



Utilización de una unidad didáctica que incluya laboratorios virtuales de acceso abierto como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

Angélica Blanco Quintero

Edgar E. Higgins Olivares

María F. González Acosta

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales

Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena

Tutor

Mg. Reinaldo Fajardo

Localización del proyecto: Juan de Acosta, Atlántico, Colombia.

24/06/2022

Dedicatoria

A mis padres Adolfo y Nohora por su constante motivación. A mi hija María Fernanda por ser mi inspiración, a Diego, su novio, y mis hermanas por ser siempre mis pilastras, hoy puedo decir orgullosamente que soy Maestranda de la Universidad de Cartagena.

Angélica Blanco Quintero

A la bendición más grande de Dios, mis hijas, mi madre y mi esposo. Por ellos todo mi esfuerzo y dedicación.

María González Acosta

A mis padres, hermanos, a mi esposa Edelmis, mis hijos Jesús y Shadia y a todas aquellas personas que hicieron posible el cumplimiento de esta meta.

Edgar Higgins Olivares

Tabla de contenido

Introducción	10
Capítulo 1	12
Planteamiento y formulación del problema.....	12
Planteamiento.....	12
Formulación del problema.....	15
Antecedentes del problema.....	15
Justificación.....	22
Objetivo general.....	26
Objetivos específicos.....	26
Supuestos y constructos.....	26
Supuestos.....	26
Constructos.....	27
Alcances y limitaciones.....	28
Alcances.....	28
Limitaciones.....	29
Capítulo 2. Marco de referencia.....	30
Marco contextual.....	30
Marco normativo.....	35
Marco teórico.....	41
Marco conceptual.....	50
Capítulo 3. Metodología.....	53
Introducción.....	53

Metodología.....	54
Tipo de investigación.....	54
Población y muestra.....	56
Narración sobre los objetivos.....	57
Categorías o variables.....	60
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	61
Ruta de investigación.....	63
Fases del modelo de investigación.....	65
Técnicas de análisis de la información.....	66
Capítulo 4. Intervención pedagógica, innovación institucional u otra.....	68
Capítulo 5. Análisis, conclusiones y recomendaciones.....	111
Análisis.....	112
Conclusiones.....	119
Recomendaciones.....	121
Referencias bibliográficas.....	122
Anexos.....	135

Indice de figuras

Figura 1. Mapa conceptual.....	52
Figura 2. Ruta de investigación.....	64
Figura 3. Fases de la investigación cuantitativa.....	65
Figura 4. Diagrama de la pregunta 1 de la encuesta.....	68
Figura 5. Diagrama de la pregunta 2 de la encuesta.....	69
Figura 6. Diagrama de la pregunta 3 de la encuesta.....	70
Figura 7. Diagrama de la pregunta 4 de la encuesta.....	71
Figura 8. Diagrama de la pregunta 1 de la preprueba.....	73
Figura 9. Diagrama de la pregunta 2 de la preprueba.....	74
Figura 10. Diagrama de la pregunta 3 de la preprueba.....	75
Figura 11. Diagrama de la pregunta 4 de la preprueba.....	76
Figura 12. Diagrama de la pregunta 5 de la preprueba.....	77
Figura 13. Diagrama de la pregunta 6 de la preprueba.....	78
Figura 14. Diagrama de la pregunta 7 de la preprueba.....	79
Figura 15. Diagrama de la pregunta 8 de la preprueba.....	80
Figura 16. Diagrama de la pregunta 9 de la preprueba.....	81
Figura 17. Diagrama de la pregunta 10 de la preprueba.....	82
Figura 18. Imagen de la página web institucional.....	94
Figura 19. Imagen de la plataforma Moodle.....	95
Figura 20. Entorno de trabajo de la plataforma Moodle.....	96
Figura 21. Evidencia de trabajo realizado con estudiantes.....	97
Figura 22. Evidencia de trabajo en el aula con estudiantes.....	98

Figura 23. Diagrama de la pregunta 1 de la postprueba.....	99
Figura 24. Diagrama de la pregunta 2 de la postprueba.....	100
Figura 25. Diagrama de la pregunta 3 de la postprueba.....	101
Figura 26. Diagrama de la pregunta 4 de la postprueba.....	102
Figura 27. Diagrama de la pregunta 5 de la postprueba.....	103
Figura 28. Diagrama de la pregunta 6 de la postprueba.....	104
Figura 29. Diagrama de la pregunta 7 de la postprueba.....	105
Figura 30. Diagrama de la pregunta 8 de la postprueba.....	106
Figura 31. Diagrama de la pregunta 9 de la postprueba.....	107
Figura 32. Diagrama de la pregunta 10 de la postprueba.....	108
Figura 33. Síntesis del objetivo específico 1.....	113
Figura 34. Síntesis del objetivo específico 2.....	115
Figura 35. Síntesis del objetivo específico 3.....	117
Figura 36. Síntesis del objetivo específico 4.....	119

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas de tendencia para la preprueba.....	83
Tabla 2. Unidad didáctica diseñada.....	85
Tabla 3. Medidas de tendencia para la postprueba.....	109
Tabla 4. Resultados de aplicación de la prueba t.....	110

Resumen

Título: Uso de una unidad didáctica que incluya laboratorios virtuales de acceso abierto para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

Autor(es): María González, Angélica Blanco, Edgar Higgins

Este proceso investigativo estableció como objetivo fortalecer la competencia de indagación con la utilización de laboratorios virtuales de acceso abierto en la web en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla. La investigación es de tipo cuantitativo con un diseño cuasiexperimental. La metodología de esta investigación tuvo 4 fases: el diagnóstico, el diseño, la implementación y posterior evaluación del proceso, con la utilización de instrumentos de recolección de información como encuesta, cuestionario de preprueba y postprueba. En el diagnóstico se encontró que los estudiantes presentaban bajos niveles en el dominio de la competencia de indagación en la asignatura de química, por otra parte, en la institución educativa se carece de insumos de laboratorio para realizar prácticas experimentales y los docentes hacían poco uso de los Recursos Educativos Digitales para abordar las temáticas propias de la asignatura. Se implementó entonces una unidad didáctica que incluyó laboratorios virtuales de acceso abierto, cuya aplicación mejoró significativamente el nivel de dominio de la competencia de indagación en los estudiantes.

Palabras claves: Laboratorio virtual, unidad didáctica, competencia de indagación, acceso abierto.

Abstract

Title: Use of a didactic unit that includes open access virtual laboratories for the strengthening of the inquiry competence in the subject of chemistry in the 11th grade students of the Juan V. Padilla Technical Educational Institution.

Author(s): María González, Angélica Blanco, Edgar Higgins

This investigative process established the objective of promoting the development of the inquiry competence with the use of open access virtual laboratories on the web in the subject of chemistry in 11th grade students of the Juan V. Padilla Technical Educational Institution. The research is quantitative with a quasi-experimental design. The methodology of this research had 4 phases: diagnosis, design, implementation and subsequent evaluation of the process, with the use of information collection instruments such as a survey, pre-test and post-test questionnaire. In the diagnosis, it was found that the students presented low levels in the domain of the inquiry competence in the subject of chemistry, on the other hand, in the educational institution there is a lack of laboratory supplies to carry out experimental practices and the teachers made little use of Digital Educational Resources to address the subjects of the subject. A didactic unit was then implemented that included open access virtual laboratories, whose application significantly improved the level of mastery of the inquiry competence in the students.

Keywords: Virtual laboratory, didactic unit, inquiry competence, open access.

Introducción

Los avances en la tecnología y la incursión de los recursos digitales en el campo de la educación ha permitido que cada vez más se opte por utilizar entornos virtuales de aprendizaje para facilitar los procesos de construcción del conocimiento y desarrollo de competencias en los estudiantes y así emplear metodologías alternativas que apuesten por generar verdaderos procesos de cambio en la manera de enseñar y sobre todo cuando se trata de contenidos abstractos y complejos como los que se abordan desde el ámbito de las ciencias naturales.

En el presente proyecto de investigación se pretendió fortalecer el desarrollo de la competencia de indagación empleando el uso de laboratorios virtuales de acceso libre en la web en la asignatura de química en los estudiantes de la educación media de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla del municipio de Juan de Acosta en el departamento del Atlántico.

