológico, pero sobre todo que cumpliera con el aspecto pedagógico de facilitar la integración de los saberes previos con el conocimiento experimental acompañado del desarrollo de competencias científicas y digitales esto con el fin de una mejorar la comprensión de los fenómenos químicos y así generar mejores resultados académicos.

Por consiguiente la competencia comunicativa se evidenció en los diferentes canales de comunicación que se establecieron con los estudiantes y padres de familia con el fin de que tuviesen un conocimiento del proyecto y los beneficios que traería en el proceso educativo de los jóvenes, este fue acompañado de un proceso de gestión en el cual se establecieron contactos a nivel directivo y rectoral que implicaban la socialización de la información para el

inicio del trabajo investigativo acompañado de una carta aval que aprobaba la implementación del trabajo.

Seguido de una nueva fase de desarrollo de competencias digitales identificada como momento integrador que se caracteriza por una apropiación de saberes que permiten al docente investigador un uso adecuado de los elementos tecnológicos seleccionados que según el MEN (2013) le llevan a integrar las TIC de forma apropiada al diseño curricular y al PEI mejorando la gestión institucional mediante el aprovechamiento de recursos en línea de socialización de información y experiencias pedagógicas como la participación en redes, la toma de cursos virtuales, y la formación de comunidades de práctica.

Las competencias digitales desarrolladas en el momento integrador se presentan en la tabla 38.

Tabla 38. Competencias Digitales – Momento Integrador

Competencias Digitales – Momento Integrador		
Tipo de Competencia	Nivel de Competencia	Descriptor de desempeño
Tecnológica	Hace uso de diversos elementos tecnológicos a nivel pedagógico partiendo del contexto escolar y del área de desempeño.	Coordino diversos elementos TIC con el fin de facilitar y mejorar la organización mejorando la práctica educativa.
Pedagógica	Potencializa la enseñanza y aprendizaje de los educandos mediante la aplicación de proyectos que hacen uso de	Promuevo la participación de los educandos en estrategias de enseñanza y aprendizaje basada en TIC, en el trabajo autónomo y en

	estrategias que involucra elementos TIC.	la capacidad de integrarse grupalmente para desarrollar una actividad
Comunicativa	Promueve el trabajo escolar de tipo colaborativo mediante el diseño e implementación de estrategias pedagógicas que tienen en cuenta redes de trabajo a través del uso de las TIC.	Realizo procesos de sistematización que permitan hacer seguimiento de las experiencias escolares que hacen uso de elementos TIC
Gestión	Participa en la dinamización de las diferentes gestiones institucionales mediante la integración de elementos tecnológicos.	Presento propuestas de mejoramiento que permitan hacer seguimiento al impacto de las TIC en las estrategias escolares empleadas.
Investigativa	Genera iniciativas de liderazgo respecto a la realización de proyectos de investigación en las que participan con los estudiantes.	Hago uso de distintos formatos de tipo digital con el fin de recolectar, organizar y analizar información relevante de los procesos investigativos.

Fuente: MEN (2013).

Se hizo necesario que el educador implementara un nivel de competencia tecnológica más avanzado que llevó a coordinar una serie de herramientas presentes en la plataforma Google Classroom con los laboratorios virtuales de aprendizaje de química, todo dentro de unas fases del proyecto que desde el punto de vista comunicativo permitió la sistematización de los datos de trabajo

individual autónomo y de tipo colaborativo de los educandos los cuales a nivel investigativo fueron analizados desde enfoques de tipo cuantitativo y cualitativo con el fin de determinar el impacto de la estrategia respecto a la construcción de conocimiento y la generación de experiencias significativas.

Siendo acompañado de un proceso de gestión de parte del docente investigador de ciencias naturales química del grado décimo que implica la presentación de un trabajo estructurado complementado con una serie de propuestas de mejoramiento y recomendaciones respecto al uso de elementos TIC con fines pedagógicos como son los laboratorios virtuales de química de tal manera que se ofrezca la oportunidad de ser sometidos al análisis de otros educadores y la posible implementación de acuerdo a las problemáticas que se den el contexto en que se desenvuelven.

Lo anterior se llevó a cabo para cada una de las cinco sesiones experimentales mediante la gestión documental escrita la cual fue adjuntada en el anexo G, teniendo en cuenta la operacionalización de la variable interviniente los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón Sede Central cuyas dimensiones de estudio y sus indicadores son presentadas en la Tabla 39.

Tabla 39. Operacionalización de variable interviniente

Tipo y Nombre de Variable	Dimensiones	Indicadores
---------------------------	-------------	-------------

Variable interviniente: Los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón Sede Central	Motivación	Persiste ante pruebas que requieren esfuerzo.
		Aporta puntos de vista y conocimientos propios
	Interés	En forma autónoma investiga y profundiza sobre la temática.
		Experimenta con el fin de descubrir y corroborar conocimientos.
	Participación	Hace conexión entre la ciencia y el mundo real.
		Maneja en forma apropiada reglas de comportamiento y relación con sus compañeros.
Intercambio de opiniones, saberes con los compañeros y el docente.		

Fuente: Elaboración propia.

Previo al proceso de las diferentes intervenciones o sesiones, se hizo un encuentro con los estudiantes con el propósito de ofrecer la oportunidad de un primer contacto introductorio con la plataforma PHET interactive simulations, en el que se dio a conocer bondades como su uso totalmente gratuito con alternativa de acceso desde la página web o mediante descarga en los equipos, además de ofrecer la facilidad de implementación desde una gran diversidad de equipos como celulares, tabletas, portátiles y computadores de mesa con una baja demanda de requerimientos técnicos en cuanto hardware y software,

además de ofrecer flexibilidad en cuanto al manejo del tiempo de uso ya que se puede hacer en cualquier momento con la facilidad de repetir la experiencia las veces que fuese necesario.

Para la realización de la primera sesión y de los demás encuentros experimentales se hizo uso de la plataforma de comunicación Google Meet con la cual los estudiantes están familiarizados, al inicio del encuentro se manifestó de parte de los estudiantes diversas preguntas sobre los elementos presentes en la simulación y la forma de usarlos, lo que indicaba en ellos interés por tener el conocimiento necesario que les facilitase el desarrollo del laboratorio virtual de química, lo que generó en forma adicional la confianza y la iniciativa de ir aplicando en forma simultánea lo que se estaba explicando

Durante el desarrollo de la práctica de laboratorio virtual de química se presentaron manifestaciones de motivación que involucraron conocer y explorar alternativas distinta a las propuestas inicialmente lo que permitió obtener diferentes resultados no solo desde aspecto numérico sino también desde lo gráfico, lo cual fue justificado por ellos teniendo en cuenta la relación causa y efecto lo que les llevaba a proponer posibles explicaciones basadas en lo aprendido en clases anteriores y lo visto en el experimento.

Todo lo anterior se dio teniendo en cuenta situaciones que afectaron el desarrollo de la experiencia virtual como el manejo táctil de los equipos debido a la falta de sensibilidad en las pantallas y la disponibilidad de la señal de internet, la cual en diferentes ocasiones y para determinados estudiantes daba lugar a una experiencia de trabajo dificultosa acompañada de frustración debido a que los tiempos no les daba para realizar la actividad en su totalidad, ante esta situación se brindó la alternativa de descargar la actividad y realizarla en un tiempo diferente desde sus hogares, aun así algunos manifestaron que tenían inconvenientes para ello

Durante el desarrollo de la segunda sesión, los estudiantes se mostraron mucho más desenvueltos en el manejo de las opciones que la simulación ofrecía, generando en ellos un incremento en el interés por la realización de la actividad lo que se evidenciaba en la formulación de comentarios positivos respecto a los avances que estaban teniendo y lo interesante de realizar los pasos por sí mismos, además de observarse en los educandos con dificultades debido a la intermitencia de la señal de internet una actitud de disposición en continuar con la labor académica en la casa, dando una sensación positiva de flexibilidad respecto a la actividad.

Adicionalmente algunos estudiantes presentaron una apropiación de tipo conceptual y procedimental más rápida en comparación con otros compañeros permitiéndoles finalizar la actividad en un menor tiempo, esto les llevó en forma autónoma a explorar otras alternativas de la simulación con el propósito de experimentar y aprender cosas diferentes a las vistas en clase, sin embargo, aún se presenta inconvenientes con los equipos de algunos educandos debido a la antigüedad de los mismos, deterioro de la pantalla táctil y una señal de internet defectuosa lo que hace difícil el trabajo en las simulaciones virtuales de química produciendo ansiedad y generando respuestas actitudinales diferentes que van desde el querer continuar con el trabajo aunque el ritmo de desarrollo no sea el adecuado o el abandono de la experiencia de laboratorio.

Al inicio del ejercicio experimental 3, los estudiantes solicitaron un tiempo adicional con el propósito de tener claridad sobre una serie de conceptos que tienen que ver con la escala de pH y el manejo de concentraciones de iones hidronio e hidróxido, esto facilitó que la práctica se hiciese con una mayor habilidad en cuanto a la manipulación de instrumentos e interpretación de resultados conduciendo a compartir opiniones y brinda ayuda a los compañeros que tenían inconvenientes en la ejecución del laboratorio.

De parte de los educandos se manifestó que el nivel de exigencia era mayor debido al manejo de múltiples variables lo que hacía necesario un mayor cuidado en el manejo de los instrumentos acompañado de un análisis más detenido de los resultados que permitieron asociar lo experimentando con situaciones cotidianas, aun así, se dieron vacíos conceptuales en algunos educandos porque no hubo la apropiación adecuada del conocimiento previo que se les había brindado

Posteriormente durante la sesión 4 se logró un mayor avance en los estudiantes ya que se asoció modelos matemáticos a las distintas leyes que se aplican a los gases, dando lugar a un mayor esfuerzo conceptual respecto al manejo de las condiciones de trabajo en las simulaciones virtuales de química ya que dependiendo del caso hizo necesario la escogencia de una de las variables para estar constante generando cambios en las demás y resultados distintos, esto exigió del educando un conocimiento pleno de lo teórico para poder explicar lo observado y relacionarlo con su realidad.

Sin embargo, en muchos estudiantes se dieron vacíos teóricos que tenían que ver con el manejo de escalas de temperatura, medidas de concentración y manipulación de equipos, lo cual fue resuelto en forma solidaria con la intervención de compañeros que tenían claridad sobre lo anterior, esto generó motivación entre los estudiantes al sentirse partícipes directos en la realización del laboratorio por sus propios medios aun con las dificultades que se fueron presentando.

En la sesión 5, se dio en los estudiantes un muy buen grado de participación y autonomía a través de exploración, selección y uso de las diferentes alternativas en el laboratorio virtual de concentración acompañado de una sensación positiva de interés y seguridad por tener la oportunidad de

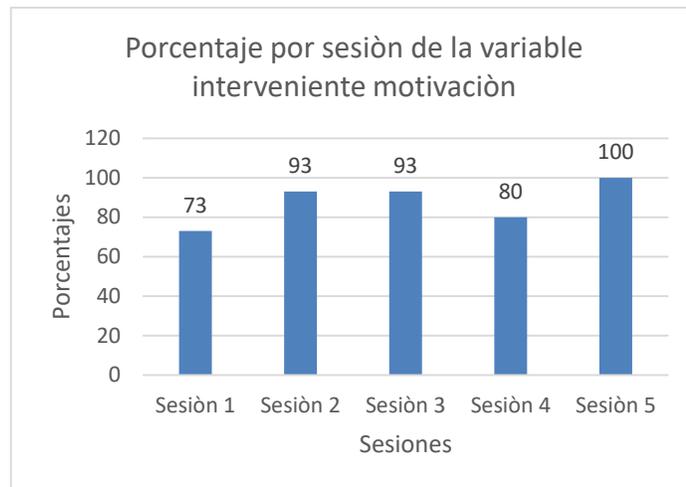
trabajar con sustancias riesgosas que en situaciones normales no podrían manipular lo que les facilitó poder realizar la experiencia las veces que fuese necesario si se equivocaban y seguir trabajando en ella desde su casa.

Aun así, varios estudiantes presentaron dificultades, porque no tenían claro como ciertos procesos físicos podían incidir en los valores de concentración, esto es producto de que no tenían una buena base teórica y nunca habían hecho una práctica similar que les hubiese permitido tener estos conocimientos previos, por lo que se les brindó la claridad con el fin de que desarrollaran la experiencia.

Todavía algunos educandos continuaban con los inconvenientes de discontinuidad en la señal de internet, carencia de memoria RAM debido a la antigüedad de los mismos y falta de sensibilidad en las pantallas de los celulares, lo que dificulta seguir el proceso, a pesar de lo anterior mostraron una actitud de persistencia y realizaron parte del laboratorio.

A partir de la información anterior se llevaron a cabo las valoraciones para cada una de las sesiones teniendo presente la variable interviniente, lo cual facilitó la elaboración de una serie de gráficas con el fin de someter a un análisis de tipo estadístico, a continuación, se presenta el gráfico 9 el cual contiene datos relacionados con la motivación.

Gráfico 11. Porcentaje por sesión de la variable interviniente motivación



Fuente: Elaboración propia

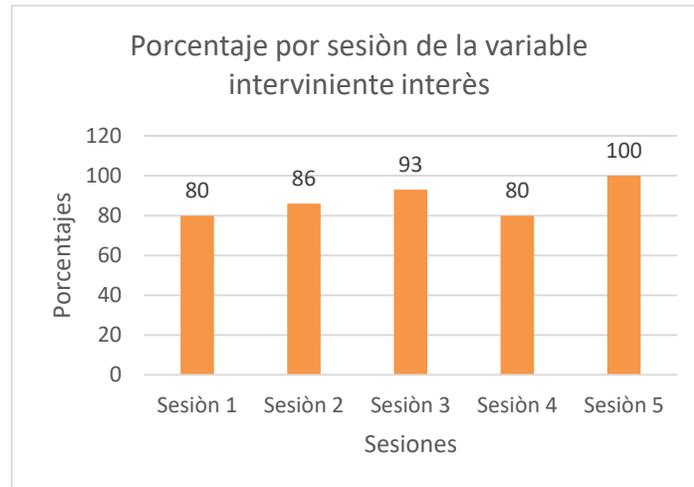
En esta se observa un porcentaje de motivación alto en las sesiones dos, tres, y cinco, mientras que los valores son un poco más bajos en las sesiones uno y cuatro, debido a problemas de conectividad y en los equipos que se disponen para la realización de la actividad, pero se puede deducir de los datos en general que los estudiantes presentan una actitud positiva hacia el uso de los medios tecnológicos asociados a los laboratorios química debido a que el recurso capta la atención de los educandos ya que les da autonomía, les invita a explorar y analizar los resultados que ellos mismos generan a partir del manejo de las diferentes alternativas que ofrece la simulación.

Lo anterior motiva al educando a seguir comprobando o confrontado lo que sabe con lo que se está dando en la práctica de laboratorio además de darse la oportunidad de compartir saberes, ideas o respuesta que muchas veces se asocian con situaciones que han vivido en su cotidianidad dándole un significado a lo que está aprendiendo.

A continuación, se presenta el gráfico 10 el cual contiene la información relacionada con la variable interviniente denominada interés, para lo cual se

tuvo en cuenta los datos surgidos de cada una de las sesiones que se aplicaron para el desarrollo de la propuesta investigativa.

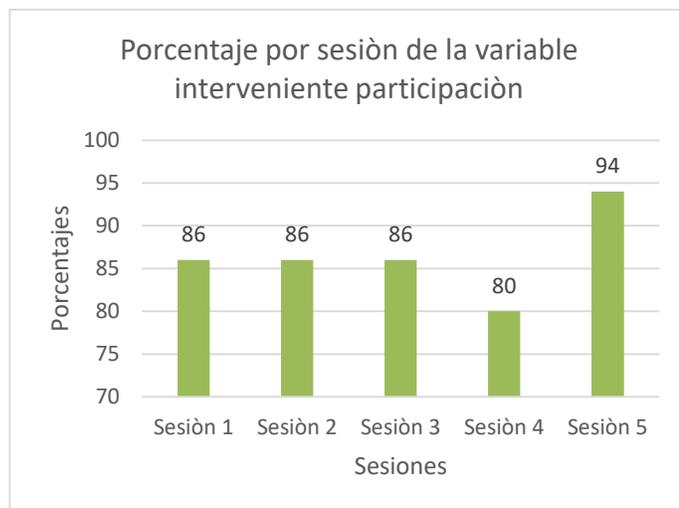
Gráfico 12. Porcentaje por sesión de la variable interviniente interés



Fuente: Elaboración propia

El interés se mantuvo de manera constante, esto se debe a que los educandos toman un papel activo, lo cual les incentiva permanentemente a interrelacionarse con las diferentes opciones que se presentan dentro de la simulación, esto se manifiesta cuando continúan el trabajo de forma autónoma en su casa o con la posibilidad de repetir la experiencia. A partir de los datos obtenidos de la variable interviniente participación en las diferentes intervenciones se presenta el gráfico 13.