Desde hace ya varios años se viene trabajando en el ámbito de las ciencias naturales en el uso pedagógico de los laboratorios virtuales. A nivel internacional, nacional e incluso regional se han realizado importantes investigaciones con el uso de esta herramienta y que por lo general ha impactado positivamente en los procesos de construcción del conocimiento en los estudiantes, motivo por el cual se toman como punto de referencia estas investigaciones y estudios ya realizados para dar un mayor soporte a nuestro proyecto de aula.

La presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa Técnica Juan Victoriano Padilla, Institución de carácter oficial que se encuentra ubicada en el municipio de Juan de Acosta, en el noroccidente del departamento del Atlántico y actualmente cuenta con dos sedes que suman un total de 2.329 estudiantes. Los estudiantes que participan en este proceso de investigación corresponden al grado 11° de la educación media de la Institución educativa Técnica Juan V. Padilla.

Este proyecto de investigación es de tipo cuantitativo, dada su estrecha relación con el fomento de la competencia científica de indagación. Se utilizaron instrumentos de recolección de información como la encuesta y el cuestionario cerrado a manera de preprueba y post prueba, luego con los resultados obtenidos se realizó el respectivo análisis de los datos numéricos empleando parámetros estadísticos de medidas de tendencia central y descriptiva.

La ruta del presente proyecto de investigación estuvo enmarcada en cuatro fases específicas; la fase 1 correspondió al diagnóstico, el cual se realizó a través de la preprueba para identificar el nivel de dominio de la competencia específica de indagación. Posteriormente se realizó la fase 2 que obedeció al diseño de la unidad didáctica, la cual contenía las respectivas temáticas que se desarrollaron durante la intervención y la herramienta TIC centrada en el uso de los laboratorios virtuales, que fue la variable sobre la cual se estudió la incidencia al comparar los resultados de los dos grupos objeto de estudio. Seguidamente se realizó la fase 3 que correspondió a la intervención pedagógica con la herramienta del uso de los laboratorios virtuales y finalmente se desarrolló la fase 4 que correspondió a la evaluación por medio de la post prueba, que proporcionó el indicador para el respectivo análisis estadístico, comparando los resultados del antes y el después de la intervención lo cual arrojó como resultado que la estrategia empleada en la intervención permitió a los estudiantes mejorar el dominio de la competencia de indagación.

Capítulo I. Planteamiento y formulación del problema

Planteamiento

La complejidad de las ciencias naturales y sobre todo en el campo de la química produce muchas veces, en la gran mayoría de los estudiantes, cierto grado de apatía y desmotivación por la manera como se presentan los contenidos en las clases de forma teórica.

Los avances tecnológicos y la utilización de las TIC en el campo de la educación, han permitido que cada vez más los estudiantes despierten el interés por el uso de las tecnologías en el aula, ya que estas prácticas resultan más llamativas para los escolares en comparación con las llamadas “clases magistrales” donde se utiliza un método tradicional de enseñanza y el educando tiene poca participación y se convierte solo en un espectador del acto educativo o como un agente pasivo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

La química por ser una ciencia experimental requiere de una serie de procesos donde la indagación es un eje fundamental para desarrollar competencias. En múltiples casos no se pueden desarrollar experiencias o prácticas de laboratorio para ciertos temas, dada la complejidad de estos o por la falta de recursos físicos, ya sea, la infraestructura como laboratorios, la falta de reactivos para los experimentos e instrumentos y artefactos de laboratorio que son indispensables a la hora de llevar a cabo una práctica o experimento para demostrar un determinado proceso.

En la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla del municipio de Juan de Acosta en el departamento del Atlántico, se evidencia notoriamente la dificultad en los estudiantes para la comprensión de ciertos temas en el ámbito de la química, ya que se requiere de la experimentación y de la práctica para poder hacer cuestionamientos y razonamientos críticos sobre un determinado tópico. Esto ocurre porque en la institución no se cuenta con los equipos e

implementos de laboratorio necesarios para el desarrollo de estas prácticas y los pocos equipos que hay se encuentran obsoletos o en mal estado.

Según Romero y Quesada (2014):

Las prácticas de laboratorio han sido tradicionalmente empleadas en la enseñanza de las ciencias para demostrar las teorías científicas. Bien diseñadas, permiten cuestionar las ideas alternativas de los alumnos formuladas como hipótesis previas a los experimentos, así como encontrar sentido a las ideas científicas cuando son aplicadas para explicar fenómenos. (p.103)

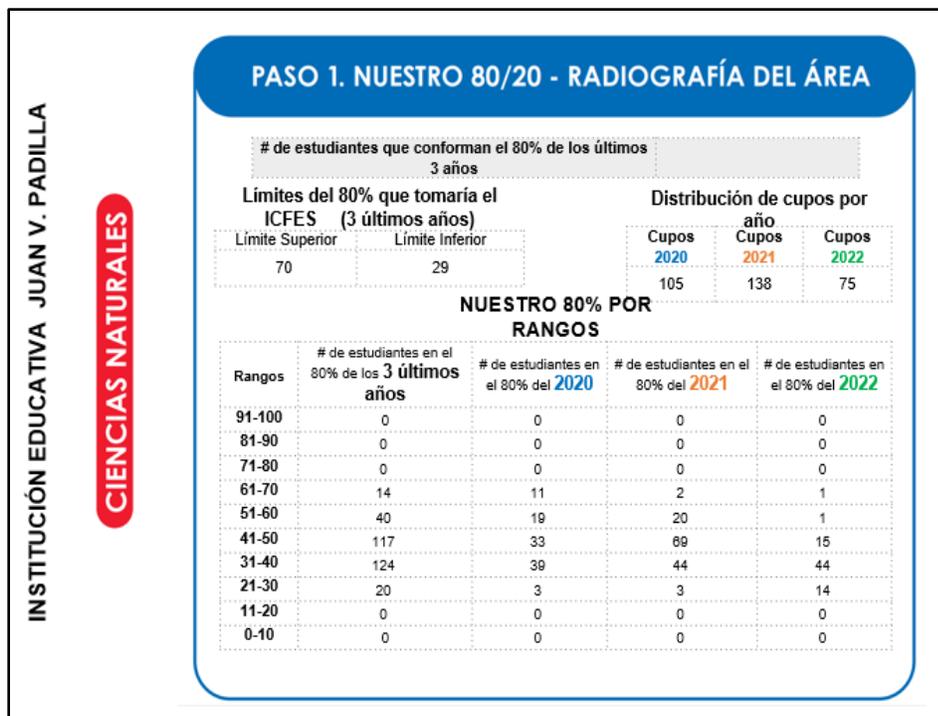
En este sentido es válido afirmar que las prácticas de laboratorio son indispensables para el desarrollo de competencias científicas, específicamente la competencia de indagación y ante las situaciones descritas anteriormente, surgió la idea de implementar entornos virtuales de aprendizaje en el aula con la incorporación de TIC, por medio del uso de laboratorios virtuales de acceso abierto en la web. Esta sería una manera práctica de desarrollar experiencias de laboratorio, ya que estarían más accesibles a los estudiantes porque las pueden desarrollar desde cualquier lugar donde se encuentren sin necesidad de estar en el espacio físico del laboratorio, además la participación de los estudiantes sería más activa porque estarían interactuando en este caso con el objeto de aprendizaje que por medio de la simulación de los procesos los llevará a plantear ciertos cuestionamientos o a la comprobación de algunas hipótesis.

Resultados de las pruebas internas realizadas en la institución como simulacros con preguntas estructuradas por competencias, muestran que los niveles de desempeño en competencias científicas de los estudiantes del grado 11° en los últimos tres años, la mayoría de los estudiantes se encuentran por debajo del rango de 40, lo que indica un nivel mínimo de

desarrollo de las competencias en ciencias y de manera específica de la competencia de indagación.

La imagen 1, muestra el comparativo de estos resultados durante los años 2019, 2020 y 2021 obtenidas de simulacros de pruebas por competencias.

Imagen 1



Fuente: Informe Secretaría de Educación Departamental de Atlántico. Programa de fortalecimiento de competencias.

De acuerdo con la información de la imagen se nota claramente que existe en la Institución un problema asociado al desarrollo de las competencias en las ciencias naturales y por consiguiente se hace necesario y pertinente desarrollar esta intervención a través del presente proyecto de investigación que busca fortalecer específicamente la competencia de indagación en la asignatura de química por medio de la intervención de un Recurso Educativo Digital representado en los laboratorios virtuales de química.

Formulación del problema

Con relación a la problemática descrita, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el uso de los laboratorios virtuales de química incide en el fortalecimiento de la competencia de indagación en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla?