Gráfico 13. Porcentaje por sesión de la variable interviniente participación



Fuente: Elaboración propia

Se presentan porcentajes de participación superiores al 80%, lo cual indica una actitud positiva que facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje, manifestándose a través de la realización de los diferentes pasos de la simulación por sí mismos y la formulación de preguntas con el fin de aclarar procedimientos relacionados con el manejo de instrumentos y modificación de variables que les facilite todo esto acompañado por situaciones apoyo a los compañeros cuando estos presentaban dificultades.

Validación de la hipótesis planteada

La investigación desarrollada tiene como propósito determinar si la implementación de laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje permitieron el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la Asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central para lo cual se tuvo en cuenta una fases de desarrollo investigativas complementadas con el conocimiento, apropiación y aplicación de habilidades y competencias a nivel tecnológico, comunicativo, pedagógico, investigativo y de gestión con el fin de generar una nueva y atractiva estrategia de enseñanza que provocase un impacto favorable en el aprendizaje de

los educandos y en la adquisición de competencias científicas y digitales, lo que hizo necesario la recolección de información a través de instrumentos de tipo cuantitativo y cualitativo con su correspondiente análisis.

Donde a través de la prueba diagnóstica se determinó el nivel de saberes previos al proceso de intervención investigativa, está evidenció bajos niveles de conocimientos y de apropiación de las competencias científicas en las cinco temáticas que se desarrollaron, dándose resultados muy similares para el grupo de control y el grupo experimental para luego seguirse un proceso similar de enseñanza y aprendizaje pero con el valor agregado de que el grupo experimental complementa la construcción de conocimiento con la aplicación de laboratorios virtuales de química lo que hizo necesario la aplicación de un Post Test con el fin de determinar las niveles de apropiación para los dos grupos teniendo en cuenta las temáticas y la evolución respecto a las competencias científica y digitales.

A continuación, se presentan las tablas 40 y 41 con el fin de establecer una comparativa en los porcentajes de aciertos obtenidos en la Prueba Diagnóstica y en el Post Test y el respectivo incremento porcentual de mejoramiento para el grupo de control y el grupo experimental.

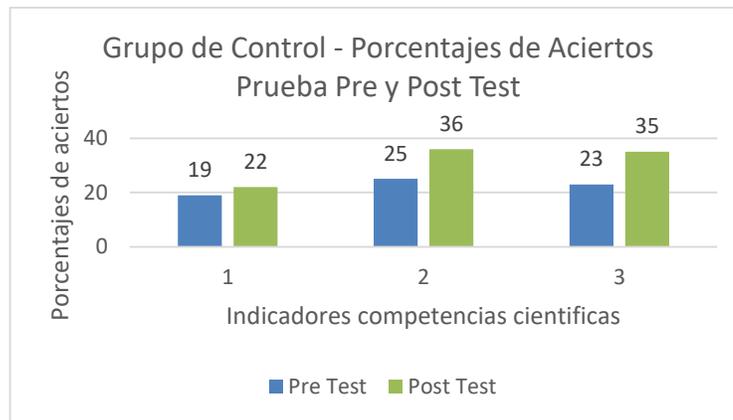
Tabla 40. Grupo de control – Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test.

Grupo de control - Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test			
Indicador	% Pre Test	% Post Test	% Mejoramiento
Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.	19	22	3
Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.	25	36	11
Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.	23	35	12

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la información contenida en la tabla 25, se observa que las competencias científicas en el grupo de control presentan un muy leve mejoramiento en el primer indicador con un valor del 3 % mientras que para el segundo y el tercer indicador la evolución es muy similar dando valores muy cercanos del 11 y 12 %.

Gráfico 14. Grupo de control – Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test.



Fuente: Elaboración propia.

Esta situación se presenta debido a que los educandos no pueden comprobar y comparar saberes previos con la exploración científica que se hace a través de la realización de una práctica de laboratorio lo que les imposibilita responder preguntas que tengan en cuenta la observación de fenómenos, la manipulación de sustancias y variables.

Con el propósito de realizar un análisis de los resultados obtenidos por el grupo experimental se presenta la tabla 41, la cual contiene datos porcentuales de acierto relacionados con la prueba diagnóstica y el Post Test y el nivel de mejoramiento.

Tabla 41. Grupo experimental – Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test.

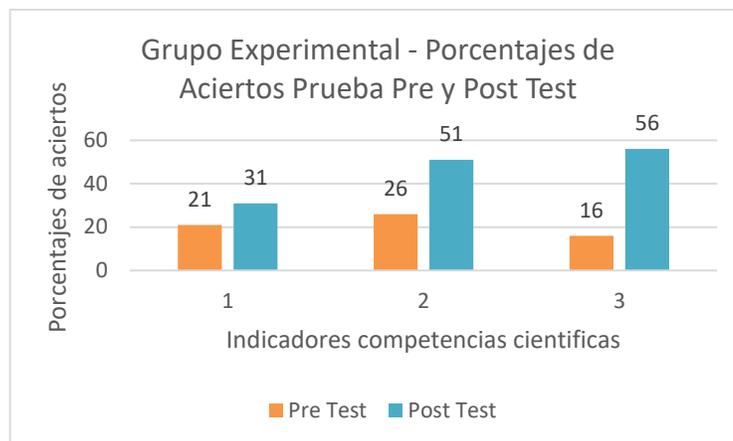
Grupo de experimental - Porcentajes de aciertos Prueba Pre y Post Test
--

Indicador	% Pre Test	% Post Test	% Mejoramiento
Emplea en forma apropiada habilidades relacionadas con el conocimiento lo que le facilita realizar predicciones y evaluar situaciones de tipo hipotético.	21	31	10
Expresa con sus propias palabras los fenómenos estudiados a partir de los saberes adquiridos producto de las observaciones y su asociación con patrones y leyes de la naturaleza.	26	51	25
Propone conclusiones asociadas a los fenómenos naturales producto de la evidencia investigativa y de los conocimientos científicos aplicados.	16	56	40

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la información se puede observar un mejoramiento en general más apreciable en el grupo experimental si se compara con las cifras obtenidas respecto al grupo de control, dándose el menor valor para el primer indicador con un 10% e incrementos mayores en el segundo y tercer indicador con un 25% y 40% respectivamente.

Gráfico 15. Grupo experimental – Porcentajes de aciertos prueba Pre y Post Test.



Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se debe a que la aplicación de laboratorios virtuales de aprendizaje logró enriquecer el proceso de aprendizaje de los educandos ya que se estableció una integración entre los conocimientos previos propios y los adquiridos en clase con los surgidos producto de la experimentación, esto necesariamente conduce a un mayor nivel cognitivo, procedimental y actitudinal que implica una mayor autonomía que se refleja en el desarrollo de destrezas y habilidades que tienen que ver con las competencias científicas y digitales, incrementando la posibilidad de formular explicaciones al fenómeno que está estudiando y así escoger la opción correcta.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores y las contribuciones de diferentes autores relacionadas con el tema de investigación, se demuestra que el uso de los laboratorios virtuales de química se constituye en un elemento enriquecedor del proceso de enseñanza de las ciencias naturales química, contribuyendo deseando la innovación y la motivación al fortalecimiento de las competencias científicas que conducen a la construcción de conocimiento y al mejoramiento de desempeño académico.

Además se cambia el esquema tradicional bajo el cual el estudiante es un agente pasivo que recibe conocimiento sin tener la oportunidad de cuestionar o comprobar lo que se le está enseñando por tanto los laboratorios virtuales contribuyen a que se tome un rol activo en el cual la experiencia e iniciativa dan la oportunidad de desarrollar elementos relacionados con el conocimiento científico como la investigación, la observación, la recolección y análisis de información, la generación de ideas y conclusiones que a su vez necesitaron del conocimiento y manejo de elementos tecnológicos. A partir de todo lo anterior se logra comprobar la hipótesis de que la implementación de laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje permite el fortalecimiento de las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la Asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central.

8 CONCLUSIONES

La enseñanza de ciencias naturales química presenta obstáculos relacionados con la dificultad de realizar prácticas de laboratorio y la falta de innovación en cuanto a estrategias que genere interés por aprender, por lo que el estudiante está sujeto a la recepción de temáticas en forma magistral o la solución de ejercicios que no tienen un significado en su aprendizajes lo que no permiten establecer una relación entre el ejercicio experimental y el conocimiento previo que ya posee, por lo que se presenta la necesidad de acuerdo a Espinosa (2016) de implementar métodos que vinculen estos dos aspectos como una forma de recrear el trabajo científico que conduzcan al estudio y comprensión de los fenómenos relacionados con la ciencias.

Partiendo de lo mencionado y de los resultados obtenidos producto de la investigación que tuvo en cuenta la incorporación de los laboratorios virtuales de química se presentan las siguientes conclusiones.

La implementación de laboratorios virtuales de química hace necesario el fortalecimiento y el desarrollo de las competencias digitales de parte del educador del grado décimo de la Institución Educativa Cristóbal Colón Sede Central ya que para que esta tenga un efecto positivo sobre proceso de enseñanza y aprendizaje hace necesario de parte del educador conocer y aplicar componentes como el tecnológico, el comunicativo, el pedagógico, el investigativo y la gestión los cuales van evolucionando en diferentes niveles de acuerdo a las necesidades que surgen dentro del proyecto investigativo conduciendo a un mejoramiento en los saberes, habilidades y competencias de los educandos.

Esto se ve reflejado en el rendimiento académico de los estudiantes y en indicadores de las competencias científicas que fueron desarrollando durante la implementación del trabajo investigativo, las cuales permitieron obtener

porcentajes de mejoramiento para el primer, segundo y tercer indicador en el grupo de control de 3%, 11% y 12% respectivamente mientras que para el grupo experimental los valores fueron de 10%, 25% y 40% lo cual demuestra un impacto positivo al emplear el elemento tecnológico de los laboratorios virtuales integrado a su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sumando niveles de experiencia del estudiante respecto al uso de laboratorios virtuales de química cuya aceptación categorizada como excelente y bueno toma cifras del 80% mientras que para una percepción regular la cifra es del 20%, todo esto producto de un trabajo docente que tiene presente una adquisición y aplicación adecuada de competencias digitales que faciliten la integración e implementación de elementos tecnológicos a la práctica educativa.

Se evidencia a través del análisis de la información obtenida de la implementación de los laboratorios virtuales de química un impacto positivo en el desarrollo de las competencias científicas y digitales las cuales a partir de los fundamentos teóricos, las ideas previas, un método de trabajo planificado, la interacción con el elemento tecnológico y la experiencia misma condujo a unos mayores de porcentajes de rendimiento de los estudiantes presentes en el grupo experimental, debido a que según Piaget (1947) realizaron una adaptación de su inteligencia que da lugar a la construcción de sus propias estructuras cognitivas de una manera progresiva de acuerdo a la información adquirida producto de la experiencia, esto incide en una mejora de resultados respecto a los indicadores que se tuvieron en cuenta producto de la generación y acomodación de conocimiento.

Sumado a lo anterior, los laboratorios virtuales de química aportaron experiencias significativas, ya que los estudiantes tuvieron la oportunidad de llevar al plano experimental lo que tenían a nivel de conocimientos previos, lo que les

permitió resolver un mayor número de preguntas tipo SABER que involucraba estos dos aspectos por parte del grupo experimental, esto se debe como lo expresa Ausubel (1961) al resultado de un proceso de aprendizaje donde surgen nuevos significados reflejados en la consumación de un proceso de aprendizaje significativo. Por tanto, se establece una relación intencional entre el material potencialmente significativo en este caso las prácticas experimentales de química y los conocimientos adquiridos con anterioridad producen un nuevo esquema de ideas que debe ser entendido, incorporado y organizado producto de la exploración de una situación de tipo científico como lo es el laboratorio o un hecho cotidiano.

Además, el proyecto de investigación permitió validar la hipótesis sobre los laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje permite el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central lo cual se evidencia en un mejoramiento en la práctica docente y en los resultados obtenidos por los educandos producto de la apropiación y aplicación de competencias digitales que permiten una integración y aplicación efectiva de elementos tecnológicos a las temáticas de química, en el cual el componente motivacional se evidencia a través de una mejor actitud de los estudiantes que se ve reflejada en un mayor interés, motivación y participación por aprender convirtiéndolos en agentes activos en la construcción de conocimiento.

Por consiguiente un proyecto de implementación de laboratorios virtuales hace necesario el diagnóstico de las competencias digitales de los docentes de grado décimo de la asignatura de química, de la Institución educativa Cristóbal Colón Sede Central con el fin de determinar el nivel en el que se encuentra antes de dar inicio a la intervención pedagógica, el cual marcó el momento explorador lo que permitió determinar los niveles en el aspecto tecnológico, pedagógico, comunicativo, investigativo y gestión, esto hace necesario un proceso de

investigación y mejoramiento que contribuyó a pasar al momento integrador producto de aplicar nuevos conocimientos y estrategias basadas en elementos TIC que apoyase el desarrollo de habilidades, saberes y competencias en los estudiantes.

Acompañado de un diagnóstico de los saberes previos de los estudiantes relacionados con los temas abordados en ciencias naturales química grado décimo que se van a trabajar, lo cual es un aspecto primordial ya que permite determinar el nivel de los educandos respecto a las competencias científicas que se desea mejorar, dando valores de porcentajes de aciertos para el primer, segundo y tercer indicador en el grupo de control del 19%, 25% y 23% mientras que para el grupo experimental fueron 21%, 26% y 16%, lo que demostró un bajo rendimiento y desempeños similares en los dos conjuntos de estudiantes, esto afianzó la necesidad de implementar una estrategia que mejorase el rendimiento de los educandos.

Lo anterior hizo necesario diseñar una estrategia que a partir del uso de laboratorios virtuales que contribuyen al desarrollo de competencias científicas y digitales, lo que condujo a estructurar y aplicar un proyecto investigativo que tuvo en cuenta fases de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación, esto permitió un impacto positivo sobre el proceso de enseñanza de parte del docente y en el aprendizaje de los educandos lo que se vio reflejado en el componente académico y motivacional ya que se logró la integración del conocimiento teórico y los saberes producto de la experimentación.

Donde la ejecución de la propuesta de implementación de laboratorios virtuales de química fue llevada de tal manera que se hizo un registro de información cualitativa y cuantitativa a través de instrumentos de recolección de información cuyo análisis permitió generar información sobre el aporte en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes acompañado del

seguimiento escrito de comportamientos, actitudes y habilidades surgidas de la interacción con el elemento TIC.

Por último, se evaluó la adquisición de competencias científicas y digitales mediante el uso de laboratorios virtuales de aprendizaje, para lo cual se hizo uso de un Post Test que dio porcentajes de aciertos del 22%, 33% y 35% para el primer, segundo y tercer indicador de las competencias científicas en el grupo de control mientras que para el grupo experimental tomó valores de 31%, 51% y 56%, lo que demuestra que la aplicación de los laboratorios virtuales incide en forma positiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del grado décimo de la I.E Cristóbal Colón, sede central.

Por tanto una estrategia investigativa que tiene en cuenta el uso de laboratorios virtuales de química fortalece el proceso de enseñanza ya que este tipo de recursos como lo expresa Cataldi (2009) basados en modelos representacionales virtuales potencializa la capacidad de entender, describir, predecir y explicar fenómenos naturales, lo cual se evidencia en los mejores resultados obtenidos en el grupo experimental si se comparan con la información del grupo de control el cual no fue sometido a la intervención investigativa, mostrando un mayor desarrollo de competencias científicas y digitales producto de la integración de contenidos, elementos tecnológicos innovadores y unas fases de trabajo adecuadas a unos propósitos u objetivos lo que da como resultado una mejora en la experiencia de aprendizaje que permite comprender los fenómenos científicos desde su propia perspectiva, pero asociados a unos fundamentos teóricos.

9 LIMITACIONES

Durante la implementación del proyecto de investigación se dieron diversas situaciones que produjeron dificultades e incidieron en el proceso de pedagógico lo cual llevó a proponer soluciones que permitiese continuar con la investigación, uno de los primeros inconvenientes que se presentó fue poder convencer a la totalidad de los padres de familia de los estudiantes para que firmaran la autorización de uso de imagen, ya que producto de la reunión virtual de información de socialización del proyecto y de las condiciones de participación se hicieron partícipes con su aprobación escrita por una parte de los asistentes lo que hizo necesario realizar llamadas a los números celulares y fijos de los demás acudientes con el fin de responder inquietudes y generar claridad y confianza que se materializó con la firma del formato de autorización.

A lo anterior se agrega la situación del paro nacional a la cual se sumaron los integrantes de las comunidades educativas de las instituciones públicas, el cual se inició el 28 de marzo y se extendió por 45 días lo que afectó los tiempos estipulados en el cronograma de actividades, haciendo necesario un replanteamiento de las fechas de realización de las mismas. Así mismo se dieron inconvenientes con la señal de internet la cual para muchos educandos era intermitente o estaba sujeta a la situación económica que afrontaba su núcleo familiar, lo que hacía que no pudiesen conectarse de manera continua y participar de la manera esperada en las diferentes sesiones o intervenciones planificadas para el proyecto.

Adicionalmente la disposición de equipos celulares antiguos por parte de algunos estudiantes, hacían la experiencia de laboratorio difícil de realizar debido a que disponían de una deficiente memoria RAM de respuesta o porque el navegador usaba muchos recursos del celular lo que ralentizaba la visualización y

manejo de la simulación, ante esto se les indico la alternativa de descargar la simulación en el celular ya que este ocupa poco espacio en el equipo.

10 IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS

El uso de una estrategia de trabajo que tenga en cuenta los laboratorios virtuales de química impacta a nivel estudiantil de forma favorable en el rendimiento académico y en el plano motivacional ya que a través de este tipo de experiencias se pudo dar la construcción autónoma de conocimiento basado en la indagación, la manipulación de instrumentos y variables, la recolección, el análisis y comparación de información lo que contribuye a la producción de saberes y conclusiones todo esto en el marco del desarrollo de las competencias científicas que a su vez les facilita evaluar hipótesis, realizar predicciones y analizar patrones que están asociados a lo que está observando y a situaciones cotidianas dando lugar a un aprendizaje significativo.

Además, se impacta positivamente a nivel del docente investigador ya que una estrategia basada en elementos TIC como los laboratorios virtuales de aprendizaje hace necesario reevaluar las prácticas pedagógicas que ha llevado hasta el momento y formularse así mismo de qué manera puede dar solución a problemáticas que se dan en el aula de clase, este tipo de procesos conllevan a determinar el grado de competencias digitales que posee en el momento previo al inicio de la investigación y así tener claridad sobre lo que necesita aprender y aplicar para evolucionar a un nivel posterior que conduzca a un mejoramiento en la enseñanza y aprendizaje que se va a ver reflejado en aspectos relacionados con la motivación, la innovación, la creatividad, la investigación, el análisis y la generación de conocimiento científico en los estudiantes.

En el caso de los padres de familia y/o acudientes se genera una impresión favorable respecto a la participación de los estudiantes en proyectos investigativos que tienen en cuenta elementos TIC como los laboratorios virtuales de aprendizaje, ya que a través de lo anterior se dio lugar a un mejoramiento en el desempeño escolar producto de una adecuada metodología del docente y del

interés que genera en los estudiantes su uso con fines pedagógicos, esto da lugar a un precedente que facilita la aprobación y acompañamiento a futuros procesos pedagógicos que tengan en cuenta recursos tecnológicos.

Mientras que a nivel de la comunidad educativa en general se impacta desde el reconocimiento del uso de alternativas pedagógicas innovadoras que abre una brecha respecto a método de enseñanza tradicional, producto de una estrategia que hace uso de elementos tecnológicos integrados a las temáticas con el fin de atraer y motivar a los educados lo que repercute en una mayor participación y en la obtención de mejores resultados en las pruebas internas y externas, ubicando al plantel educativo en una mejor posición respecto a las instituciones estatales en la ciudad de Santiago de Cali.

Adicionalmente la comunidad docente se podría beneficiar de este tipo de investigaciones basadas en laboratorios virtuales de química ya que les puede aportar alternativas metodológicas de enseñanza distintas a las prácticas tradicionales que se han aplicado en las instituciones educativas lo que posibilita un mejor aprendizaje que se vería reflejado en los resultados a nivel académico y en la actitud de los educandos enriqueciendo el quehacer pedagógico en áreas como la de matemática, la biología y la física matemática, teniendo en cuenta no solo las adecuaciones del caso a nivel de objetivos y recursos sino la formación y capacitación de los educadores.

Teniendo presente lo anterior surgen las siguientes recomendaciones que pueden ser tenidas en cuenta como posibilidades de mejora en un futuro o como un aporte a investigaciones que puedan realizar otros docentes, ya que la versatilidad y variedad en cuanto a temáticas de las prácticas virtuales de laboratorio presentes en la plataforma PHET interactive simulations hace viable su implementación en otros grados o asignaturas diferentes a la química como lo pueden ser ciencias naturales biología, física y matemática.

Se podrían emplear este tipo de recursos tecnológicos integrado a la práctica docente en un escenario distinto al de la pandemia ya que la presencialidad podría aportar una interacción más cercana del docente con los estudiantes dándose, lo que significa un valor agregado que facilita el proceso generando mejores resultados en cuanto al desarrollo de las competencias científicas y digitales.

A lo que se le podría sumar espacios institucionales que incentiven a los educadores a aplicar este tipo de prácticas de laboratorios virtuales teniendo en cuenta una capacitación e intercambio de experiencias que posibilite mejorar sus estrategias de enseñanza sino también adquirir y desarrollar competencias digitales que les permita avanzar por los niveles de exploración, integración e innovación.

Además, desde las directivas se podría emplear una política institucional que incentive en el uso de elementos virtuales de experimentación que abarque todos los grados y en las diferentes sedes haciendo hincapié en sus bondades pedagógicas y en las ventajas que puede aportar en cuanto a la flexibilidad de uso en cuanto a equipos, el manejo del tiempo y la seguridad para el estudiante y el educador.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, B. (2018). Aprendizaje Significativo y Constructivismo. Recuperado de: <https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/aprendizaje-significativo-constructivismo/>
- Acosta, A. (2019). Implementación de un laboratorio virtual como estrategia de enseñanza de los gases ideales en la Institución Educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca de Guayabetal. Trabajo de Maestría. Recuperado de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14869/6/2019_implementacion_laboratorio_ensenanza_gases.pdf
- Aguilar, R y Otuyyemi, E. (2020). La competencia digital es una necesidad permanente. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/competencia-digital-una-necesidad-permanente>
- Aguirre, G., y Ruiz, M. (2012). Competencias digitales y docencia: una experiencia desde la práctica universitaria
Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732012000200009
- Aljuhani, K., Marwa Sonbul, M., Althabiti, M and Meccawy. M. (2018). Creating a Virtual Science Lab (VSL): the adoption of virtual labs in Saudi schools. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40561-018-0067-9>
- Alto Puntaje (2020). Banco de preguntas tipo ICFES saber 11 para practicar. Recuperado de: <https://altopuntaje.com/prueba-icfes-preguntas-saber-11-examenes/>

Álzate, T., Puerta, A., y Morales, R. (2008). Una mediación pedagógica en educación superior en salud. El diario de campo. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2541Alzate.pdf>

Álvarez J., Chaparro E., y Reyes D. (2014). Estudio de la satisfacción de los estudiantes con los servicios educativos brindados por instituciones de educación superior del valle de Toluca. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 13(2), 5-26.

Recuperado de:

<http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol13num2/art1.pdf>

Álvarez, C., González, E., y López, A. (2019). Incidencia del laboratorio de Ciencias Naturales en los estudiantes de URACCAN.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/335998368_Incidencia_del_Laboratorio_de_Ciencias_Naturales_en_los_estudiantes_de_URACCAN

Aparicio, O. (2018). Redalyc; El uso educativo de las TIC. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5610/561059355010/561059355010.pdf>

Ausubel, D (1961) Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo. México: Trillas. https://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel02.pdf

Barreto, C., Gutiérrez, Luis., Pinilla, B y Parra, C. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490103>

Berry, T. (2018). Pre-Test Assessment. American Journal of Business Education. Recuperado de:

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1052549.pdf>

Bombelli, E. (2012). Importancia de la evaluación diagnóstica en asignaturas de nivel Superior con conocimiento preuniversitario. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/4778/477847114004.pdf>

Bortnik, N., Natalia Stozhko, N., Pervukhina, I., Tchernysheva, A and Beersheva, G. (2017). Effect of virtual analytical chemistry laboratory on enhancing student research skills and practices. Recuperado de:
https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1968/pdf_1

Brovelli, F., Cañas, F., y Bobadilla, C. (2018). Scielo. Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de química en escolares chilenos. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n3/0187-893X-eq-29-03-99.pdf>

Calderón, E, Flores, F., Cázares, de la Cruz, G., Ramírez, J., y Castañeda, R. (2016). Scielo. Laboratorios de ciencias en el bachillerato: tecnologías digitales y adaptación docente. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v8n1/2007-1094-apertura-8-01-00004.pdf>

Calvo, I.; Zulueta, E.; Gangoiti, U.; López, J.; Cartwright, H. y Valentine, K. (2008). "Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas", Ikastorratza, e-Revista de didáctica, vol. 3, pp. 1-21. Recuperado de: http://www.ehu.eus/ikastorratza/3_alea/laboratorios.pdf

Carballo, M., y Guelmes, E. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021

Campos, R y Koner, A. (2006). Modelos Innovadores en la Formación Inicial Docente: Estudio de casos de modelos innovadores en la formación docente en América Latina y Europa. Santiago de Chile: OREALC-UNESCO. Recuperado de:

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Caro, L. (2016). 7 técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.

Recuperado de: <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos/>

Castillo, A., Ramírez, M., y Ferrer, R. (2016). Aula virtual como estrategia para el aprendizaje de la Química Orgánica. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6296651>

Cataldi, Z., Donnamaría, C y Lage, F. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. Recuperado de:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18979/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cataldi, Z., Diego Chiarenza, D., Dominighini, C., Cristina Donnamaría, C, y Lage, F. (2012). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para la selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires. Recuperado de: <https://www.ucn.edu.co/simuladores/Documents/implementacion-laboratorio-virtual-quimica.pdf>

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI. (2016). Qué son las competencias digitales. Recuperado de:

<https://www.mondragon.edu/es/web/biblioteca/que-son-las-competencias-digitales>

Chona, G., Arteta, J., Martínez, S, Ibáñez, X., Pedraza, M, Fonseca, G. (2006).
¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/315113999_Que_competencias_cientificas_promovemos_en_el_aula/link/58cafc5e458515b6361b6a13/download

Colombia Aprende. (2016). Ciencias Naturales 11º - Colombia Aprende. Matriz de referencia. Que aprendizajes evalúan la Prueba Saber. Recuperado de:
https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Matriz_C_Naturales_11.pdf

Consejo de Estado (2004). CENTROS EDUCATIVOS - Responsabilidad por falla del servicio. Recuperado de:
[http://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/PDF/85001-23-31-000-1998-00085-01\(18627\).pdf](http://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/PDF/85001-23-31-000-1998-00085-01(18627).pdf)

Centro de Análisis de Política y Prospectiva – CPYP. (2010). La técnica de la encuesta. Metodologías de la investigación. Recuperado de:
<https://metodologiasdelainvestigacion.wordpress.com/2010/11/19/la-tecnica-de-la-encuesta/>

ECURED. (2014). Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Recuperado de:
https://www.ecured.cu/Instituto_Colombiano_para_el_Fomento_de_la_Educación_Superior

Espinosa, E., González, K., y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. Recuperado de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032016000100018&script=sci_abstract&tIng=es

Espinoza, R., y Ríos, Selene. (2017). El diario de campo como instrumento para lograr una práctica reflexiva. Recuperado de:

<http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1795.pdf>

Franco, Y. (2017). Satisfacción de estudiantes frente al servicio de formación profesional en la facultad de educación. Universidad Nacional del Centro del Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3450/Franco%20Cuicapusa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Furio, C., y Furio, C. (2006). ¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación socio constructivista? Recuperado de:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20s1/v20s1a6.pdf>

García, H. (2016). Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno. (trabajo de maestría de enseñanza de las ciencias naturales y exactas). Universidad Nacional, Manizales, Colombia.

Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/56591/1/10130019.2016.pdf>

García, D., y Vega, O. (2015). Acercamiento al perfil de uso de TIC por docentes en el sector rural colombiano. Recuperado de:

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/REDES/article/view/9114>

González, O., González, M., y Ruiz, J. (2012). Consideraciones éticas en la investigación pedagógica: una aproximación necesaria. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000100001

Graham, A., Powell, M., Taylor, N., Anderson, D. y Fitzgerald, R. (2013)

. Investigación ética con niños. Ethical research involving children. Centro de Investigaciones de UNICEF – Innocenti. Recuperado de:
https://childethics.com/wp-content/uploads/2015/04/ERIC-compendium-ES_LR.pdf

Guibo, A. (2014). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales
Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747190001.pdf>

Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35651520>

Furio, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química.
Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2755893>

Gobierno Vasco. (2007). Las competencias básicas en el sistema educativo de la
C.A.P.V.

Recuperado de:
https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_comp_basicas/es_def/adjuntos/competencias/300002c_Pub_BN_Competiciones_Basicas_c.pdf

Hidalgo, H., Tenorio, G., y Ramírez, M. (2016). Atributos de innovación en el desarrollo de competencias digitales en educación básica usando recursos educativos abiertos en una comunidad rural de Colombia. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/321004296_Atributos_de_innovacion_en_el_desarrollo_de_competencias_digitales_en_educacion_basica_usando_recursos_educativos_abiertos_en_una_comunidad_rural_de_Colombi
a

Hortiguera, D., Perez, A., y Hernando, A. (2014). Ejemplo del uso de una metodología mixta en el ámbito de la investigación. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/281008835_Ejemplo_del_uso_de_una_m
etodologia_mixta_en_el_ambito_de_la_investigacion](https://www.researchgate.net/publication/281008835_Ejemplo_del_uso_de_una_metodologia_mixta_en_el_ambito_de_la_investigacion)

Infante, Ch. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas.

Recuperado de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-
66662014000300013](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013)

ICFES. (2018). Informe nacional del examen 2018 de resultados Saber 11º.

Recuperado de:

[https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1711757/Informe%20nacional%
20resultados%20examen%20saber%2011-%202018.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1711757/Informe%20nacional%20resultados%20examen%20saber%2011-%202018.pdf)

ICFES. (2018). Cuadernillo de preguntas saber 11. Prueba de Ciencias Naturales.

Recuperado de:

[https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1713188/Cuadernillo+de+ciencias+naturales+Saber-11.pdf/3403af2e-e8f4-2a61-ea31-
9c5f8497ab68?t=1591660319581](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1713188/Cuadernillo+de+ciencias+naturales+Saber-11.pdf/3403af2e-e8f4-2a61-ea31-9c5f8497ab68?t=1591660319581)

Kamtor, E. (2016). The Impact of Virtual Laboratories on Academic Achievement and Learning Motivation in the Students of Sudanese Secondary School.

Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/309538697_The_Impact_of_Virtual_Labo
ratories_on_Academic_Achievement_and_Learning_Motivation_in_the_Stu
dents_of_Sudanese_Secondary_School](https://www.researchgate.net/publication/309538697_The_Impact_of_Virtual_Laboratories_on_Academic_Achievement_and_Learning_Motivation_in_the_Students_of_Sudanese_Secondary_School)

Kuehn, P, (2020). Function and Importance of Pre and Post-Tests. Recuperado de:

[https://owlcation.com/academia/PrePost-Test-A-Diagnostic-Tool-For-More-
Effective-Teaching-of-EFL-Students](https://owlcation.com/academia/PrePost-Test-A-Diagnostic-Tool-For-More-Effective-Teaching-of-EFL-Students)

- Larby, J. (2020). Virtual science labs are real and can be used in blended Learning. University World News. África Edition. Recuperado de: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20200630093204248>
- Lazo Maritza. (2009). David Ausubel y su aporte a la educación. Recuperado de: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/2949/1/DAVID%20AUSUBEL%20Y%20SU%20APORTE%20A%20LA%20EDUCACIÓN.pdf>
- Lévano, L., Sánchez, S., Guillen, P., Tello, S., Herrera, N., y Collantes, Z. (2019). Competencias digitales y educación. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a22v7n2.pdf>
- Kofke, D. y Mihalick, B. (2002). "Web-based technologies for teaching and using molecular simulation", Fluid Phase Equilibria, Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378381201006859>
- Loachamin, M., Zambrano, J., y Pilco, M. (2019). Cuestionario para medir la importancia y satisfacción de los servicios universitarios desde la perspectiva estudiantil. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/332446875_Cuestionario_para_medir_la_importancia_y_satisfaccion_de_los_servicios_universitarios_desde_la_perspectiva_estudiantil
- Lozano, Sirley. (2014). Redalyc; Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194232138011>
- Londoño, D., y Luján, D. (2020). Competencias científicas en docentes de la ciudad de Medellín, Colombia: Análisis desde la formación docente. Recuperado de:

<https://revistascientificas.cuc.edu.co/culturaeducacionysociedad/article/view/2719/2657>

Lugo, M y Kelly, V. (2010). Tecnología en educación ¿Políticas para la innovación? UNESCO, 2010. Recuperado de:
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales. Recuperado de:
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente-MEN. Recuperado de:
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2014). Dirección de calidad para la educación preescolar, básica y media subdirección de referentes y evaluación de la calidad educativa. Recuperado de:
https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-342767_recurso_3.pdf

Molina, J. (2012). "Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para ciencias experimentales - una experiencia con la herramienta VCL", trabajo presentado en X Jornades de xarxes d'investigació en docència universitària. Disponible en: <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245405.pdf> (consultado: 6 de diciembre 2013).