Antecedentes del problema

En el ámbito internacional, nacional y regional, se has realizado múltiples investigaciones sobre el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la ciencia, las cuales se describen a continuación:

A nivel internacional se toma como referente el trabajo: Didáctica de la química y TICs: laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual, desarrollado por Cataldi et al. (2009) y publicado por la Universidad Nacional de la Plata en Argentina. En este estudio los autores hacen énfasis en que las prácticas de laboratorio son uno de los objetivos más importantes que se deben perseguir en la enseñanza de la química, puesto que además de ayudar a comprender los conceptos, permite a los alumnos iniciarse en el método científico y que todas las prácticas, ya sean virtuales o reales requieren el desarrollo de capacidades del estudiante y que las primeras muestran una serie de ventajas, ya que permiten la posibilidad de realizar trabajos grupales e individuales, dan la posibilidad de acceder a prácticas que serían inaccesibles de otro modo por su costo. Además, facilitan la tarea convirtiendo el trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y repetir la experiencia las veces que considere necesario con una baja inversión.

En el estudio se concluye que el experimentar en química por medio de simulaciones se promueve en los estudiantes el autoaprendizaje y la aplicación de las capacidades de análisis, síntesis y evaluación. Además, fomenta el pensamiento crítico y despierta la motivación y el interés por el desarrollo de experimentos químicos.

Otro referente es el trabajo titulado: El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en 2° de la ESO, desarrollado por Lorenzo (2013) en España, con publicación de la Universidad Internacional de la Rioja. En esta investigación se presentan los resultados sobre un proceso en el que se da a conocer la opinión de los alumnos y profesores sobre la utilización de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza.

El estudio se llevó a cabo en la Provincia de A Coruña, en la comunidad autónoma de Galicia con los alumnos de la clase de Ciencias de la Naturaleza de 2° de la ESO, cuyas edades estaban comprendidas entre los 13 y 14 años, participan los profesores del centro y se hace intervención en el aula con el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de algunas temáticas propias del área de estudio.

Los resultados arrojados en esta investigación al analizar los cuestionarios aplicados a los estudiantes luego de la intervención en el aula concluyen que los alumnos demuestran una actitud positiva en relación al uso de las TIC y que esto, según los autores de la investigación puede llevar a despertar en ellos un mayor interés por la asignatura.

Continuando con los referentes del orden internacional destacamos la investigación: El proceso enseñanza – aprendizaje en la química general con el empleo de laboratorios, desarrollado por Rodríguez et al. (2014) en Cuba y publicado por la Universidad Central Martha Abreu de Las Villas. En esta investigación se realizó un análisis sobre las incidencias que tiene el

uso de los laboratorios virtuales en el campo educativo y la utilidad de software de laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje, también se establecen contrastes con el desarrollo de prácticas de laboratorio reales, argumentando que desde la virtualidad las prácticas de laboratorio facilitan el trabajo del estudiantado, ya que ofrecen más flexibilidad, se trabaja en un ambiente más seguro y con menos riesgo y estos ofrecen la facilidad de desarrollo de trabajo colaborativo y remoto, además que las actividades de la forma como se muestran en los diseños de software de laboratorio son más llamativas y agradables a los estudiantes.

Finalmente, los autores de la investigación manifiestan que el software de laboratorio permite que el estudiante adquiera una mejor preparación antes de realizar la práctica en un laboratorio real. La interactividad permite la recreación y simulación de un ambiente muy cercano a la realidad y que los conocimientos adquiridos en la formación teórica pueden ser contrastados y reafirmados. En este sentido y según se señala en el estudio, los laboratorios virtuales diseñados permiten de una manera eficiente y rápida, simular y analizar muchas variantes del fenómeno objeto de estudio.

Otro referente internacional es: “El laboratorio virtual como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de mol”. Estudio realizado por Fiad y Galarza (2015) en Argentina y publicada por la Universidad Nacional de Catamarca. En este trabajo los autores evaluaron la implementación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de un tema específico y complejo en la enseñanza de la química como lo es el concepto de mol. Esta investigación de tipo experimental con pre prueba y post prueba, arrojó que a los estudiantes del grupo experimental, es decir aquellos que fueron intervenidos con el uso de los laboratorios virtuales, obtuvieron una diferencia significativa entre el conocimiento adquirido sobre el tema, mientras que los estudiantes del grupo control, que estuvieron sujetos a una instrucción tradicional, no

mostraron una diferencia significativa entre el conocimiento conceptual con el que iniciaron respecto al evaluado después de la instrucción.

Los resultados obtenidos parecen poner de manifiesto que los estudiantes que fueron asistidos por un entorno virtual de enseñanza aprendizaje son capaces de utilizar conceptos de alto nivel de comprensión como los tratados. Es importante señalar también que el uso de los entornos virtuales se convirtió en un factor de motivación en el proceso, ya que los estudiantes del grupo experimental mostraron una actitud positiva frente a los conceptos trabajados en la clase y en la metodología empleada. Este trabajo evidencia la importancia que tiene el uso de los laboratorios virtuales en los procesos de enseñanza en las ciencias exactas y naturales y se convierte en una estrategia pedagógica para facilitar la comprensión de temas complejos y abstractos.

Continuando con el reconocimiento de otras investigaciones a nivel internacional, se encuentra el trabajo: Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de la química en escolares chilenos, desarrollado por Brovelli et al. (2018) en Chile y publicado por la Universidad de Concepción. En este artículo los autores plantean como objetivo determinar la influencia del uso de los laboratorios virtuales de química (LVQ) en el rendimiento académico y motivación de los alumnos en la asignatura de química bajo el método de investigación cuantitativa. La investigación fue realizada en dos establecimientos educativos con grupo control y grupo experimental.

De acuerdo con los resultados del estudio, el uso de los LVQ puede considerarse como un factor motivador dentro del aula de clases, mejorando la comprensión de los conceptos teóricos y aumentando la colaboración entre los estudiantes y además incentivó el aprendizaje por descubrimiento lo que permitió que el alumno desarrollara cierta autonomía fomentando su

autoaprendizaje. Se comprobó que la influencia del uso de los laboratorios virtuales de química es positiva en cuanto a los niveles de motivación y rendimiento académico de los estudiantes.

El sexto referente es de corte nacional y es un trabajo de investigación que lleva por título: Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 10 utilizando laboratorios virtuales de química, estudio realizado por Cisneros (2013) en la Universidad Autónoma de Bucaramanga en Colombia. En este estudio el autor planteó como objetivos, desarrollar una estrategia pedagógica con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como apoyo para el desarrollo de competencias científicas, de experiencias de aprendizaje en el aula de clases con el uso de los laboratorios virtuales como una herramienta de promoción del aprendizaje autónomo. Esta investigación utilizó el método cualitativo y como diseño el estudio de casos.

El estudio permitió concluir, luego de la utilización e intervención con laboratorios virtuales, que los estudiantes presentaron las habilidades básicas para el manejo del computador lo que permitió una mejor comprensión del laboratorio virtual y se evidenció el desarrollo de competencias como el reconocimiento de un lenguaje científico, el desarrollo de habilidades de carácter experimental, organización de información y trabajo en grupo.

Al continuar con los referentes a nivel nacional, encontramos el trabajo titulado: Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias, desarrollado por Vega et al. (2016) en Colombia y publicado por la universidad de Manizales.

El trabajo de investigación reseñado aborda el tema de los laboratorios virtuales con el fin de brindar y ofrecer información relevante sobre su uso en la enseñanza de las ciencias e incentivar su utilización como una manera de facilitar la visualización y comprensión de fenómenos como parte del proceso educativo.

Los autores de la investigación, luego de realizar un exhaustivo análisis de la información recolectada de diferentes fuentes bibliográficas establecen que; aunque la incorporación de las TIC en el aula no puede considerarse como una solución mágica puesto que solamente constituyen un medio para contribuir al logro de los propósitos pedagógicamente planteados, a la vez señalan que los laboratorios virtuales se constituyen, en ocasiones, en opciones únicas para desarrollar prácticas que no serían posibles en la vida real, por razones logísticas, económicas o de infraestructura. En este sentido, el uso de los laboratorios virtuales en el campo de las ciencias naturales son una solución práctica y accesible para desarrollar experiencias que muchas veces requieren de instrumentos muy sofisticados y especializados, por lo tanto, las simulaciones de los medios virtuales acercan o emulan esos procesos para que exista una comprensión ajustada de los mismos.

También se halló a nivel nacional el documento: Objetos virtuales de aprendizaje y un laboratorio virtual de química en la enseñanza de la ley de conservación de la masa. En este trabajo desarrollado en Colombia y publicado por la Universidad de Nariño et al. (2015) realizan una investigación exploratoria y descriptiva donde se evaluó la utilización de un programa guía de actividades que incluyen OVA y el laboratorio virtual de química VLabQ, para la enseñanza de la ley de conservación de la masa a estudiantes de grado décimo, de la I.E.M. Eduardo Romo Rosero del municipio de Pasto. Se aplicó un test de Likert para determinar cambios de actitudes hacia el estudio de la química, se elaboró un test para conocer ideas previas y otro test de trece preguntas para evaluar conocimientos sobre la ley de conservación de la masa.

Al finalizar la investigación los autores concluyen que el uso pedagógico de las TIC y del laboratorio virtual VLabQ mejoró el interés y la motivación de los estudiantes por las clases de química. Así mismo señalan que al integrar el laboratorio virtual de química a un enfoque

constructivista de enseñanza de las ciencias se acercó a los estudiantes a la experimentación en química y al desarrollo de competencias en ciencias. El LVQ debe considerarse una herramienta complementaria para la enseñanza de la química, porque no proporciona una experiencia real del trabajo en un laboratorio. El test de Likert muestra que se lograron cambios de actitud entre modernamente positivas y muy positivas para los ítems analizados y finalmente consideran que se enriqueció la práctica docente al profundizar en el estudio del constructivismo y se adquirieron competencias para el uso pedagógico de las TIC.

A nivel nacional también está la investigación: Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín, y publicado por la universidad Norbert Wiener de Perú. En este trabajo Escobar y García (2019) realizan la investigación basándose en la modalidad B-learning y la interacción del estudiante con el uso de las TIC, lo cual permitió determinar que el uso de los laboratorios virtuales influye significativamente sobre las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en el aprendizaje del tema de las unidades químicas de masa. En el estudio se logró comprobar que los estudiantes que fueron intervenidos (grupo experimental) con el uso de los laboratorios virtuales demostraron en su gran mayoría desempeños básicos y altos. En este sentido los estudiantes expuestos a experiencias de simulaciones interactivas con recursos multimedia mejoran el dominio de material de laboratorio y de los procedimientos que se aplican en las prácticas reales.

Finalmente, como referente a nivel de la región encontramos la investigación: Uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química, realizada por Torres (2015), en este estudio se llevó a cabo en el municipio de la Paz en el departamento del Cesar en Colombia, con un grupo de estudiantes cuyas edades entre los 14 y 16 años,

pertenecen al grado décimo de la educación media vocacional; correspondiente a la Institución Educativa San José. También dentro de la investigación se vinculó a diez maestros de química. En este trabajo se presentan los resultados de cómo los laboratorios virtuales contribuyen a la innovación educativa hacia la enseñanza- aprendizaje de la química experimental.

Los resultados demostrados en esta investigación al analizar los cuestionarios pretest y post prueba aplicados a los docentes y estudiantes; concluyen que el laboratorio virtual de química es un recurso didáctico, motivante y muy positivo para la enseñanza de la química, por ende, desde el software de simulación se accede a un proceso de aprendizaje más dinámico, interactivo y autónomo.

Justificación

A lo largo del tiempo la enseñanza tradicional ha desarrollado paradigmas que limitan la educación y la enseñanza formal dentro del aula de clases, privilegiando el desarrollo de contenidos académicos y dejando a un lado el desarrollo de competencias que son tan necesarias para obtener una formación integral. En este sentido se hace necesario que desde la enseñanza de las asignaturas en la escuela se implementen estrategias coherentes y pertinentes que apunten hacia la formación de un individuo reflexivo y crítico que sea capaz de analizar, indagar y buscar soluciones a las problemáticas de su entorno.

Además, el esquema tradicional de enseñanza trae consigo limitaciones infraestructurales que restringen el desarrollo a cabalidad de las actividades académicas asignadas teóricamente, generando una mayor brecha entre la teoría y lo aplicado generando una dicotomía entre la teoría y la práctica.

Al analizar esta situación desde la perspectiva de las ciencias naturales (biología, física y química) y teniendo en cuenta la dinámica del mundo actual “se necesita que los ciudadanos

desarrollen competencias científicas lo que permite que estos se desenvuelvan mejor en un entorno tan cambiante” (Bustamante et al., 2017). De igual forma el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en sus múltiples publicaciones resalta el papel fundamental de las ciencias en la formación de seres humanos integrales, autónomos y con capacidad de actuar de manera responsable en los diferentes contextos donde se encuentran.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante señalar que durante la expansión tecnológica, la educación ha ido evolucionando acorde a la aparición de nuevos conceptos tecnológicos e híbridos como las TIC, la educación a distancia, plataformas digitales, laboratorios virtuales aplicados, entre otros, de esta forma ha permitido a la educación tradicional contextualizar activamente al estudiante dentro de un currículo dispuesto al desarrollo teórico y la aplicación de dichos conceptos abstractos, a partir de una dinámica educativa coherente con los resultados académicos de cada estudiante. La importancia de aplicar métodos tecnológicos como los laboratorios virtuales dentro de áreas de aprendizaje de difícil manejo enmarca una determinación positiva en los resultados académicos del estudiante, tenido en cuenta que es un concepto innovador, coyuntural con el educador y dinámico que genera apropiación innata de dichos contenidos aplicados por parte del estudiante, teniendo en cuenta la mínima cuantía en inversión en relación a la inversión neta de la creación de espacios físicos, estructurales y capacitados de acuerdo a los requerimientos del aula para llevar a cabo el desarrollo aplicado, adaptado y evaluado de dichas áreas académicas.

Mediante la aplicación y uso de plataformas digitales se pretende desarrollar a través de los laboratorios virtuales, conceptos abstractos mediante la implementación de un currículo teórico-práctico, adecuadamente aplicado a la experimentación, mediante el uso de dichos recursos digitales, evaluando la interacción práctica de cada alumno.

Los beneficios a corto plazo se puede señalar, que el uso de la herramienta de los laboratorios virtuales disminuye el nivel de complejidad de la aplicación de temáticas abstractas, generando campos dinámicos de educación a través de una plataforma interactiva, digital y 100% virtual que desarrolle conceptos complejos y experimente activamente la aplicación de teorías cuantificables y cualificables para la población académica, obteniendo resultados positivos en la evaluación de la aplicación, además disminuir a largo plazo las inversiones monetarias en infraestructura que implicaría tener físicamente un laboratorio de química aplicado a desarrollo de temas abstractos y complejos, disminuyendo la brecha entre el uso de reactivos químicos de difícil acceso, generando así experiencias educativas significativas en la comunidad académica. Es necesario resaltar que realizar dicho proyecto revoluciona objetivamente la capacidad del educador y no limita sus conocimientos, generando cambios activos y dinámicos en el proceso aprendizaje - enseñanza.

Es importante señalar que la enseñanza por indagación permite que el estudiante asimile comprensivamente los fenómenos de su entorno, se plantee interrogantes y piense o actúe conforme lo harían las personas de ciencia. Esto implica que el docente debe crear las condiciones para que los estudiantes se motiven y participen activamente en la construcción de su propio conocimiento (Bustamante et al, 2017).

La indagación permite que los estudiantes desarrollen habilidades para poder explorar activamente ciertos fenómenos de la naturaleza, permitiendo que se formulen preguntas, recolecten datos, posteriormente los analicen y de acuerdo a los resultados puedan confrontar sus ideas. De esta forma se cultiva en los escolares una cultura de tipo investigativo (Furman y Podesta, 2009).

Según Muñoz (2014) la enseñanza por medio de la indagación propone que los estudiantes sean capaces de hacer investigación guiada por un orientador que es el docente, y que en ese proceso de búsqueda de respuestas a los interrogantes puedan hacer confrontaciones desde sus puntos de vista y comprender de una manera razonable cómo funciona el mundo.

La indagación incluye planteamientos constructivistas a la hora de generar el aprendizaje, ya que el alumno trae consigo una serie de ideas que han sido construidas a partir de su propia experiencia y vivencia, es decir que los estudiantes construyen sus propios significados y que en el proceso comunicativo se enriquece esa construcción del conocimiento al trabajar de manera colaborativa (Aduriz, 2017).