Muñoz, J. (2014). Adaptación de un banco de preguntas de química bajo el criterio de respuesta al ítem que facilite su sistematización y análisis en procesos de verificación de conceptos no aprendidos. Recuperado de:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21902/1186761.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Naranjo, A., Giraldo, B., y Gómez, E. (2018). Los Laboratorios Virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje del fenómeno físico Caída Libre (tesis pregrado). Universidad Católica de Manizales, Colombia. Recuperado de:
<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2020/Ana%20Mariana%20Naranjo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OCDE. (2018). El Programa PISA de la OCDE. Que es y para que sirve. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

OCDE. (2018). Programme for International Student Assessment (PISA) Results from Pisa 2018. Recuperado de:
https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

Okuda, M., y Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n1/v34n1a08.pdf>

Piaget, J. (1947). La Teoría de Piaget. Recuperado de:
https://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/PE_Piaget_Unidad_2.pdf

Omilani A., Ochanya M., y Aminu A. (2016). The Effect of Combined Virtual and Real Laboratories on Students' Achievement in Practical Chemistry. Recuperado de:

<http://article.sciencepublishinggroup.com/html/10.11648.j.ijsedu.20160403.11.html>

Ramadhan, M and Irwanto. (2018). Using virtual labs to enhance students' thinking abilities, skills, and scientific attitudes. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/326189362_USING_VIRTUAL_LABS_TO_ENHANCE_STUDENTS%27_THINKING_ABILITIES_SKILLS_AND_SCIENTIFIC_ATTITUDES

Rodríguez, N., (2011). Diseños Experimentales en Educación. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf>.

Romero, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. Recuperado de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

Rosado, L. y Herreros, J. (2009). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física". Recuperado de: <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

Sampieri, R., Collado, Carlos y Lucio, Pilar. (2003). El proceso de investigación y los enfoques cuantitativo y cualitativo: hacia un modelo integral. Recuperado de: <http://metodos-comunicacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/219/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>

Sánchez, J. (2018). Satisfacción estudiantil en educación superior: validez de su medición. Recuperado de: <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1027/SATISFACCIÓN%20ESTUDIANTIL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Sanz, A., y Martínez, J (2005). El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445543746001.pdf>

Solomo, M. (2020). The Use of Constructivist Approach in Enhancing the Students' Chemistry Achievement. Recuperado de:

<https://dpublication.com/journal/JARSS/article/view/291>

Torres, F. (2018). Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química

Recuperado de: <https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/5208.pdf>

UNESCO. (2000). Informe de la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales,

Recuperado de:

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000119102_spa?posInSet=1&queryId=3fb2a865-c3e7-4e6e-8710-8e18e951505d

UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. Recuperado de:

<https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>

Universidad de la Rioja. (2018). Prevención de riesgos en las prácticas de laboratorio. Recuperado de:

https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/rec_alumnos_quimica.pdf

Universidad Tecnológica de Pereira UTP. (2020). ¿Cómo usar Google Forms a través de Classroom? Recursos Informáticos y Educativos – CRIE.

Recuperado de:

<https://crie.utp.edu.co/como-usar-google-forms-a-traves-de-classroom.html>

Valiente, A., y Galdeano, C. (2009). La enseñanza por competencias. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20n3/v20n3a10.pdf>

Vega, O., Londoño, S y Toro, S. (2016). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias. Recuperado de: https://pdfs.semanticscholar.org/d0ae/46e6c88bf2b2deff47f667d18f3fe32a3060.pdf?_ga=2.52738984.1632157034.1599332067-17534678.1599332067

Velasco, A., Arellano, J., Vicente, J y Velasco, S. (2013). Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/330512071_Laboratorios_Virtuales_alternativa_en_la_educacion/link/5c45592c458515a4c7351b15/download

Villasis, M., y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>

Villegas, D. (2019). La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000200004

Zaldívar, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502019000100009

ANEXOS

ANEXO A

CRONOGRAMA

Actividades/ Fases	Proyecto																	
	Semanas																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fase Diagnóstica																		
Presentación de propuesta de trabajo																		
Diseño de prueba diagnóstica.																		
Aplicación de prueba diagnóstica																		
Interpretación y análisis de prueba diagnóstica																		
Fase Diseño																		
Diseño de guías de trabajo																		
Fase Ejecución																		
Socialización del software																		
Realización de actividades experimentales virtuales																		
Implementación de diario de campo.																		
Fase Evaluación																		
Diseño de post test.																		
Aplicación de encuesta del post test																		
Interpretación y análisis del post test.																		
Diseño de encuesta de satisfacción.																		
Aplicación de encuesta de satisfacción																		
Interpretación y análisis de encuesta de satisfacción																		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B

PRESUPUESTO

El uso de una estrategia pedagógica que implemente laboratorio virtual de aprendizaje en química deberá tener en cuenta una serie de recursos que se detallan a continuación.

Concepto	Valor Concepto	Totales
Equipos:		
18 computadores con internet	1 700 000	30 600 000
1 computador para docente con internet	2 700.000	2 700.000
1 video beam	2 800 000	2 800 000
Total de equipos		\$ 36 100 000
Materiales:		
100 fotocopias	100	10 000
20 impresiones	400	8 000
Total de materiales		\$ 18 000
Talento humano:		
	5 000 000	5 000 000
Total talento humano		\$ 5 000 000
Total presupuesto		\$ 41 118 000

Fuente: Elaboración propia

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit. 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

ANEXO C

INSTRUMENTOS

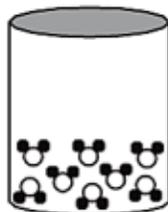
La elaboración de los test implicó la toma de preguntas contenidas en los bancos de pruebas tipo Saber de las entidades como el ICFES y Alto puntaje las cuales son referidas en la bibliografía del trabajo.

PRUEBA DIAGNÓSTICA O PRETEST

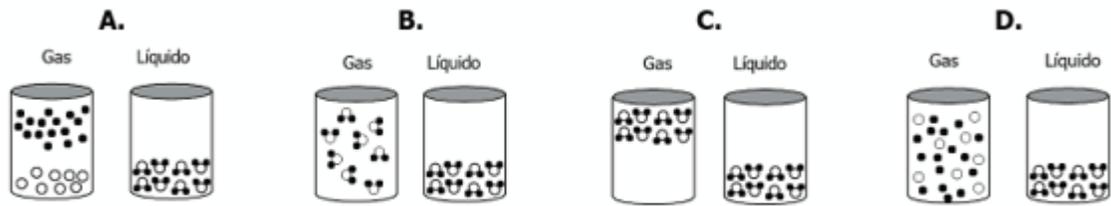
Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Pre Test Estados de la Materia

Nombre	Apellidos

1. A continuación se muestra un modelo que simboliza la distribución de las moléculas de agua en estado líquido, en un recipiente cerrado



Cuando este recipiente se calienta manteniendo la presión constante, las moléculas de agua líquida cambian de estado y cambian su distribución. ¿Cuál de los siguientes modelos muestra la distribución que pueden adquirir las moléculas de agua en estado gaseoso y en estado líquido?



A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

2. Un bloque de hielo seco, CO_2 sólido, cambia del estado sólido al gaseoso en condiciones ambientales. Este cambio de estado determina un cambio en la densidad del CO_2 . Teniendo en cuenta la información anterior, tras el cambio de estado, la densidad del CO_2 disminuye porque

- A. la masa de CO_2 disminuye.
- B. la distancia entre partículas y el volumen aumentan.
- C. la distancia entre partículas disminuye.
- D. la distancia entre partículas aumenta y la masa disminuye.

3. Si se experimenta colocando una olla a presión con agua en su interior en la estufa y se la somete a un proceso de calentamiento, llegará el momento en que el vapor de agua generado dentro de la olla empiece a escaparse por la válvula de desfogue (pito). Como se muestra en el siguiente dibujo:



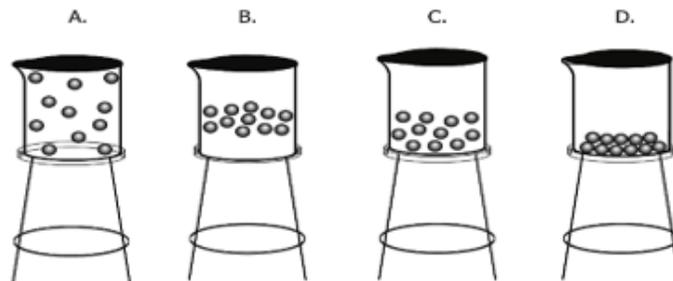
El objetivo de este experimento es determinar

- A. la relación entre la presión y el volumen.
- B. la relación entre la temperatura y la presión.
- C. la efectividad de la válvula de desfogue.
- D. la relación entre la temperatura y el volumen.

4. El calor es una manifestación de la energía que siempre fluye de una zona de mayor temperatura a una zona de menor temperatura. En el siguiente dibujo se representan las partículas de un líquido en un recipiente cerrado:



El líquido se calienta hasta convertirse en vapor. La representación correcta de las partículas dentro del recipiente se muestra en



- A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

5. El siguiente cuadro muestra algunas propiedades de sustancias en estados líquido y gaseoso a la misma temperatura:

Propiedades	Estados	
	Líquidos	Gaseosos
Volumen	Definido	No Definido
Forma	Capacidad de adaptación al recipiente	Se adaptan al recipiente que los contiene
Comprensibilidad	Menor que en los Gases	Alta
Difusión	X	Alta
Ordenamiento de Moléculas	Ordenado	Desordenado y al azar

El volumen de los líquidos es definido pero el de los gases no. Esto se debe a que:

- A. Las fuerzas de atracción intermoleculares en los líquidos son menores.
- B. Los líquidos presentan mayores fuerzas de atracción entre sus moléculas.
- C. Las moléculas se encuentran más ordenadas en los líquidos.
- D. Los gases presentan una viscosidad inferior a la de los líquidos.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

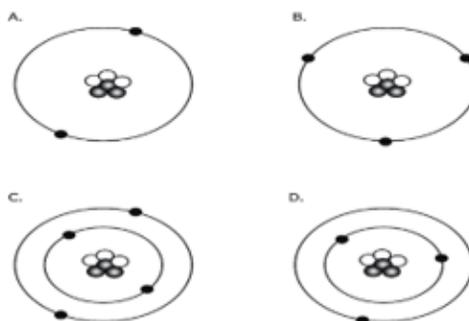
Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Pre Test Construcción de Átomos y Moléculas

Nombre	Apellidos

1. En la siguiente tabla se observa la representación de tres partículas subatómicas:

Partículas subatómicas	Representación
Electrones	
Protones	
Neutrones	

De acuerdo con la tabla, si la configuración electrónica del litio es $1s^2 2s^1$, la ilustración que mejor representa un átomo neutro de litio es

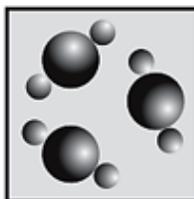


A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

2. Los átomos pueden ganar o perder electrones. Cuando esto sucede su carga varía. Si un átomo neutro de helio con $Z = 2$ ganará un electrón, se obtendrá como resultado un átomo de

- A. helio ($Z=2$), cargado negativamente.
- B. litio ($Z=3$), neutrón.
- C. helio ($Z=2$), neutrón.
- D. litio ($Z=3$), cargado positivamente.

3. Las partículas representadas en el esquema conforman



- A. un átomo.
- B. un elemento.
- C. un compuesto.
- D. una mezcla.

4. El gas metano que puede obtenerse a partir del tratamiento de los desechos orgánicos es un combustible utilizado en zonas residenciales. De acuerdo con la fórmula química del metano, CH_4 , es válido afirmar que éste está constituido por

- A. 4 átomos de carbono y 4 átomos de hidrógeno.
- B. 4 moléculas de carbono e hidrógeno.
- C. 1 átomo de carbono mezclado con 4 átomos de hidrógeno.
- D. 1 átomo de carbono unido químicamente a 4 átomos de hidrógeno.

5. De acuerdo con la fórmula química del sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, es válido afirmar que este

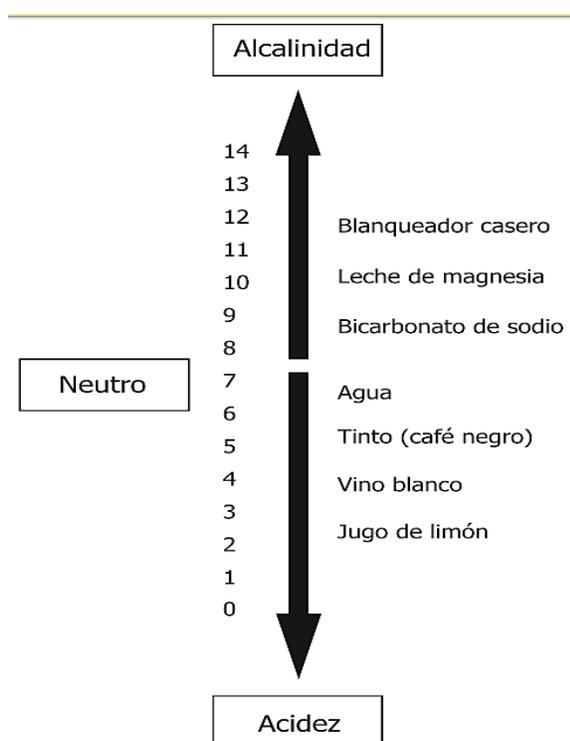
- A. tiene dos moléculas de Al.
- B. está compuesto por tres clases de átomos.
- C. está compuesto por tres clases de moléculas.

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit. 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Pre Test pH y escala de pH

Nombre	Apellidos

1. A continuación se presenta la escala de pH con los valores de ciertos productos y sustancias



Si se adicionas unas cuantas gotas de zumo de naranja a un recipiente que contiene leche de magnesia ocurrirá

- A. Aumenta la alcalinidad de la solución y aumenta su pH.
- B. Aumenta la acidez de la solución y aumenta su pH.
- C. Disminuye la alcalinidad de la solución y disminuye su pH.
- D. Disminuye la acidez de la solución y disminuye su pH.

2. El pH de una solución se puede determinar mojando con unas gotas de la solución una tira de papel indicador. Éste cambia de color de acuerdo con las características ácidas o básicas de la solución. La tabla No 1 muestra el comportamiento de un papel indicador

Tabla No. 1

Solución	Color del papel indicador	Intervalo de pH
Ácida	Púrpura	0-6
Básica	Azul	8-14

Se enseña en la tabla No 2 los resultados obtenidos en diferentes productos cotidianos sometidos a la acción de un papel indicador de pH.

Tabla No. 2

Producto comercial	Color del papel indicador
Vinagre	Púrpura
Bicarbonato de sodio	Azul
Enjuague bucal	Púrpura
Alka Seltzer	Azul

De acuerdo con la información anterior, los productos que pueden tener un pH entre 0 y 6 son el

- A. Vinagre y el bicarbonato de sodio.
- B. Vinagre y el enjuague bucal.
- C. Alka-seltzer y el bicarbonato de sodio.
- D. Alka-seltzer y el enjuague bucal.

3. El pH permite medir el grado de basicidad o acidez de una sustancia. Si el valor del pH es superior a 7 se identifica como básico mientras que si toma valores inferiores a 7 es ácido. Pero cuando las concentraciones de los iones OH^- es igual a la de los iones H^+ se habla de un medio neutro siendo su pH igual a 7.0

Sustancia	Leche	Vino	Café	Vinagre	Clara de huevo	Leche de magnesia	Coca cola
pH	6,6	3,5	5,0	2,9	7,8	10,5	2,8

Debido a la alta acidez estomacal de Pablo, su médico le aconseja ingerir algunas sustancias que neutralizan la acidez. De acuerdo con la información anterior, lo más probable que el médico le sugiera a Pablo para tomar es

- A. Café.
- B. Leche.
- C. Coca-Cola.
- D. Leche de Magnesias.

4. La medida de acidez o basicidad de una sustancia en solución se puede determinar con valores de pH los cuales están contenidos en una escala cuyo rango esta entre 0 y 14.

Carácter	Ácido						Neutro	Básico						
pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Las siguientes figuras muestran productos comerciales y su valor aproximado de pH



Blanqueador
pH=3



Gaseosa
pH=4



Agua en botella
pH=7



Antiácido
pH=9

Según la información anterior, el producto comercial de carácter más básico es

A. agua en botella. B. antiácido. C. blanqueador. D. gaseosa.

5. Si el pH toma un valor de 6 entonces el pOH de una disolución acuosa será:

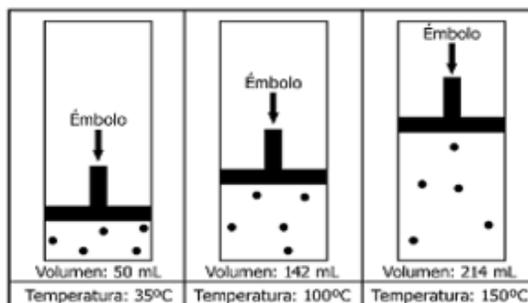
A. 8. B. 14 C. 6 D. No se pueden determinar ambos en una misma disolución.