Esta competencia de indagación en las ciencias naturales y específicamente en la asignatura de química permite hacer uso del método científico y marca un derrotero importante para que el estudiante se involucre de manera activa en la construcción de su propio conocimiento a través de una serie de procedimientos que aplican los científicos y en los cuales el estudiante debe observar, formularse preguntas, establecer relaciones de causa y efecto, consultar fuentes de información, predecir, realizar mediciones, contrastar resultados y establecer conclusiones (ICFES, 2014).

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores, por medio de este proyecto de investigación se aporta a la institución el diseño de una unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales de química enfocada en la estrategia metodológica del Aprendizaje Basado en Proyectos, con el propósito de fortalecer la competencia de indagación

Objetivo general

Fortalecer el desarrollo de la competencia de indagación con la utilización de laboratorios virtuales de acceso abierto en la web en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico de los saberes previos que poseen los estudiantes sobre los contenidos de la asignatura de química que implican el uso de la competencia de indagación.

Diseñar una unidad didáctica que incluya el uso de laboratorios virtuales para el desarrollo de la competencia de indagación a través de la experimentación.

Implementar la unidad didáctica en la asignatura de química y hacer uso del método científico para el análisis e indagación de situaciones.

Determinar el impacto específico del uso de los laboratorios virtuales de química en el aula sobre el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes.

Supuestos y constructos

Para el desarrollo de esta investigación se parte de dos supuestos, los cuales se describen a continuación:

- El uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto en la web permite fortalecer la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

- Por medio de los laboratorios virtuales los estudiantes desarrollan habilidades para construir su conocimiento y aprenden significativamente de manera autónoma.

En esta investigación se establecen una serie de constructos, los cuales se describen a continuación.

Laboratorios virtuales

Según Velazco et al. (2013) un laboratorio virtual es una simulación en computadora de una amplia variedad de situaciones en un ambiente interactivo; es decir, se puede simular el comportamiento de un determinado sistema que se desea estudiar haciendo uso de modelos matemáticos, y aunque no se interactúa con los procesos o sistemas reales, la experimentación con modelos simulados es comparable con la realidad.

Competencia de indagación

“Es la capacidad para comprender, que a partir de la investigación, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuesta a ellas” (ICFES, 2019, p. 8).

Acceso abierto

Navarrete (2011) indica que el término Open Access o acceso abierto se refiere a cualquier iniciativa, proyecto o acción que favorezca y promueva el libre acceso a través de Internet a las publicaciones científicas y/o académicas. Sin embargo, el término acceso abierto tiene que ver no sólo con el acceso libre y gratuito a las publicaciones sino con los derechos del autor sobre el mismo.

Unidad didáctica:

Según Andalucía (2010) la unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza–aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole constancia y significatividad.

Método Científico:

Según Raffino (2020) el método científico: “es un sistema riguroso que cuenta con una serie de pasos y cuyo fin es generar conocimiento científico a través de la comprobación empírica de fenómenos y hechos.”

Alcances y limitaciones*Alcances*

- El presente proyecto de aula se enfocará específicamente en fortalecer la competencia de indagación por medio del uso de los laboratorios virtuales en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.
- El uso de los laboratorios virtuales permitirá a los estudiantes de grado 11° a trabajar de manera autónoma y colaborativa sin necesidad de estar presencialmente en el aula o laboratorio de ciencias.
- La intervención con la utilización de los laboratorios virtuales se limitará únicamente a los estudiantes que integran el grado 11° de la educación media de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

Limitaciones

Es necesario establecer algunas situaciones que se pueden convertir en factores limitantes para el desarrollo del proyecto de aula, entre estas encontramos:

- La falta de conectividad en los estudiantes que se encuentran ubicados en la zona rural del municipio.
- Los bajos niveles de alfabetización digital de la población estudiantil para poder interpretar el lenguaje del entorno de trabajo del laboratorio virtual.
- La poca disponibilidad de equipos de cómputo en la institución para desarrollar las prácticas de laboratorios virtuales.
- La inestabilidad de la conexión a internet en la institución.

Capítulo 2. Marco de referencia

En el presente capítulo se realiza una recopilación y una síntesis puntual de los diferentes conceptos, fundamentos legales, así como teorías que guardan relación con el problema de investigación. En este apartado vamos a encontrar el marco teórico, normativo, contextual y conceptual, lo cual da soporte y sentido a nuestro problema de investigación.

Para Pérez (2019) el marco referencial de una investigación consiste “*en una compilación breve y precisa de conceptos, teorías y reglamentos que están directamente ligados con el tema y el problema de investigación. Esta parte de la investigación permite dilucidar las ideas y las finalidades de los autores*”.

En este marco de referencia se hace una descripción del contexto de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla del municipio de Juan de Acosta en el departamento del Atlántico y su entorno, teniendo en cuenta los diferentes aspectos sociales, geográficos, demográficos y culturales. Al mismo tiempo se toma como base para la aplicación de la propuesta la normatividad en materia de legislación y políticas internacionales y nacionales que da un soporte legal a esta investigación. También se analizan y se exponen de manera precisa los referentes teóricos que respaldan el uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las ciencias y la relación que estos guardan con el desarrollo de competencias científicas, específicamente la competencia de indagación en el aula y finalmente se destacan los diferentes conceptos y aspectos relevantes que aportan al problema de investigación.

Marco contextual

En este marco se incorporan los diferentes aspectos sociales, geográficos, demográficos, culturales, artísticos, gastronómicos y económicos que se consideran relevantes para el desarrollo de la investigación. Según Karla (s.f.)

“el marco contextual es aquel que determina específicamente la descripción del sector, organización y/o lugar en donde se realiza la investigación; lo cual determina el paso práctico para focalizar lo que se desea evidenciar (...) Contextualizar el trabajo de investigación es describir dónde, es decir el lugar o ambiente en que se ubica el fenómeno o problema de investigación” (pp. 4-5).

La presente propuesta se desarrolla en la Institución Educativa Técnica Juan Victoriano Padilla. Institución de carácter oficial que se encuentra ubicada en el municipio de Juan de Acosta, en el noroccidente del departamento del Atlántico.

En el municipio existe una población aproximada de 18.948 habitantes y su economía se centra principalmente en la ganadería y agricultura de maíz, sorgo, millo y yuca; además la confección de prendas de vestir y el turismo, dada su posición estratégica frente a las costas del mar Caribe, se ha convertido esta última actividad en una alternativa de empleo para muchas familias de la zona. El municipio tiene 127 Km², los cuales son utilizados para la agricultura, la ganadería y en una mayor proporción para el asentamiento urbano.

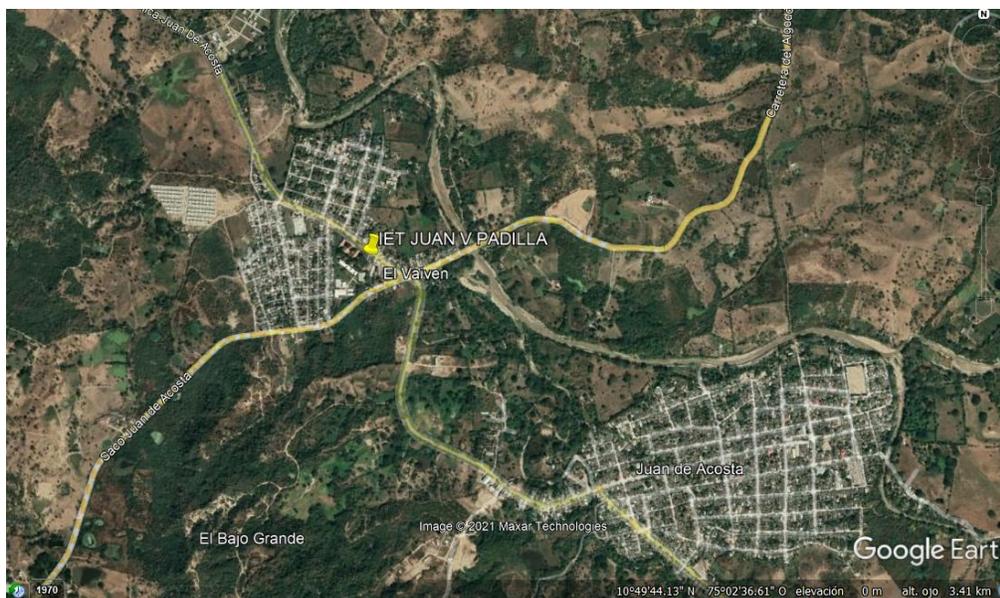
La cultura del municipio se caracteriza por sus fiestas patronales como el “Festival de Música Vallenata Cóndor Legendario” y el “Festival y reinado Intermunicipal del Millo”, además de algunas fiestas religiosas como las de San Juan Bautista, el Milagroso, la Virgen del Carmen.