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit. 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Pre Test Gases

Nombre	Apellidos

1. Un gas es sometido a un aumento de temperatura dentro de un recipiente cuyo émbolo varía de posición. A continuación, se muestran diferentes resultados de temperatura y volumen.



¿Por qué se presenta el cambio de volumen en el recipiente?

- A. Porque el aumento de temperatura hace que las moléculas del gas aumenten su tamaño y ocupe un mayor espacio.
- B. Porque con el incremento de la temperatura aumenta la presión sobre el émbolo lo cual permite que el volumen del gas aumente.
- C. Porque el incremento de la temperatura genera un aumento en la masa del gas, lo cual se refleja en un incremento del volumen.
- D. Porque al aumentar la temperatura se produce un cambio químico en el gas que genera nuevas sustancias.

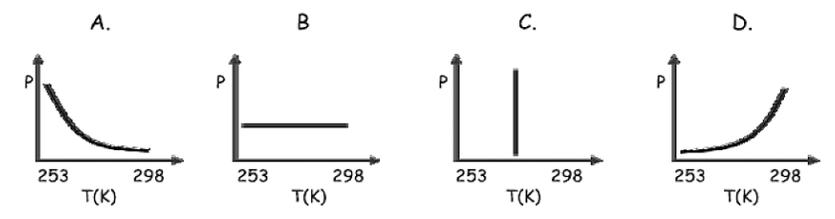
2. Se confinan en un recipiente de 10 L diferentes tipos de gases, cuya cantidad corresponde a 1 mol de O, 2,5 moles de H y 0,5 moles de N. Se puede afirmar teniendo en cuenta la anterior información que

- A. la presión total en el recipiente depende únicamente de la presión parcial del hidrógeno.
- B. la presión parcial del oxígeno es mayor a la presión parcial del hidrógeno.
- C. la presión total en el recipiente es igual a la suma de las presiones del nitrógeno, del oxígeno y del hidrógeno.
- D. la presión parcial del nitrógeno es igual a la presión parcial del hidrógeno.

3. Un gas que esta inicialmente a 1 Atm y 25 °C es sometido a un aumento de presión de 2 Atm hasta alcanzar una temperatura de 40 °C. Que se espera que suceda con la cantidad de gas.

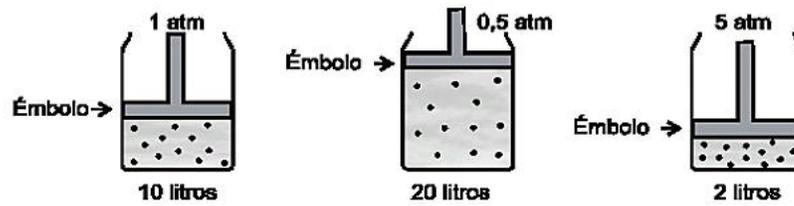
- A. aumenta porque aumenta la temperatura y disminuye la presión.
- B. permanece constante porque aumentan la temperatura y presión.
- C. disminuye porque disminuye la temperatura y aumenta la presión.
- D. permanece constante porque la masa no depende de la temperatura y la presión.

4. El propano es un gas que sale como subproducto de la refinación del petróleo. El cual es fácilmente envasado y comercializado en cilindros a una temperatura de 253 K y a volumen constante. El proceso que tiene en cuenta la relación entre la temperatura y la presión está representado por el gráfico.

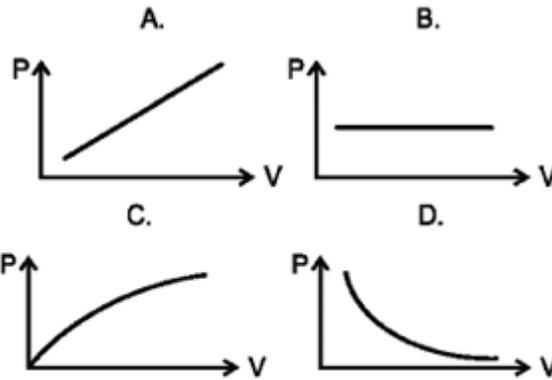


- A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

5. El siguiente ejercicio trata sobre un gas seco a una temperatura constante de 20°C identificado con la letra X el cual es sometido a diferentes presiones ejerciendo modificaciones en el volumen lo cual es mostrado en los dibujos a continuación.



El grafico que mejor describe el comportamiento del gas es



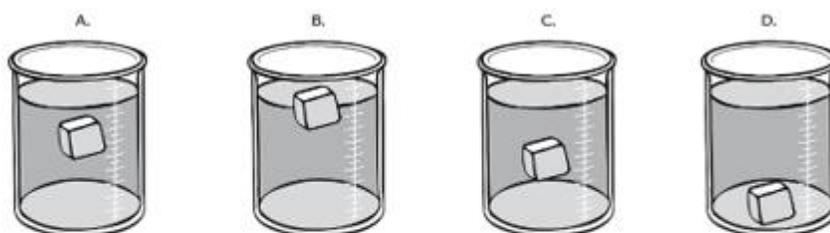
A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit. 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Pre Test Concentración

Nombre	Apellidos

1. Para una experiencia de laboratorio se tienen cuatro vasos que contienen la misma cantidad de agua y diferentes dosificaciones de sal. Se introduce a cada uno de los recipientes un trozo metálico cuya masa es de 5 gramos. El vaso que contiene la mayor cantidad de soluto que en este caso es sal se identifica con el dibujo.



A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

2. Varias sustancias son diluidas en forma independiente a una temperatura de 25 °C en 100 mililitros de agua. Lo que da origen a las concentraciones presentadas en la tabla.

Sustancia	Concentración (gramos de soluto/ 100 g de agua)
Nitrato de potasio	38,0

Cloruro de sodio	35,9
Bicarbonato de sodio	10,3
Cloruro de potasio	34,4

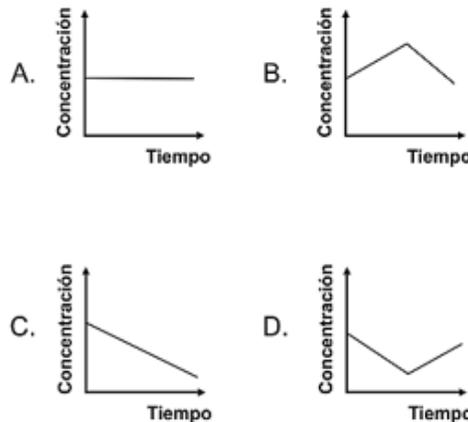
La sustancia más soluble en agua es

- A. nitrato de potasio. B. cloruro de sodio.
 C. bicarbonato de sodio. D. cloruro de potasio.

2. Una solución de un litro se prepara mediante la mezcla de agua con una sustancia J cuya concentración es de 1 mol. Luego es sometida a una adición de 200 mililitros, lo que dará lugar a

- A. permanezca constante la concentración molar de la solución.
 B. se aumente la concentración molar de la solución.
 C. se disminuya la fracción molar de J en la solución.
 D. permanezca constante la fracción molar de J en la solución.

4. El concepto de concentración tiene en cuenta la cantidad de soluto que disuelve un solvente dando lugar a una solución. Se toma el caso de sal disuelta en agua a la cual posteriormente se le adiciona sal en forma gradual para luego agregarle agua. Este ensayo se ve representado por el gráfico.



- A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

5. Durante la realización de un ensayo de laboratorio se empleó una solución concentrada de HCl con una concentración de 1 M de la cual se extrajo 50 mL que posteriormente fueron colocados en un recipiente cuyo volumen es de 100 mL por lo que se le agregó agua hasta completar el volumen que faltaba. La solución resultante tendrá una concentración de

- A. Al doble de la concentración en la solución patrón.
- B. A la concentración en la solución patrón.
- C. A la mitad de la concentración de la solución patrón.
- D. A la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

FORMATO DIARIO DE CAMPO

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Diario de Campo

Docente	
Asignatura	
Tema de práctica de laboratorio	
Fecha	
Hora de inicio y hora de finalización práctica	
Objetivos de la práctica	
Reflexión sobre la práctica	
1. El desarrollo de la práctica se hizo de manera diferente a como se tenía planeado? ¿De qué manera afecto los resultados obtenidos?	
2. ¿Qué partes del ejercicio del laboratorio fueron las más exitosas?	
3. ¿Qué partes de la práctica fueron las menos fructíferas?	

4. ¿Se presentó algo nuevo durante tu práctica docente?	
Reflexión acerca de los estudiantes	
1. ¿Los educandos contribuyeron activamente en el desarrollo del laboratorio virtual? ¿De qué forma?	
2. ¿Representó la práctica de laboratorio virtual un reto para los estudiantes? ¿De qué manera se evidenció?	
3. ¿Qué crees que realmente aprendieron los alumnos a partir de la experiencia virtual?	
4. ¿Qué fue lo que más les agradó a los estudiantes durante la ejecución de la práctica de laboratorio? ¿Cómo te diste cuenta de ello?	
5. ¿Qué fue lo que no generó la mejor respuesta de los educandos?	
Observaciones	

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

PRUEBA POST-TEST

La elaboración de los test implicó la toma de preguntas contenidas en los bancos de pruebas tipo Saber de las entidades como el ICFES y Alto puntaje las cuales son referidas en la bibliografía del trabajo.

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Post Test Estados de la Materia

Nombre	Apellidos

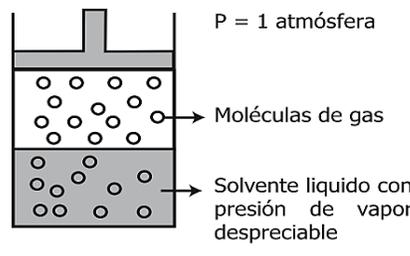
1. El compuesto conocido como dióxido de nitrógeno o NO_2 se caracteriza por tener una temperatura de fusión de $-11,2\text{ }^\circ\text{C}$ y una temperatura de ebullición de $21,2\text{ }^\circ\text{C}$. A continuación, se presentan una serie de dibujos que muestran a esta molécula en los diferentes estados de la materia.



El gráfico que mejor presenta a la molécula de dióxido de nitrógeno a $-20\text{ }^\circ\text{C}$ es

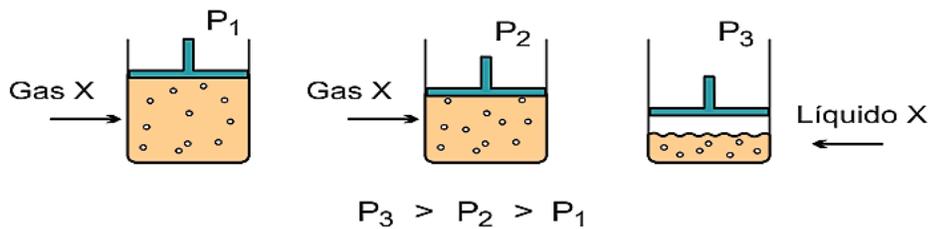
- A. 3, porque han pasado a estado gaseoso.
- B. 3, porque están más cerca unas de otras.
- C. 2, porque han pasado a estado sólido.
- D. 2, porque se han separado unas de otras.

2. Un gas que es parcialmente miscible en un líquido es colocado en un recipiente cerrado que puede variar de volumen, en este momento tiene una presión de 1 Atm y una temperatura constante. Al incrementa la presión que sucedería con la concentración de la sustancia gaseosa en la fase.



- A. líquida aumenta.
- B. líquida permanezca constante.
- C. gaseosa aumenta.
- D. gaseosa permanezca constante.

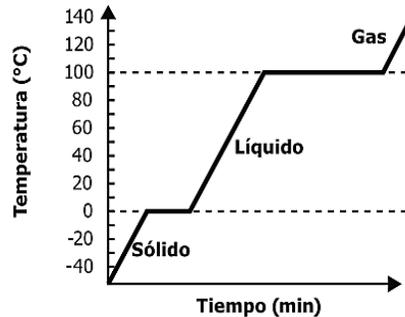
3. Un gas identificado con la letra X es sometido a un proceso de compresión como lo indica la figura.



Contando con la información anterior es posible que al disminuir la presión sobre el líquido identificado con la letra X le ocurra

- A. solidifique
- B. evapore
- C. sublime
- D. licúe

4. Un sólido de naturaleza desconocida es sometido a un proceso de aumento de temperatura cada minuto llevando hasta la fase de vapor. Dando origen a la siguiente gráfica.



Los datos contenidos en la tabla a continuación permitirán reconocer el sólido del experimento

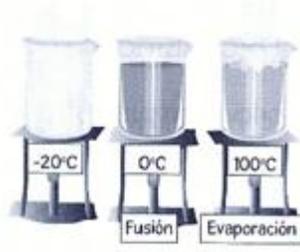
Sustancia	Temperatura de fusión (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Benceno	5,5	80,2
Agua	0	100
Acetonitrilo	-45	82
2-butanol	-115	100

El sólido inicial es

- A. Al benceno. B. El agua. C. El acetonitrilo. D. El 2-butanol.

5. Los aumentos o disminuciones de temperatura en una sustancia a determinada presión inciden en los cambios de estado. En el caso de un cubo de hielo que se encuentra a nivel del mar y con una temperatura de inicio de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ es sometida a una variación que le lleva a $140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Indique la imagen que representa de mejor manera los cambios de estado que se dieron en el cubo de hielo.

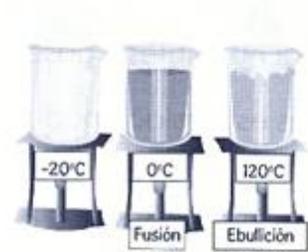
A.



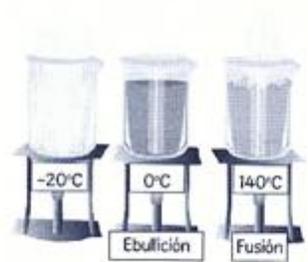
C.



B.



D.



A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Post Test Construcción de Átomos y Moléculas

Nombre	Apellidos

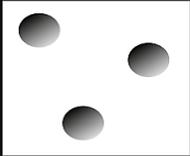
RESUELVE LAS SIGUIENTES DOS PREGUNTAS CONTANDO CON LA INFORMACION FACILITADA A CONTINUACION.

Las moléculas y los átomos presentes en el aire constituyen una mezcla en constante movimiento. A continuación, se presenta las sustancias que constituyen la sustancia gaseosa denominada aire.

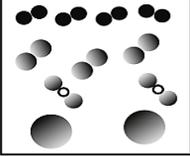
REPRESENTACIÓN	SUSTANCIA
	Nitrógeno (N ₂)
	Oxígeno (O ₂)
	Argón (Ar)
	Dióxido de carbono (CO ₂)
	Vapor de agua (H ₂ O)

1. El gráfico que mejor representa la composición del aire es

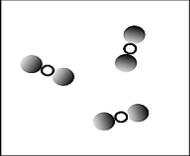
A.



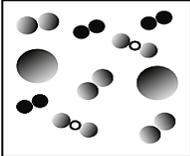
B.



C.



D.



A. Gráfico C. B. Gráfico B. C. Gráfico D. D. Gráfico A.

2. A partir de los datos suministrados el dióxido de carbono se identifica como

A. un elemento. B. un compuesto. C. un átomo. D. una mezcla.

3. En el siguiente cuadro se presentan varias sustancias puras con sus respectivos modelos

	Hidrógeno	Agua	Amoniaco	Metano
Modelo de esferas				
Modelo espacial				

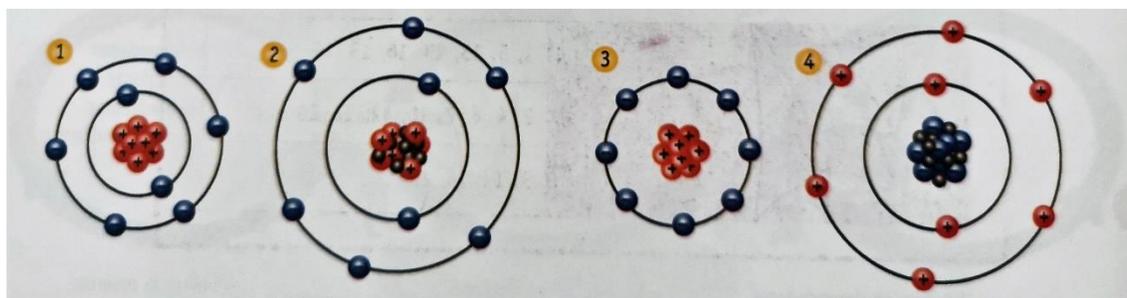
Un elemento es una sustancia que está formada por átomos de una misma clase. Teniendo en cuenta la información presentada se puede decir que la sustancia que corresponde a un elemento es

A. El hidrógeno. B. El amoniaco. C. El agua. D. El metano.

Utiliza la siguiente información para responder las preguntas 4 y 5.