La institución educativa Técnica Juan Victoriano Padilla actualmente cuenta con dos sedes; una sede para estudiantes de educación inicial ubicada en el casco urbano del municipio y que alberga aproximadamente a 200 estudiantes entre los grados transición y primero. La sede principal que se encuentra ubicada en la vereda “El Vaivén”, esta es una zona aledaña a la cabecera del municipio y que está rodeada por zonas que han sido objeto de invasión y por lo

tanto sus moradores presentan un bajo grado de escolaridad, motivo por el cual se presentan problemas de vandalismo y de convivencia entre los moradores del sector. La ubicación de la institución hace que esta sea de fácil acceso porque se encuentra en la vía de entrada al casco urbano del municipio de Juan de Acosta y cercana a las vías que interconectan con municipios vecinos, como son las poblaciones de Piojón, Tubará y Baranoa.

Imagen 1

Captura de imagen satelital de la ubicación geográfica de la I.E.T. Juan V. Padilla



Fuente: Google Earth

La sede principal, cuenta actualmente con 2.129 estudiantes distribuidos en los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y media técnica. Se cuenta con 48 aulas distribuidas en 4 hectáreas de terreno, 2 escenarios deportivos, 1 sala de informática dotada con equipos y conectividad, 3 laboratorios de ciencias y un nodo de bilingüismo operado por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, donde existe también un convenio de formación en educación media técnica con los énfasis en confecciones y hotelería y turismo.

Los estudiantes que participan en este proceso de investigación corresponden al grado 11° de la educación media de la Institución educativa Técnica Juan V. Padilla que actualmente según reporte del SIMAT cuenta con un total de 152 estudiantes legalmente matriculados, los cuales están distribuidos en 4 grupos en un promedio de 38 estudiantes por cada grupo, cuyas edades oscilan entre los 16 y los 19 años y provienen de hogares de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3.

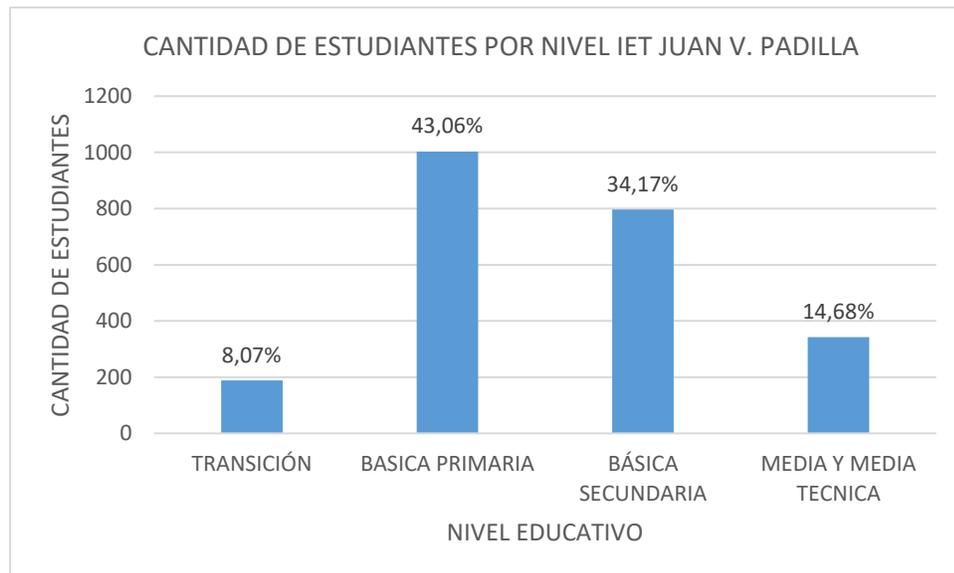
El grupo para intervenir con el uso de la estrategia de la unidad didáctica que incluye los laboratorios virtuales es un grupo homogéneo, conformado por 37 estudiantes donde el 56% son de género masculino y el 44% de género femenino. La mayoría de los estudiantes provienen del sector urbano del municipio y el resto de las zonas aledañas a la institución que se encuentra influenciada por un sector de invasión y donde se presentan comúnmente en las familias problemas asociados al maltrato, alcoholismo, drogadicción, dichos problemas muchas veces influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de la zona.

El grupo mencionado muestra en los resultados de las evaluaciones internas en la asignatura de química bajos niveles de dominio de en la competencia de indagación, lo cuál se contrastó con la aplicación de la prueba diagnóstica arrojando los mismos resultados de bajos niveles de desempeño cuando se enfrentan a preguntas por competencias como las diseñadas por el ICFES.

A continuación, en el gráfico 1 se muestra cómo están distribuidos los estudiantes de la Institución educativa Técnica Juan V. Padilla en términos del nivel en el cuál se encuentran matriculados actualmente.

Gráfico 1

Distribución por nivel de los estudiantes de la I.E.T. Juan V. Padilla



Fuente: Base de datos de la plataforma Sismac – I.E.T. Juan V. Padilla. Diseño: Elaboración propia

La Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla cuenta con una planta de personal de 74 docentes, 5 directivos docentes, 2 orientadoras docente, 1 docente de apoyo, 5 funcionarios administrativos. De esta planta de personal docente, el 31% pertenecen al decreto ley 1278 de 2002 y el 69% pertenecen al decreto ley 2277 de 1979.

En las sedes de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla confluyen los estudiantes provenientes del casco urbano del municipio de Juan de Acosta, de las veredas y corregimientos aledaños pertenecientes. Se cuenta con instalaciones en buen estado y espacio físico, pero algunos de estos espacios carecen de dotación de recursos didácticos necesarios para la práctica pedagógica, tal es el caso de los laboratorios de ciencias, que aunque se cuenta con la infraestructura física, no tienen la respectiva dotación, materiales de laboratorio e insumos para llevar a cabo los procesos experimentales que permitan contrastar la teoría con la práctica y afianzar el desarrollo de las competencias específicas en las ciencias naturales.

En contraposición a la falta de insumos e implementos en los laboratorios de ciencias, la institución cuenta con algunos recursos informáticos, digitales y conectividad (la mayoría de las veces inestable), plataforma de aprendizaje Moodle, tableros digitales, implementos de programación y robótica, los cuales pueden entonces ser aprovechados para suplir la falta de materiales en los laboratorios de ciencias y aprovechar el auge de las TIC, por lo tanto es posible entonces crear entornos virtuales de aprendizaje como el uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto en la web para fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales, específicamente la competencia de indagación en la asignatura de química.

Al realizar el análisis de los elementos fundamentales del modelo pedagógico de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla y soportado en su Proyecto Educativo Institucional (PEI) como modelo Social Cognitivo, podemos señalar que son múltiples las situaciones que se deben fortalecer para poder afrontar los retos pedagógicos de la educación del siglo XXI, Por otra parte es pertinente señalar que la escuela del presente siglo debe estar articulada con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo tanto también necesitamos avanzar en ese sentido, porque la incursión de las TIC en el aula impacta de manera positiva en el aprendizaje académico. Por un lado, aumenta la motivación e interactividad de los estudiantes y también fomenta la cooperación entre alumnos e impulsan la iniciativa y la creatividad (UNIR, 2020). En este mismo sentido Pérez (2010) resalta que “las aulas deben estar abiertas ante todo lo nuevo. El docente ser un órgano activo y en movimiento para que de esta manera ofrezca un aprendizaje divertido, actual y motivador.”

Marco normativo

Este proyecto tiene sus fundamentos a partir de una serie de normas establecidas, que constituyen el sustento legal que dan soporte al proceso de investigación. En este sentido Colpos

(2016) define el marco normativo como el “*conjunto general de normas, criterios, metodologías, lineamientos y sistemas que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos.*”

En esta parte del proyecto se tiene en cuenta los diferentes antecedentes en materia de legislación y normatividad que justifican el uso de las herramientas TIC en el entorno educativo desde la óptica de las políticas internacionales de organizaciones como la ONU y la UNESCO y las mismas políticas y normas del contexto nacional como la Constitución Nacional de la República de Colombia, la misma ley General de Educación y las diferentes normativas en materia de referentes de calidad expedidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Podemos destacar entonces que a nivel internacional las políticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) partiendo del planteamiento que la educación es un derecho humano universal, también hace énfasis sobre el uso e implementación de las TIC en los procesos educativos y considera que el acceso a la conectividad e internet debe ser un derecho de todos los estudiantes, docentes y familias para que se pueda acompañar el proceso de capacitación y formación elemental en el uso de las tecnologías y aprovechar este potencial de la era digital para fortalecer los procesos educativos y brindar una educación de calidad (UNESCO, 2013). En este sentido en América Latina y sobretodo en Colombia queda un largo camino por recorrer en materia de conectividad dada la gran brecha social y digital que existe en nuestro país.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), entre los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible plantea en el objetivo 4; “*garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*” (ONU, 2015). Con este objetivo la ONU plantea que se deben aunar muchos esfuerzos multisectoriales y entre

naciones para poder proteger el bienestar de los niños y que tengan acceso a un proceso de aprendizaje continuo e inclusivo, lo que requiere del uso de las TIC para poder diseñar e implementar soluciones innovadoras aprovechando los enfoques de tecnología y de esta forma poder garantizar el derecho a la educación.

La UNESCO ha establecido una hoja de ruta a través de una serie de normas internacionales que se conoce como “*Ciencia Abierta*” cuyos lineamientos instan a que la ciencia sea compartida y que los resultados de las investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo sean de conocimiento del público en general y se eliminen las barreras y restricciones para el acceso a la información y de esta forma se eliminen las desigualdades para el acceso al conocimiento y se promueva la cooperación internacional en busca de un objetivo común que es facilitar el acceso a la formación por medio del uso de las nuevas tecnologías que permitan generar procesos de innovación (UNESCO, 2021). Entre estas normas establecidas por la UNESCO y que son relevantes, se encuentran:

- Promover un entendimiento común de la ciencia abierta.
- Invertir en infraestructura y servicios que contribuyan a la ciencia abierta.
- Promover enfoques innovadores de la ciencia abierta en diferentes etapas del proceso científico.
- Invertir en educación, formación, alfabetización digital y creación de capacidades para que los investigadores y otras partes interesadas puedan participar en la ciencia abierta.

Teniendo en cuenta este marco normativo, es posible afirmar entonces que la ciencia y la tecnología se deben convertir en un derecho al que todos los ciudadanos puedan acceder sin

ninguna restricción y se genere un cambio significativo en la sociedad para que se den las garantías de igualdad para el acceso al conocimiento.

En el contexto nacional tenemos referentes legales a la Constitución Política de Colombia de 1991, donde se establece que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (Const., 1991, art. 67). Esta norma nos indica claramente que la educación, dada su función, debe propender por brindar los elementos necesarios y útiles para generar conocimiento, y por supuesto es crucial hacer uso de las herramientas necesarias que permitan el hacer uso de la ciencia para construir significados.

Por otra parte, tenemos la ley 115 de 1994, Ley General de Educación que nos señala expresamente las normas generales que regulan el servicio público de la educación en nuestro país y que en muchos de sus apartes señala y resalta el valor de las ciencias en los procesos educativos apuntando hacia el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional apuntando hacia la búsqueda de soluciones a problemas de la vida cotidiana. También resalta el “avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental” (Ley 115, 1994, art. 22). Claramente esta norma nos muestra la importancia de los procesos experimentales en las ciencias que es básicamente un componente indispensable en el proceso de esta investigación porque de allí van a derivar los resultados del nivel de desarrollo fomento de la competencia de indagación, haciendo uso por supuesto de las bondades que nos brinda la tecnología.

En el marco de la ley 1978 de 2019, norma que establece la modernización del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y a la vez se establecen también

unos principios básicos donde se prioriza el acceso a las tecnologías para la población más vulnerable y para las zonas rurales, que según la norma pretende reducir la brecha digital.

También vale la pena resaltar que esta ley en su artículo 3, relacionado con el séptimo principio orientador establece entre otros apartes el derecho a “La libertad de expresión y de difundir su pensamiento y opiniones, el libre desarrollo de la personalidad, la de informar y recibir información veraz e imparcial, la educación y el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (Ley 1978, 2019).

El Plan TIC (2018-2022) del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MINTIC, denominado “el futuro digital es de todos” plantea una serie de estrategias en materia educativa articuladas con el programa Computadores para Educar en el fortalecimiento de propuestas que apunten hacia la innovación mediante el uso de tecnologías digitales que apunten al desarrollo de competencias en los estudiantes en los niveles de preescolar, básica, secundaria y media con el fin de capacitarlos y enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades de la sociedad digital (MINTIC, 2018). Esta estrategia apunta al desarrollo de competencias y claramente se ve respaldada nuestra propuesta de investigación que busca el fortalecimiento de la competencia de indagación en las ciencias naturales y específicamente en la signatura de química, por supuesto haciendo uso de las herramientas digitales disponibles como los son los laboratorios virtuales.

De igual forma el documento CONPES 3988 establece una serie de acciones que permite la ejecución de acciones para implementar propuestas que impulsen la innovación a nivel educativo a partir del uso de las tecnologías digitales en todos los niveles de educación de los establecimientos oficiales del país y que se centra en aumentar el acceso a la tecnología, mejorar

la conectividad, promover la apropiación de la tecnología y fortalecer el monitoreo, el impacto y el uso de estas tecnologías digitales en la educación (DNP, 2020).

Los Estándares Básicos de Competencias en las Ciencias Naturales nos marcan también un derrotero importante y según el MEN (2006) estos estándares “son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de *saber y saber hacer*, en cada una de las áreas y niveles”. Ahora, con los estándares de competencias, para el caso específico de las ciencias naturales "Se busca, primero que todo, que el estudiante sepa qué es investigar y se enfatiza una aproximación al conocimiento a través de la indagación” (MEN, 2004). Este énfasis en las competencias busca el fortalecimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento y de actitudes científicas por parte de los estudiantes.

Con relación a la asignatura de química en la educación media, los estándares de competencias en el componente de me aproximo al conocimiento como científico-a natural brindan los siguientes referentes para abordar la competencia de indagación:

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico las variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. (MEN, 2004, p. 22)

Los Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales (DBA), junto con las matrices de referencia y los lineamientos curriculares, también constituyen una herramienta fundamental en términos de la identificación de los saberes que en cada grado de la educación escolar deben alcanzar los estudiantes, y es necesario de paso también comprender que “por sí solos no constituyen una propuesta curricular y estos deben ser articulados con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos definidos en cada establecimiento educativo, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) materializados en los planes de área y de aula” (MEN, 2016).

Marco teórico

El marco teórico es la parte de la investigación que permite entender y profundizar en la temática planteada, generando argumentos que soportan las respuestas al problema y contribuye a fortalecer la teoría que fundamentó el problema y su solución en principio. El marco teórico tiene como objetivo principal fundamentar el problema de investigación mediante una teoría que sirva de marco de referencia a todo el proceso de, enlazando el problema con la metodología propuesta y empleada para buscarle solución. (Daros, 2002).

Este marco teórico nos permite profundizar en el concepto de teoría, basando el problema en una solución argumentada bajo la premisa de varias investigaciones que fortalecen el desarrollo de la investigación. Va desde lo teórico hasta encontrar una interpretación científica con hechos experimentales que denotan la importancia de dicha investigación y su impacto a nivel social.

Uso de los laboratorios virtuales (LV); una estrategia didáctica

Los laboratorios virtuales se basan en una simulación mediante un software a través de programación, desarrollados en plataformas basadas en casos propuestos en el aula, utilizando recursos TIC y digitales que permiten una interacción global con los sentidos básicos de cada alumno. La estructura general de un laboratorio virtual se basa en un servidor donde se encuentran el software desarrollado y en un cliente que accede a través de internet.

El primer LV fue de la Universidad de Massachusetts, Amherst, implementado 2007 del proyecto Open Network Laboratory, utilizado para enseñar computación, al ser evaluado genero aspectos y resultados positivos respecto a la efectividad en el aprendizaje, incentivando a que este tipo de enseñanza ganara mayor relevancia (Tilman, 2010).

En el campo de las ciencias naturales es imprescindible el uso de la experimentación para poder comprobar hipótesis, hechos y fenómenos. Los laboratorios virtuales (LV) brindan una aproximación por medio de simulaciones a un ambiente real. Según la UNESCO (2000) un laboratorio virtual es “un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación”.