Átomos	Número de protones	Número de electrones	Numero de neutrones
A	8	8	8
B	7	7	7
C	7	7	9
D	6	6	6
E	6	6	8

4. La figura que representa en forma correcta la distribución de las partículas del átomo A, es:



A. la figura 3 B. la figura 2 C. la figura 4 D. la figura 1

5. Los átomos de un mismo elemento presentan diferencias y se denominan isótopos, siendo su principal característica presentar el mismo número de protones, pero distinta cantidad de neutrones. Teniendo en cuenta el gráfico cuales átomos son isótopos

- A. Los átomos A y C. B. Los átomos A y E.
 C. Los átomos B y C D. Los átomos C y D

 <p>ALCALNIA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Post Test pH y escala de pH

Nombre	Apellidos

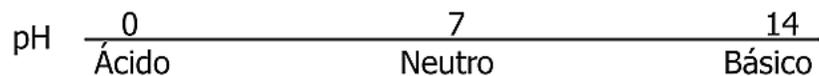
1. En una práctica de laboratorio se tienen dos sustancias identificadas con las letras Z y X a las cuales se les quiere determinar el nivel de basicidad o acidez. Estas son mezcladas con otras soluciones una de carácter ácido y otra de tipo básico generándose reacciones de tipo químico. Dando origen a la siguiente tabla con los resultados obtenidos.

Solución desconocida	Solución por reaccionar	Resultado
<i>X</i>	Ácido	No reacciona
	Base	Reacciona
<i>Z</i>	Ácido	Reacciona
	Base	No reacciona

Teniendo en cuenta la información suministrada la conclusión acertada es

- A. X es de carácter básico, porque no reacciona con el ácido.
- B. X es de carácter ácido, porque reacciona con el ácido.
- C. Z es de carácter básico, porque no reacciona con la base.
- D. Z es de carácter ácido, porque reacciona con la base.

2. Partiendo de la siguiente escala para medir alcalinidad, acidez y neutralidad.



Una sustancia que se usa para atenuar problemas relacionados con la acidez estomacal es el hidróxido de aluminio que posee un grado de basicidad o pH de 11, su efecto se debe a:

- A. disminuye el pH y aumenta la acidez.
- B. aumenta el pH y disminuye la acidez.
- C. disminuye la basicidad y disminuye el pH.
- D. mantiene la basicidad y neutraliza el pH.

3.El ejercicio experimental de un laboratorio consiste en determinar el carácter ácido o la naturaleza básica de diferentes muestras para lo cual se emplea el indicador papel tornasol el cual tiene como característica el viraje de color rosado cuando tiene contacto con una sustancia ácida mientras que si la sustancia es alcalina el color de viraje es azul. Teniendo en cuenta los formatos a continuación cual es el más adecuado para el registro de datos.

A.

Muestra	Color del papel

B.

Muestra	Papel tornasol	
	Sí	No

C.

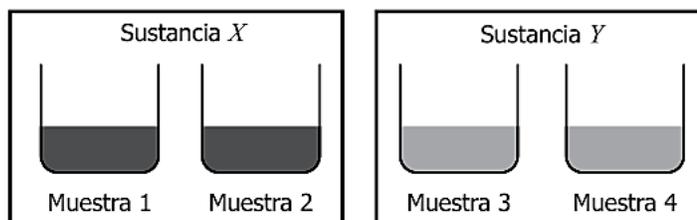
Ácido		Básico	
Sí	No	Sí	No

D.

Muestra	
Papel tornasol	Básica

- A. Tabla A. B. Tabla B. C. Tabla C. D. Tabla D.

4. Para una práctica de laboratorio se tiene en cuenta dos sustancias desconocidas como lo ilustra la imagen a continuación.



Se dispone de los dos indicadores con el propósito de determinar si la sustancia es de naturaleza básica o ácida.

	Fenolftaleína	Papel tornasol
Cambios frente a sustancias ácidas.	No presenta cambio (solución incolora).	Pasa de color azul a rosado.
Cambios frente a sustancias básicas.	Cambia de transparente a púrpura.	Pasa de color rosado a azul.

Indique como debe actuar el estudiante con la aplicación de los indicadores y así determinar la naturaleza ácida o básica del compuesto X y del compuesto Y.

- A. Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 2 solamente.
- B. Colocar el papel tornasol en las muestras 3 y 4 solamente.
- C. Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 3 solamente.
- D. Aplicar fenolftaleína en la muestra 1 y colocar el papel tornasol en la muestra 2.

5. Los indicadores de color son elementos de laboratorio que ayudan a saber la basicidad o acidez de un compuesto. El papel tornasol de color rojo cuando entra en contacto con una sustancia ácida no presenta cambio de tonalidad, pero al tocar una sustancia alcalina cambia a color azul. Si se emplea un papel tornasol de color azul su comportamiento es el siguiente cuando entra en contacto con una sustancia ácida cambia a azul, pero al tocar una sustancia alcalina sigue siendo azul. Que sucede si se experimenta con zumo de limón.

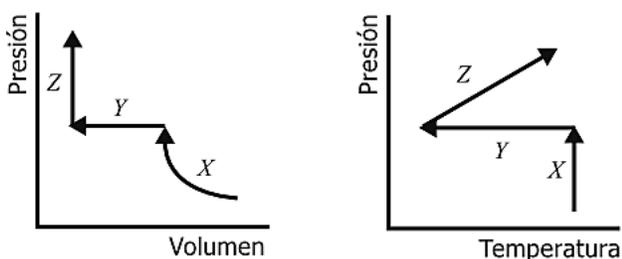
- A. el papel tornasol azul no se modificará y el papel tornasol rojo quedará rojo, confirmando su carácter básico.
- B. el papel tornasol azul quedará azul y el papel tornasol rojo cambiará a azul, confirmando su carácter básico.
- C. el papel tornasol rojo no se modificará y el papel tornasol azul cambiará a rojo, confirmando su carácter ácido.
- D. el papel tornasol rojo cambiará a azul y el papel tornasol azul cambiará a rojo, confirmando su carácter ácido.

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit. 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Post Test Gases

Nombre	Apellidos

1. Tres procesos relacionados con gases ideales son esquematizados en los gráficos presentados a continuación y marcados con las letras Y, Z y X.



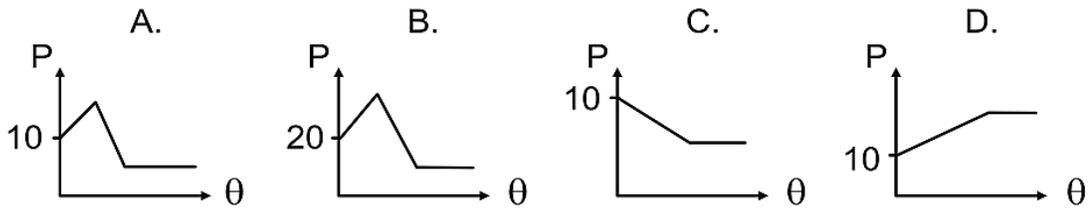
De acuerdo a los gráficos las propiedades que se modifican en el proceso identificado con la letra X son

- A. V, T. B. P, V. C. T, P. D. P, V, T.

2. Se dispone del gas oxígeno confinado en el recipiente identificado con la letra M y el gas nitrógeno confinado en el recipiente N, ambos con la misma capacidad y separados por una llave que abre el paso de los gases.

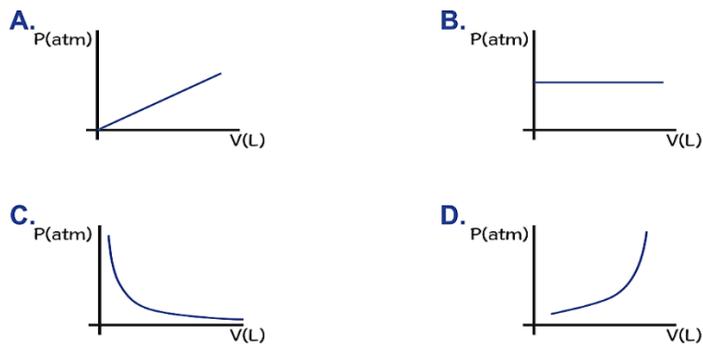


La grafica que mejor describe la situación experimental en la que se da una apertura total de la llave y su incidencia en la modificación de la presión respecto al tiempo de confinamiento en el recipiente identificado con la letra M es



A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

2. Partiendo de un gas ideal cuya temperatura de trabajo es constante, la gráfica que mejor describe los cambios en el volumen cuando se modifica la temperatura es:

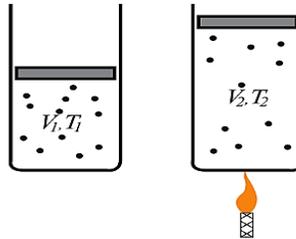


A. Figura A. B. Figura B. C. Figura C. D. Figura D.

RESUELVE LAS SIGUIENTES DOS PREGUNTAS CONTANDO CON LA INFORMACION FACILITADA A CONTINUACION.

Un docente desea que sus estudiantes conozcan y asimilen la ley de Charles para lo cual tiene en cuenta el grafico y una fórmula.

:



Pero adicionalmente indica el principio matemático y químico en el cual un gas ideal a presión constante se comporta de la siguiente manera, al aumentar la temperatura ocurre un aumento directamente proporcional a su volumen.

$$\frac{V_1}{T_1} = \text{constante}$$

4. Con el objeto de validar la ley de Charles la tabla escogida seria

A.

Temperatura (K)	Volumen (cm ³)
200	100
250	125
300	150

B.

Temperatura (°C)	Volumen (cm ³)
10	30
25	75
35	105

C.

Temperatura (K)	Volumen (cm ³)
100	60
200	30
300	20

D.

Temperatura (°C)	Volumen (cm ³)
10	97,5
25	22,5
35	5

A. Tabla A. B. Tabla B. C. Tabla C. D. Tabla D.

5. Un gas ideal está confinado en un recipiente bajo unas condiciones iniciales, el volumen como se ve afectado si la temperatura aumenta tres veces respecto a l valor de arranque del experimento.

- A. se reduce a la mitad.
- B. aumenta tres veces.
- C. se duplica.
- D. se reduce a la tercera parte.

 <p>ALCALÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
--	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Post Test Concentración

Nombre	Apellidos

1. En un experimento de laboratorio se extraen 50 mililitros de HCl con una concentración 1M que luego fueron introducidos en un recipiente de 100 mililitros al cual se le agrego el volumen restante que faltaba con agua. Se puede afirmar que la solución resultante tendrá una concentración de

- A. al doble de la concentración en la solución patrón.
- B. a la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
- C. a la mitad de la concentración de la solución patrón.
- D. a la concentración en la solución patrón.

RESUELVE LAS SIGUIENTES DOS PREGUNTAS CONTANDO CON LA INFORMACION FACILITADA A CONTINUACION.

Se dispone de una serie de vasos que contienen diferentes cantidades volumétricas de agua a los cuales se les agrega un soluto en diferentes cantidades formando mezclas de naturaleza homogénea, los resultados se muestran en la tabla a continuación.

Vaso	Volumen de agua (ml)	Masa de X adicionada (g)
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

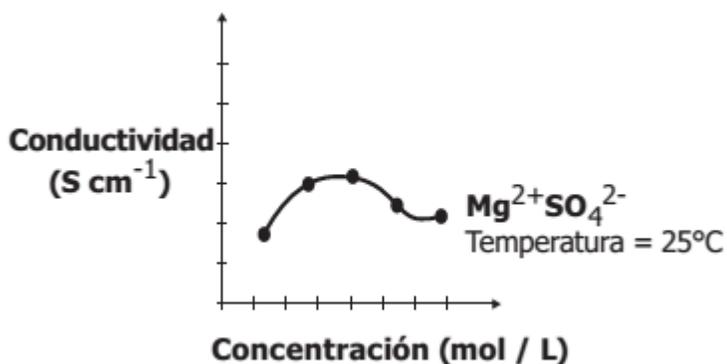
2. Teniendo en cuenta la información se puede decir que la concentración es

- A. mayor en el vaso 3 B. igual en los cuatro vasos
 C. menor en el vaso 1 D. mayor en el vaso 2

3. Al reducir el solvente en los vasos experimentales hasta la mitad se puede decir que al final de esto se presenta

- A. los cuatro vasos contengan igual masa de la sustancia X
 B. la concentración de las cuatro soluciones sea similar
 C. disminuya la concentración de la solución del vaso dos
 D. aumente la masa de la sustancia X en los cuatro vasos

4. La corriente eléctrica puede conducirse a través de una solución dependiendo de los valores de conductividad. Las sales disueltas en agua como el sulfato de magnesio obtienen los siguientes valores experimentales presentes en el gráfico a continuación.



El estudiante con los datos obtenidos pretende estudiar

- A. La influencia de la temperatura sobre la conductividad.
- B. El efecto de la conductividad de la disolución sobre la concentración de la sal.
- C. La influencia de la carga de los iones sobre la conductividad.
- D. El efecto de la concentración de la sal sobre la conductividad de la disolución.

5. En la extracción minera de oro se emplea cianuro de sodio, zinc y ácidos fuertes durante el proceso de purificación. Los ácidos fuertes que pueden emplearse son ácido sulfúrico (H_2SO_4) de una concentración volumen-volumen del 78% o ácido nítrico (HNO_3) que contenga 112 mL de ácido por cada 200 mL de solución. Si en la extracción del oro se requiere usar el ácido de mayor concentración, ¿cuál ácido debería emplearse?

- A. El HNO_3 , porque como su volumen es mayor que el de la solución de H_2SO_4 tiene una mayor concentración.
- B. El H_2SO_4 , porque la concentración volumen-volumen del HNO_3 es del 56%.
- C. El HNO_3 , porque su concentración volumen-volumen es del 112%.
- D. El H_2SO_4 , porque como su volumen es menor que el de la solución de HNO_3 se encuentra más concentrado.

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Encuesta de Satisfacción de Estudiantes

Con el objeto de medir los niveles de satisfacción con la experiencia académica ofrecida a través de la práctica de laboratorio de química mediante el uso de simulaciones se presenta la siguiente encuesta de satisfacción.

Instrucciones: Escoge la opción que indica el nivel de satisfacción respecto al trabajo realizado.

Datos Generales			
Nombre		Apellidos	

Pregunta	Si	No
1.El uso de los laboratorios virtuales contribuyó a entender de una mejor manera los temas de química abordados desde la misma clase o desde tu hogar.		
2.El uso de recursos tecnológicos como las simulaciones permiten comprender mejor fenómenos químicos y explicar situaciones asociadas a la realidad.		
3.Los recursos didácticos y tecnológicos utilizados en las simulaciones de química permiten el desarrollo de habilidades como el análisis de situaciones, selección de alternativas y evaluación de resultados.		

4.El manejo de variables y equipos similares a la realidad contribuyen a entender los fenómenos químicos como si estuvieras en la realidad.		
5.Las simulaciones de laboratorios de química generan motivación, capacidad de análisis, comparación y producción de nuevos saberes o conocimientos.		
6.La asesoría académica y de manejo de los recursos durante los experimentos virtuales recibida de parte del profesor facilitó el aprendizaje a nivel individual y grupal.		
7.Los elementos tecnológicos aplicados en química permiten compartir información e intercambiar conocimientos y experiencias con otros compañeros.		

Pregunta	Portátiles	Computador de mesa	Celular	Tablet
8. Indica el equipo desde el cual accediste a la simulación.				

Pregunta	Wifi	Datos
9. Que tipo conexión dispone para acceder a internet		

Pregunta	Si	No
10. El acceso a la simulación se facilita desde el equipo que utilices sea un portátil, celular, tablet o computador de mesa.		
11. Los laboratorios virtuales de química trabajan en forma adecuada con la señal de internet que dispones para tu trabajo académico.		

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala
----------	-----------	-------	---------	------

12. Como ha sido tu experiencia de uso de la simulación desde portátiles y/o computadores de mesa.				
13. Indica tu experiencia de uso de la simulación desde celulares y/o tablets				

Pregunta	Uso en línea	Descarga en equipo
14. Para la ejecución del software de los laboratorios virtuales de química que opción empleaste		

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala
15. Si aplicaste los laboratorios en línea que tal fue la experiencia usando el navegador que disponías.				
16. Si aplicaste los laboratorios mediante descarga del software en el equipo que tal fue la experiencia.				

Pregunta	Chrome	Firefox	Edge	Opera	Otro
17. Cual fue el navegador que utilizaste para el uso de las simulaciones					

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala
18. La interfaz y recursos gráficos que presenta la simulación son claros y atractivos de visualizar.				

Pregunta	Excelente	Buena	Regular	Mala
19. Como ha sido tu experiencia en general respecto al uso de laboratorios virtuales de química.				
20. La integración con recursos del Google Classroom para el desarrollo de los laboratorios virtuales mediante uso del Correo, Formularios, Drive, Google Meet responde según tu criterio a qué nivel.				

Fuente: Elaboración propia

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

Diario de Campo Gestionado
Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Diario de Campo Gestionado – Sesión 1

Docente	Roger Pérez Bernal
Asignatura	Ciencias Naturales Química
Tema de práctica de laboratorio	Cambios de estado.
Fecha	9 de abril del 2021
Hora de inicio y hora de finalización práctica	7:00 a 8:30
Objetivos de la práctica <p>Describir cómo es el comportamiento a nivel molecular y/o atómico en el estado sólido, líquido y gaseoso teniendo en cuenta variables como la temperatura, la presión y el número de partículas.</p> <p>Conocer la modelación a nivel micro espacio y relacionarlo con fenómenos que ocurren en situaciones cotidianas.</p> <p>Desarrollar la habilidad en el manejo de instrumentos con el fin de cambiar las condiciones iniciales de una sustancia.</p> <p>Generar en el estudiante motivación por explorar, comprender y analizar fenómenos químicos mediante la experimentación por simulaciones.</p>	
Reflexión sobre la práctica	
1. El desarrollo de la práctica se hizo de manera diferente a como se tenía	Los estudiantes realizaron la consulta de si todos podían realizar la practica en forma simultánea durante el

<p>planeado? ¿De qué manera afecto los resultados obtenidos?</p>	<p>desarrollo de la clase, ante lo cual se les respondió afirmativamente. Durante el ejercicio se dio la situación de que varios estudiantes les costaba manipular las opciones de la simulación desde el celular y no tanto desde el portátil además de indicar de que se demoraba en cargar la página.</p>
<p>2. ¿Qué partes del ejercicio del laboratorio fueron las más exitosas?</p>	<p>Durante la práctica resaltaron lo interesante que era poder manejar instrumentos que producían diferentes resultados dependiendo de las condiciones y la sustancia</p>
<p>3. ¿Qué partes de la práctica fueron las menos fructíferas?</p>	<p>El manejo táctil a través del celular dificultó en algunos estudiantes el poder dar uso a los equipos o sustancias presentes en laboratorio virtual, esto se pudo resolver al adquirir familiaridad y destreza mediante el manejo continuo de la simulación, pero en otros casos se las dificultades continuaron debido a la pérdida de sensibilidad de la pantalla o falta de memoria RAM debido a su antigüedad.</p>
<p>4. ¿Se presentó algo nuevo durante tu práctica docente?</p>	<p>Los estudiantes tienen diferentes grados o niveles en cuanto a la manipulación táctil de ciertos equipos lo que hace que el proceso sea un</p>

	poco más lento para algunos mientras que los que acceden a través del mouse llevan un ritmo en la manipulación más rápido
Reflexión acerca de los estudiantes	
1. ¿Los educandos contribuyeron activamente en el desarrollo del laboratorio virtual? ¿De qué forma?	La actitud en general fue positiva, la oportunidad de trabajar un elemento como las simulaciones los estimuló a desarrollar la experiencia de laboratorio,
2. ¿Representó la práctica de laboratorio virtual un reto para los estudiantes? ¿De qué manera se evidenció?	Para algunos educandos el conocimiento y manipulación les implico mayor esfuerzo por lo que por unos instantes genero frustración.
3. ¿Qué fue lo que aprendieron los estudiantes mediante las practicas virtuales de laboratorio?	Durante el ejercicio los estudiantes que presentaron una mayor comprensión de la experiencia generaban ideas y opiniones que compartían a los compañeros ayudando a resolver determinadas dificultades.
4. ¿Qué fue lo que más les agradó a los estudiantes durante la ejecución de la práctica de laboratorio? ¿Cómo te diste cuenta de ello?	Poder realizar una práctica de laboratorio y observar que dependiendo de la selección que hiciese esto diese resultados diferentes.
5. ¿Qué fue lo que no generó la mejor respuesta de los educandos?	En algunos estudiantes se notó la no apropiación de la teoría la cual ya

	debía estar interiorizada desde la clase anterior.
<p>Observaciones</p> <p>El encuentro para todas las sesiones se realizará a través de la plataforma Google Meet, el cual ha sido un recurso con el cual los educandos están familiarizados, en la primera sesión aplicada a la experiencia de laboratorio virtual cambios de estado, se observó lo siguiente:</p> <p>Los estudiantes 1, 2, 3 y 4 manifestaron dificultades en el manejo de los elementos que integran la simulación debido a que no estaban familiarizados con su uso a través de celulares, lo cual causo en un principio que no quisiesen continuar con la experiencia, se les explicó que el uso de la simulación requiere un manejo motriz y táctil que se irá adquiriendo mediante la exploración de los recursos disponibles.</p> <p>Dándose en el estudiante 5 una iniciativa especial no solo a nivel de participación sino en ser el primero que manifestó en querer hacer el manejo de la simulación para luego ser seguido por el educando 6 el cual manifestó agrado por los colores y la presentación de la simulación.</p> <p>Los estudiantes 7, 8 y 9 realizaron un proceso similar en cuanto al tiempo de aplicación lo que llevo a indicar y comparar los resultados obtenidos, lo cual genero confianza entre los demás lo que llevo a proponer preguntas y comentarios.</p> <p>Transcurrida parte de la práctica, los estudiantes 10 y 11 indicaron que les llamaba mucho la atención las opciones que se podían tomar y los resultados que daban.</p> <p>Se dio la situación de dificultades en la red de internet, los educandos 12 y 13 no tenían continuidad en la realización de la experiencia, lo que generó preocupación, ante esto se les ofreció la alternativa de que podían continuar lo que faltase en otro momento desde su casa o descargando la simulación en su equipo, lo que evitaba las variaciones en el WIFI</p>	

Los estudiantes 14 y 15 se excusaron a través de un compañero, manifestando que no podían estar en el encuentro porque no tenían internet ya que no tenían el presupuesto en el momento para el pago del mismo, ante esto se les ofreció la alternativa de aplicar un tiempo diferente al horario de clase.

Todo lo anterior genera una evaluación general respecto a la motivación de un 73%, interés 80% y participación del 73%.

Fuente: Elaboración propia

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Diario de Campo – Sesión 2

Docente	Roger Pérez Bernal
Asignatura	Ciencias Naturales Química
Tema de práctica de laboratorio	Construcción de moléculas
Fecha	13 de abril del 2021
Hora de inicio y hora de finalización práctica	2:00 a 3:30
<p>Objetivos de la práctica</p> <p>Construir modelos moleculares bidimensionales a partir de átomos y los coeficientes y subíndices presentes en la fórmula química. teniendo en cuenta la formula química de las misma.</p> <p>Desarrollar la habilidad en el manejo de instrumentos con el fin de cambiar las condiciones iniciales de una sustancia.</p> <p>Generar en el estudiante motivación por explorar, comprender y analizar fenómenos químicos mediante la experimentación por simulaciones.</p>	
Reflexión sobre la práctica	
<p>1. El desarrollo de la práctica se hizo de manera diferente a como se tenía planeado? ¿De qué manera afecto los resultados obtenidos?</p>	<p>La práctica tuvo inconvenientes por problemas de internet y fluido eléctrico de algunos estudiantes lo que hizo que algunos educandos no se pudieran conectar. Mientras que otros presentaban intermitencias en el</p>

	internet lo que dificultaba seguir las fases y aclaraciones en los tiempos estipulados sin embargo tuvieron gran capacidad de adaptación y asimilación de lo que se les indicaba en un tiempo reducido, logrando desarrollar gran parte del ejercicio.
2. ¿Qué partes del ejercicio del laboratorio fueron las más exitosas?	La elaboración de la molécula teniendo en cuenta los subíndices y los coeficientes que se plantean en la fórmula química.
3. ¿Qué partes de la práctica fueron las menos fructíferas?	Muchos estudiantes tenían inconvenientes con el acceso a la señal de internet lo que impedía seguir el tiempo de aplicación del ejercicio de laboratorio.
4. ¿Se presentó algo nuevo durante tu práctica docente?	Los estudiantes les despertaba interés la alternativa de ver una molécula en rotación en una modelación en tres dimensiones, dándose la posibilidad de apreciar los enlaces que las mantenían unidas.
Reflexión acerca de los estudiantes	
1. ¿Los educandos contribuyeron activamente en el desarrollo del laboratorio virtual? ¿De qué forma?	A pesar de las dificultades que se dieron, los educandos mostraron gran interés por tener la información que le facilitase realizar el ejercicio por sí mismos.

2. ¿Representó la práctica de laboratorio virtual un reto para los estudiantes? ¿De qué manera se evidenció?	Las dificultades en cuanto a los tiempos estipulados se hicieron complejos de manejar lo que dificultaba realizar la práctica de la manera que se había planeado.
3. ¿Qué fue lo que aprendieron los estudiantes mediante las practicas virtuales de laboratorio?	Desarrollo de una secuencia de pasos con el fin de construir un modelo molecular, facilitando asociar un conocimiento teórico con una representación tridimensional
4. ¿Qué fue lo que más les agradó a los estudiantes durante la ejecución de la práctica de laboratorio? ¿Cómo te diste cuenta de ello?	Se desarrolló en forma autonomía y la capacidad de buscar, seleccionar y organizar los átomos para la construcción de una molécula, dando lugar una sensación de satisfacción por la labor realizada.
5. ¿Qué fue lo que no generó la mejor respuesta de los educandos?	Algunos educandos presentan dificultad el manejo de las opciones de simulación desde los celulares debido a la sensibilidad táctil o la carencia de memoria de respuesta en los equipos.

Observaciones

La realización de la sesión número dos tuvo el inconveniente de que en las residencias de seis estudiantes se dio corte del fluido eléctrico y del servicio de internet debido a la lluvia, cuatro de ellos estuvieron disponibles a realizar un encuentro de acompañamiento adicional en otro espacio.

A la anterior situación se sumaba las dificultades presentadas por los estudiantes 7, 8 y 9 debido a la intermitencia de la señal de internet lo que impedía seguir el proceso de la manera planeada, pero aún mostraron gran

disposición en escuchar y seguir a las intervenciones y aclaraciones con el propósito de realizar la actividad, logrando realizar gran parte de ella en un tiempo reducido, mostrando voluntad de hacer la labor a pesar de que al inicio se dio una sensación de frustración.

Mientras que el estudiante 10 manifestó que deseaba ser el primero en acceder a la simulación pero que necesitaba tiempo para reconocer y aplicar lo que esta contenía y así hacerlo ante los demás.

Pero el estudiante 11 indico que se había equivocado la primera vez pero que ya lo había realizado correctamente

El estudiante 12 tomo la iniciativa ante los demás compañeros y explico el paso a paso en el manejo de las variables explicando los resultados obtenidos. mientras que el educando 13 finalizo la actividad antes que todos, lo que le condujo a explorar otras opciones de la simulación lo que producía un mayor interés acompañado de preguntas sobre manejo y posibles explicaciones a lo que estaba sucediendo.

Aun se presenta dificultades en el manejo de las simulaciones en los estudiantes 14 y 15, la actitud hacia el trabajo es distinta, el primero continúa realizando el trabajo a pesar de los inconvenientes, quedándole una mínima parte por realizar en casa, mientras que el segundo abandona la reunión, a explicación que brindan es que la pantalla no es lo suficientemente sensible en la manipulación de las opciones de trabajo de la simulación, lo que implica mayor tiempo para ellos.

Produciendo una evaluación general respecto a la motivación de un 93%, interés 80% y participación del 86%.

Fuente: Elaboración propia

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Diario de Campo – Sesión 3

Docente	Roger Pérez Bernal
Asignatura	Ciencias Naturales Química
Tema de práctica de laboratorio	Construcción de moléculas
Fecha	16 de abril del 2021
Hora de inicio y hora de finalización práctica	7:00 a 8:30
<p>Objetivos de la práctica</p> <p>Conocer a través de la escala de pH los niveles de acidez y basicidad. Reconocer si una sustancia es básica, acida o neutra teniendo en cuenta las concentraciones de iones hidronio e hidróxido. Desarrollar la habilidad en el manejo de instrumentos con el fin de cambiar las condiciones iniciales de una sustancia. Generar en el estudiante motivación por explorar, comprender y analizar fenómenos químicos mediante la experimentación por simulaciones.</p>	
Reflexión sobre la práctica	
<p>1. El desarrollo de la práctica se hizo de manera diferente a como se tenía planeado? ¿De qué manera afecto los resultados obtenidos?</p>	<p>Los estudiantes solicitaron un tiempo adicional para que se les explicase un poco más la relación de la concentración de los iones hidronio e hidróxido con la escala de pH.</p>

2. ¿Qué partes del ejercicio del laboratorio fueron las más exitosas?	El poder determinar valores de acidez y basicidad de sustancia que están asociadas a su cotidianidad.
3. ¿Qué partes de la práctica fueron las menos fructíferas?	Se presentan dificultades para algunos educandos porque no asocian las concentraciones de ciertos tipos de iones con los niveles de acidez de determinado tipo de sustancias.
4. 4. ¿Se presentó algo nuevo durante tu práctica docente?	Es necesario reforzar el tema de concentración molar especialmente en lo que tiene que ver con números que cuentan con exponentes, debido a que al comparar cifras no tienen claro cuál es mayor o menor.
Reflexión acerca de los estudiantes	
1. ¿Los educandos contribuyeron activamente en el desarrollo del laboratorio virtual? ¿De qué forma?	Los estudiantes mostraron interés por la aclaración de dudas desde el comienzo de la actividad, no se dio una actividad pasiva en la cual las dificultades se presentarán en el transcurso del experimento, además de darse la iniciativa de parte de algunos estudiantes explicar o resolver dudas a los compañeros que presentaban dificultades.
2. ¿Representó la práctica de laboratorio virtual un reto para los	Los niveles teóricos en temas como concentración molar deben ser reforzados ya que para algunos no

estudiantes? ¿De qué manera se evidenció?	hay claridad sobre conceptos y manejo de cifras.
3. ¿Qué fue lo que aprendieron los estudiantes mediante las practicas virtuales de laboratorio?	El manejo simultáneo de instrumentos y de diferentes formas de determinar si una sustancia es ácida, básica y neutra.
4. ¿Qué fue lo que más les agradó a los estudiantes durante la ejecución de la práctica de laboratorio? ¿Cómo te diste cuenta de ello?	El poder ver en forma gráfica como los niveles de concentración de iones se iban modificando de acuerdo al nivel de acidez, afianzando el proceso de medición de la escala de medición de pH.
5. ¿Qué fue lo que no generó la mejor respuesta de los educandos?	Los vacíos teóricos debido a que no hay apropiación de ciertos temas que se dieron en el pasado, por lo que se debe generar un espacio de repaso que permita refrescar conocimientos necesarios para esta experiencia
<p>Observaciones</p> <p>Al inicio de la sesión 3, los estudiantes 1,2,3,4,5 y 6 solicitaron que se les concediera un espacio adicional con el fin de plantear una serie de preguntas de tipo conceptual y procedimental respecto al desarrollo de la experiencia, lo cual fue atendido permitiendo después realizar la práctica de una manera adecuada ya que se sintieron capaces de realizar los procedimientos y analizar por qué sucedían las cosas.</p> <p>Mientras que los estudiantes 7 y 8, manifestaron durante el ejercicio de la práctica una permanente participación a través de opiniones, interrogantes o explicaciones del porque estaban sucediendo determinada situación</p>	

Adicionalmente el estudiante 9 expresa asociaciones entre lo que se estaba haciendo en clase con hechos o situaciones que había visto en otras oportunidades.

Surgió interrogantes como el planteado por la estudiante 11 en la que preguntaba de qué manera podría salir esto en una prueba saber que haga el ICFES, ante lo cual se le indico diferentes posibilidades.

En el caso del educando 12, este por iniciativa propia empezó a indicar eventualmente aclaraciones sobre el proceso o los resultados mientras surgían preguntas de sus compañeros.

El estudiante 13 se excusó en forma previa, ya que no podían estar durante toda la sesión, realizando gran parte de la actividad.

Mientras que los estudiantes 14 y 15 presentaban muchos inconvenientes con la señal de internet lo cual no permitía un ritmo adecuado de la actividad.

Dándose en forma general motivación de un 93%, interés 93% y participación del 86%.

Fuente: Elaboración propia

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
---	--	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Diario de Campo – Sesión 4

Docente	Roger Pérez Bernal
Asignatura	Ciencias Naturales Química
Tema de práctica de laboratorio	Gases
Fecha	23 de abril del 2021
Hora de inicio y hora de finalización práctica	7:00 a 8:30
<p>Objetivos de la práctica</p> <p>Comprender el comportamiento de las partículas de gas cuando están sujetas a las leyes de Boyle, Charles y Gay Lussac.</p> <p>Desarrollar la habilidad en el manejo de instrumentos con el fin de cambiar las condiciones iniciales de una sustancia.</p> <p>Generar en el estudiante motivación por explorar, comprender y analizar fenómenos químicos mediante la experimentación por simulaciones.</p>	
Reflexión sobre la práctica	
<p>1. El desarrollo de la práctica se hizo de manera diferente a como se tenía planeado? ¿De qué manera afecto los resultados obtenidos?</p>	<p>Se aplicó un tiempo adicional con el propósito de aclarar la forma de como colocar una variable fija como la temperatura, la presión o el volumen de acuerdo a la aplicación de las leyes de Boyle, Charles y Gay Lussac.</p>

2. ¿Qué partes del ejercicio del laboratorio fueron las más exitosas?	Los estudiantes pudieron comprender la incidencia de la manipulación de los equipos en los cambios de temperatura, presión, volumen, la energía cinética o de movimiento y su relación con una mayor o menor probabilidad de choques contra la superficie de un recipiente que les confina.
3. ¿Qué partes de la práctica fueron las menos fructíferas?	El tiempo estimado para el desarrollo de la práctica no alcanzó para algunos educandos, lo que llevó a realizar el ejercicio en casa.
4. ¿Se presentó algo nuevo durante tu práctica docente?	Cierta tipo de experiencias involucran un mayor espacio de tiempo para que los estudiantes puedan realizar la práctica, por lo que para este caso sería necesario aplicar una sesión adicional.
Reflexión acerca de los estudiantes	
1. ¿Los educandos contribuyeron activamente en el desarrollo del laboratorio virtual? ¿De qué forma?	Adquirieron la habilidad de poder aplicar las tres leyes de gases teniendo en cuenta que para ello era necesario mantener una de ellas en forma invariable observándose variaciones inversas o directas según sea el caso aplicado.
2. ¿Representó la práctica de laboratorio virtual un reto para los	Algunos estudiantes se les dificultó el manejo de escalas de temperatura

estudiantes? ¿De qué manera se evidenció?	como la Kelvin y presión en Kilo pascales y atmosferas ya que no es algo que se use en la cotidianidad.
3. ¿Qué fue lo que aprendieron los estudiantes mediante las practicas virtuales de laboratorio?	Pudieron comprobar por si ismos las relaciones directas e inversas que se presentan en los modelos teóricos y matemáticos de las leyes de gases gracias al manejo de equipos y modificación de variables lo que generaba comportamientos distintos de las partículas gaseosas
4. ¿Qué fue lo que más les agradó a los estudiantes durante la ejecución de la práctica de laboratorio? ¿Cómo te diste cuenta de ello?	La capacidad de sentirse los protagonistas principales al realizar el experimento y así poder establecer la relación teórica con la práctica.
5. ¿Qué fue lo que no generó la mejor respuesta de los educandos?	Los tiempos de aplicación por que los ritmos de los estudiantes no eran todos iguales en la ejecución del procedimiento experimental
<p>Observaciones</p> <p>Durante el desarrollo de la sesión 4, se hizo una solicitud de parte de los estudiantes 1, 2, 3 y 4 que se concediese un tiempo adicional con el fin de explicar aspectos de la simulación y su relación con las leyes de gases, ya que querían tener claro como dependiendo del caso que se tocara se fijara la variable de temperatura, presión y volumen, además de reforzar el concepto de directa e inversamente proporcional en una situación relacionada con la química.</p> <p>Al realizar el ejercicio los estudiantes 5 y 6 tuvieron dudas sobre las medidas de temperatura y presión que se trabajan en un laboratorio ya que no son algo</p>	

que se empleen en la cotidianidad, lo cual indujo a hacer una explicación para todos, lo que incidió a que los educandos se desarrollaran un poco mejor. Los estudiantes 7,8 y 9 indicaron que no tenían claridad sobre aspectos relacionados con las leyes de gases y su manejo desde el laboratorio en la parte instrumental, ante esto los compañeros 10 y 11 les respondían teniendo en cuanto como lo estaban haciendo lo cual les daba los resultados que ellos esperaban.

El estudiante 10 indica lo interesante que es ver como los gases se comportan a través de la simulación ante lo cual el compañero 11 comenta que la sensación de aprender de esta manera es diferente al de otras asignaturas. Mientras que el estudiante 12 muestra gran motivación por el trabajo, aunque manifiesta que el tiempo no le va a alcanzar, pero continuará en casa

Los estudiantes 13, 14 y 15 no se presentaron al encuentro por dificultades personales y problemas de internet, no realizaron la práctica a pesar de que se le ofreció un espacio diferente al horario de clase.

Todo lo anterior genera una evaluación general respecto a la motivación de un 80%, interés 80% y participación del 80%.

Fuente: Elaboración propia

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit: 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 62 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA	
---	---	---

Institución Educativa Cristóbal Colón
Grado Décimo - Sede Central – Jornada Mañana
Diario de Campo – Sesión 5

Docente	Roger Pérez Bernal
Asignatura	Ciencias Naturales Química
Tema de práctica de laboratorio	Gases
Fecha	30 de abril del 2021
Hora de inicio y hora de finalización práctica	7:00 a 8:30
Objetivos de la práctica <p>Predecir cómo cambiará la concentración de la solución para cualquier acción (o combinación de acciones) como agregar o eliminar agua, soluto o solución. Capacidad de aplicar un procedimiento con el objeto de cambiar la concentración de una solución.</p> <p>Desarrollar la habilidad en el manejo de instrumentos con el fin de cambiar las condiciones iniciales de una sustancia.</p> <p>Generar en el estudiante motivación por explorar, comprender y analizar fenómenos químicos mediante la experimentación por simulaciones.</p>	
Reflexión sobre la práctica	
1. El desarrollo de la práctica se hizo de manera diferente a como se tenía planeado? ¿De qué manera afecto los resultados obtenidos?	La práctica no se pudo desarrollar en los tiempos estipulados debido a los problemas en la conexión a internet que tenían varios estudiantes. Por lo

	que a los educandos se le sugirió que siguiesen con la labor en casa para los puntos que no alcanzaran a realizar que fueron muy pocos.
2. ¿Qué partes del ejercicio del laboratorio fueron las más exitosas?	Los educandos tuvieron la oportunidad de manejar procesos de solución teniendo en cuenta diferentes tipos de sustancias y la posibilidad de agregar solutos en forma diluida o granulada.
3. ¿Qué partes de la práctica fueron las menos fructíferas?	Costo inicialmente un poco asociar que existen diferentes formas de modificar la concentración de una sustancia ya que hay métodos físicos como la evaporación, la dilución con solvente universal o la disminución de líquido mediante apertura de válvula.
4. ¿se presentó algo nuevo durante tu práctica docente?	A medida que se van realizando las prácticas, los educandos se vuelven más hábiles en las opciones que ofrecen la simulación, lo que indica una mayor apropiación del elemento tecnológico a la par del académico.
Reflexión acerca de los estudiantes	
1. ¿Los educandos contribuyeron activamente en el ejercicio del laboratorio virtual? ¿De qué manera lo hicieron?	Los educandos presentaron motivación e interés por el procedimiento experimental lo que incidió en que ellos mismos buscaran, seleccionaran y aplicaran

	instrumentos o procedimientos físicos con el fin de provocar cambios en los valores de concentración.
2. ¿Representó la práctica de laboratorio virtual un reto para los estudiantes? ¿De qué manera se evidenció?	Se dio la situación de vacíos teóricos en el manejo de unidades de concentración y como obtener una mayor o menor concentración desde diferentes alternativas, lo que conduce a que se debe reforzar este aspecto antes de abordar el experimento
3. ¿Qué fue lo que aprendieron los estudiantes mediante las practicas virtuales de laboratorio?	A aplicar diferentes formas de modificar la concentración en diferentes sustancias.
4. ¿Qué fue lo que más les agradó a los estudiantes durante la ejecución de la práctica de laboratorio? ¿Cómo te diste cuenta de ello?	Trabajaron con sustancias que normalmente implicarían riesgos para ellos, pero la simulación les permitía trabajarla las veces que fuese necesario y con la opción de tiempo disponible fuera de clase.
5. ¿Qué fue lo que no generó la mejor respuesta de los educandos?	El no tener claridad al inicio de cómo ciertos procesos físico podían incidir en los valores de concentración, esto es producto de que nunca habían hecho una práctica similar que les hubiese permitido tener estos conocimientos previos asentados a una experiencia real.
Observaciones	

Durante la aplicación de la sesión 5, se observó una participación constante de los estudiantes 1 y 2, frecuentemente planteaban preguntas y comentarios los cuales al final hacían partícipes a otros compañeros.

El estudiante 3 indico que en casa había realizado la exploración de la simulación y las opciones instrumentales que ofrecía, lo que se evidenciaba en el desarrollo rápido de la actividad.

El estudiante 4 indico que a medida que realizaba la experiencia se le hacía más sencillo comprender el propósito de la temática, proponía que si se podía abordar otro tipo de experiencias más adelante.

Mientras que los estudiantes 5,6 y 7 planteaban realizar ensayos en casa con sustancias que estuviesen a su alcance.

Los estudiantes 8 y 9 no tenían claro como ciertos procesos físico podían incidir en los valore de concentración, esto es producto de que nunca habían hecho una práctica similar que les hubiese permitido tener estos conocimientos previos asentados a una experiencia real, por lo que se les brindo la claridad con el fin de que desarrollaran la experiencia.

Los estudiantes 10, 11 y 12 indicaron que sentían que todo lo hacían más fácil y rápido en comparación con las experiencias anteriores, debido a claridad sobre conceptos y a la habilidad que habían adquirido en el manejo de los equipos y la manipulación de las variables.

Los estudiantes 13, 14 y 15 tienen internet intermitente, lo que dificulta seguir el proceso, pero manifestaron una actitud de consistencia y realizaron gran parte del laboratorio.

Todo lo anterior genera una evaluación general respecto a la motivación de un 100%, interés 100% y participación del 94%.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN FIRMADO POR ACUDIENTES

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMÁGENES Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) OTORGADO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Y A LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER

Institución Educativa: Cristóbal Colón
Código DANE: 176001004256 Municipio: Santiago de Cali
Docente(s) directamente responsable(s) del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012):
Roger Pérez Bernal CC/CE. 94 424 4545 Cali

Los abajo firmantes, mayores de edad, madre, padre o representante legal del estudiante menor de edad relacionado(s) en la lista de abajo, por medio del presente documento otorgamos autorización expresa para el uso de la imagen del menor, bajo los parámetros permitidos por la Constitución, la Ley y la Jurisprudencia, en favor de la Institución Educativa Cristóbal Colón de la ciudad de Cali y de la Universidad de Santander. La autorización se registrará en particular por las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA. Autorización y objeto. Mediante el presente instrumento autorizo(amos) a la Institución Educativa Cristóbal Colón de la ciudad de Santiago de Cali,

(ubicada en carrera 47a No. 44 -62 Barrio: Mariano Ramos, con correo-e ie.cristobalcolon@cali.edu.co y teléfono 327 49 72) y a la Universidad de Santander (ubicada en Carrera 29 # 47-32 en la ciudad de Bucaramanga - Santander, con correo-e -coordinacion.mgte@cvudes.edu.co y teléfono 6573651), para que hagan uso y tratamiento de la imagen del menor abajo referido, para incluirla en fotografías, procedimientos análogos a la fotografía, así como en producciones audiovisuales (videos) exclusivamente relacionadas con actividades académicas y de investigación formalmente avaladas por estas instituciones.

SEGUNDA. Alcance de la Autorización. La presente autorización se otorga para que la imagen del menor pueda ser utilizada en formato o soporte material en ediciones impresas, y se extiende a la utilización en medio electrónico, óptico, magnético (intranet e internet), mensajes de datos o similares y en general para cualquier medio o soporte conocido o por conocer en el futuro. La publicación podrá efectuarse de manera directa o a través de un tercero que se le designe para tal fin.

TERCERA. Territorio y Exclusividad. La autorización aquí realizada se da sin limitación geográfica o territorial alguna. De igual forma la autorización de uso aquí establecida no implicará exclusividad por lo que se reserva el derecho de otorgar autorizaciones de uso similares y en los mismos términos en favor de terceros.

CUARTA. Divulgación de información. He(hemos) sido informado(a)(s) acerca de la grabación del video y/o registro fotográfico que utilizará el(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa (MGTE) en la Universidad de Santander.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi(nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación y/o registro fotográfico y resuelto todas las inquietudes, he(hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo(entendemos) que:

- La participación del menor en este video y/o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el(los) docente(s) en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación del menor en el video y/o registro fotográfico no generará ningún gasto, ni

- recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para el menor en caso de que no autorizemos su participación.
- La identidad del menor no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia del desarrollo del trabajo de grado para optar al título de Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa (MGTE) en la Universidad de Santander.
- La Universidad de Santander y el(los) docente(s) investigadores garantizarán la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del(los) docente(s) como estudiante(s) de la Maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria firmo(amos) como prueba de que doy(damos) o no doy(damos) el consentimiento para la participación del menor en la grabación del video y/o registros fotográficos para efectos de realización del referido trabajo de grado.

En constancia, se adhieren los abajo firmantes:

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1105366210	Yonithza Gooz	754827225	Mireya Gooz	Si		Mireya Gooz
1110211610	Liseth Balkaya	21946523	Yara S. Na Torres	Si		Yara S. Na Torres
111154454	Carzon Juana	14963324	Rina Arlusa Escobar	Si		Rina Arlusa Escobar
1005375204	Daniela Vera	27877101	Stella Amparo Vera	Si		Stella Amparo Vera
1110312521	Caral Corredillo	1022549165	Alea Sanchez Diaz	Si		Alea Sanchez Diaz
112000081	Valeria Higuera	1130677778	Jeani Perez Escob	Si		Jeani Perez Escob
1111542292	Alfonso R. Arroyave	66860022	Gitara E. Gomez Diaz	Si		Gitara E. Gomez Diaz
1126447769	Dionasio Costa	108676636	Reyes Henao	Si		Reyes Henao
1111540211	Heleen Mesa	38541440	Luz Caicedo	Si		Luz Caicedo
1105364132	Juan D. Salgado	66902949	Emilia Silema	Si		Emilia Silema
111059082	Kimberly Diaz	111187901	Nancy Martinez	Si		Nancy Martinez
1108521466	Andrey Gomez	1059985112	Anabela Z. Albel	Si		Anabela Z. Albel
1102664132	Juan Sebastian	1109664132	Anabela Z. Albel	Si		Anabela Z. Albel
112202368	Andrúpe Jarama	52124401	Itz'ia Sarría	Si		Itz'ia Sarría
111750830	Klaud Bastidas	31793153	Liliana Cristancho	Si		Liliana Cristancho

Lugar y fecha: Cali, 11 Marzo del 2021

Testigo 1 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Luis Guillermo Salcedo Gil CCICE: 94060828

Firma: Luis Guillermo Salcedo Gil

Testigo 2 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Edgar Fernando Garcia CCICE: 16670932

ANEXO E

CARTA AVAL INSTITUCIONAL FIRMADA POR RECTOR

 <p>MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI CORPORACIÓN LOCAL</p>	<p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTÓBAL COLÓN Niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria y Media Técnica Especialidad Comercio Reconocimiento de estudios: Resolución N.º 1458 de Julio 1 de 2004 Bachillerato Nocturno por ciclos. Resolución 4143.0.21.11232 de diciembre 10 de 2010 Nit. 805009185-5 Código DANE 176001004256 Carrera 47A No. 44 - 82 Barrio: Mariano Ramos Tel: 327 49 72 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD - SGC- MECI-SISTEDA</p>	
--	--	---

Santiago de Cali, 16 de junio del 2021

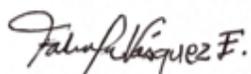
Señores
COORDINACIÓN INVESTIGACIONES
Centro de Educación Virtual
UNIVERSIDAD DE SANTANDER
Bucaramanga

Asunto: carta de aval institucional

En mi calidad de representante de I.E Cristóbal Colón, con NIT No. 805009185-5 de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado **Laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje que permita el fortalecimiento las competencias digitales de los docentes de química**, que adelanta el(la) señor(a) **Roger Pérez Bernal** en calidad de estudiante del programa académico de **Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación** de la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
2. Nuestra entidad conoce el perfil del trabajo de grado formulado que será desarrollado en nuestra institución y que se encuentra articulado al proyecto de investigación **Metodología de Evaluación de Competencias Digitales en Primaria, Secundaria y Media**, aprobado por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
3. Los autores del trabajo de grado deberán formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,



Lic. Fabiola Vásquez Escobar
Rectora
I.E Cristóbal Colón – Sede Central.