A nivel internacional existe sin duda alguna referentes de procesos investigativos que destacan y valoran la importancia del uso de los LV en la enseñanza de las ciencias, tal es el caso de España, en la Universidad de Alicante donde se ha impulsado el uso de este tipo de estrategias simuladas para la enseñanza de la química, que según Jordá (2012) al emplear cualquier herramienta de LV que pueda ser testada positivamente, puede considerarse como un instrumento metodológico muy favorable en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior, ya que con él se fomenta, entre otras cosas, la participación activa de los estudiantes en

un entorno constructivista y su autoaprendizaje, además de ser un complemento perfecto a las experiencias reales de laboratorio, aunque, quizás, nunca un sustitutivo.

Queda claro que los LV no sustituyen a los laboratorios reales, pero brindan una aproximación y complementan los aprendizajes teóricos, además de permitir que el estudiante vaya edificando y construyendo su propio conocimiento. (Castro, 2015)

Para Infante (2014) los LV ofrecen múltiples ventajas en el proceso enseñanza-aprendizaje, como por ejemplo; la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, una atractiva presentación de contenidos, la posibilidad de contar con nuevos entornos y situaciones problema así como la optimización de recursos y costos. Este mismo autor también plantea que desde el enfoque de modelos pedagógicos, los LV promueven el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico.

Los LV ocasionalmente pueden ser la única opción para desarrollar prácticas que en la realidad serían complejas de realizar, ya sea por cuestiones logísticas, económicas o de infraestructura, por lo tanto, la red ofrece múltiples versiones de carácter libre y gratuito que permiten su utilización desde cualquier lugar con conectividad y que pueden usarse dependiendo el nivel académico de los estudiantes. (Vega et al., 2016)

Es importante señalar también que la utilización de los LV en la asignatura de química e integradas al currículo, incrementa en los estudiantes el grado de motivación y el deseo por desarrollar estas actividades de manera reiterada y a la vez ofrecen ventajas en comparación con los laboratorios convencionales si se tiene en cuenta la disponibilidad de instrumentos y reactivos. (Gordillo, 2018)

Según Pérez (2018) el uso de los LV fomenta el trabajo en equipo, son motivantes e implican un menor costo en comparación con los laboratorios tradicionales, fomentan la creatividad y promueven el aprendizaje autónomo porque tienen la ventaja que permiten repetir las experiencias tantas veces como sea necesario, también disminuyen el miedo al error y al fracaso por parte del estudiante y también facilitan los métodos híbridos de aprendizaje.

Por su parte Velazco et al. (2020) reconocen que una de las alternativas para la enseñanza práctica es el uso de LV, los cuales se crean por medio de computadora y contienen una serie de elementos que ayudan al alumno a apropiarse del conocimiento teórico y desarrollar las habilidades concernientes al conocimiento adquirido. En este proceso de investigación el uso de estos laboratorios virtuales es un recurso indispensable para afianzar las competencias adquiridas por el estudiante, fomentando la participación en investigación y fortaleciendo la competencia de indagación.

Acceso Abierto en educación para Colombia; una mirada a los REDA

Dados los retos descritos anteriormente, denota gran importancia la generación de estrategias a partir de los recursos que hoy en día se han podido desarrollar en el mundo por expertos en y que la red e internet nos proveen y nos permiten hacer uso de muchos de estos, los cuales podemos utilizar de manera libre en la web sin vulnerar los derechos del autor.

Además, fuentes internacionales han desarrollado políticas públicas de esta índole, como primer precedente se encuentra “La iniciativa de acceso abierto” firmada en Budapest que lo define como la disponibilidad gratuita en la Internet pública para que cualquier usuario pueda leer, descargar, copiar, distribuir e imprimir con la posibilidad de buscar o enlazar todos los textos de artículos o utilizarlos para cualquiera otro propósito legal sin barreras financieras,

legales o técnicas distintas de la fundamental de ganar acceso a la propia Internet (Iniciativa de Acceso abierto, 2002).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario afianzar la necesidad de desarrollar estrategias de acceso abierto que contribuyan a la generación de nuevos conocimientos para el desarrollo de la sociedad. Nace de esta forma el acceso abierto a través de la masificación y facilitación de la información por medio de formatos digitales para abordar y solucionar problemas sociales, como el acceso a la educación y el conocimiento (Cabrera, 2014).

En Colombia, el MEN desde el Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC, impulsó el diseño e implementación de la Estrategia Nacional de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA). Los cuales y en concordancia con la UNESCO, el MEN (2012) define los REDA como:

todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción *Educativa*, cuya información es *Digital*, y se dispone en una infraestructura de red pública, como internet, bajo un licenciamiento de *Acceso Abierto* que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización.

Surge entonces, un movimiento educativo abierto, que permite prácticas formativas que van desde el uso de los REDA disponibles en internet hasta el desarrollo de material con licenciamiento abierto como lo son los laboratorios virtuales, que a su vez se enfocan en dar solución a dichos retos educativos ya mencionados. Basados en estas definiciones y contextos, nuestro proyecto se enfoca en individualizar y fortalecer las competencias educativas que han sido reto durante años en el contexto escolar, a través del uso de estos recursos abiertos que permiten generar y fomentar oportunidades de aprendizaje participativo y significativo a través

de material de enseñanza accesible, limitando las barreras que impiden avanzar hacia una educación de calidad.

En los últimos años en Colombia se ha venido haciendo esfuerzos por parte de los entes gubernamentales lo que ha generado una mayor inversión en relación con el paso del tiempo y las necesidades progresivas de tratar de lograr una educación de mejor calidad. Pero a pesar de ese esfuerzo aún falta mucho por hacer si comparamos los resultados de nuestro país en las Pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) que revela que los países latinoamericanos tienen un bajo rendimiento y un alto nivel de desigualdad en comparación con otros países (Toledo, A. 2018).

La competencia de indagación en las ciencias naturales

El fortalecimiento de la competencia de indagación con la intervención del uso de los LV en química es lo que se pretende afianzar y fortalecer en este proceso de investigación. Para el MEN, al referirse a la formación en el ámbito de las ciencias propone que se debe procurar que los estudiantes logren aproximarse al conocimiento científico, siempre partiendo de la premisa del conocimiento de su entorno natural y que reflexione críticamente de acuerdo al análisis e interpretación que este haga de la información (MEN, 2006).

Por su parte Castillo (2017) afirma que dentro de las competencias específicas de las ciencias naturales, la competencia de indagación es en la que se fundamenta el aprendizaje porque es la que propicia la exploración de fenómenos, el descubrimiento, la formulación de hipótesis, la explicación de sucesos, entre otros, que es donde el estudiante desarrolla el conocimiento y la comprensión de ideas científicas

La indagación es una metodología activa que es opuesta a la enseñanza tradicional y en el campo de las ciencias naturales la indagación guarda una estrecha relación con el proceso de

investigación y por lo tanto los estudiantes con el desarrollo de esta competencia potencian la capacidad para construir el conocimiento a partir de sus propias experiencias (Cárdenas y Saavedra, 2017).

Algunos autores como Romero y Ariza (2017) plantean que la indagación ha de ir enfocada a promover destrezas de investigación coherentes con una visión adecuada de la ciencia, fomentar la argumentación basada en evidencias, el contraste y evaluación de ideas alternativas y la construcción de teorías y modelos científicos explicativos. Esto quiere decir que la indagación en el aula se debe diseñar siempre teniendo en mente los resultados de aprendizaje que queremos alcanzar.

Arismendy y Arias (2019) plantean que el proceso de indagación en las ciencias implica observar detenidamente diversas situaciones, plantear preguntas, buscar la relación existente entre la causa-efecto, acudir a diferentes fuentes de información, hacer predicciones, identificar variables, organizar y analizar resultados. La indagación va más allá de la simple memorización de contenidos, por el contrario, permite que el estudiante plantee sus propias preguntas y por medio del análisis encuentre la ruta para llegar a establecer sus propias conclusiones.

Según el ICFES (2019) la competencia científica de indagación es *“la capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural”*. Este planteamiento coincide con los argumentos de los autores ya mencionados anteriormente ya que esta competencia está orientada para que el estudiante sea el propio artífice de construcción de su conocimiento por medio de la exploración, de la búsqueda de información y el análisis de esta le permitan asumir una postura de investigador natural. Es decir que en el entorno educativo la indagación es un proceso que implica acercar al estudiante al conocimiento de igual manera como lo harían los científicos con la respectiva orientación del docente.

La importancia de la experimentación en la química

A nivel mundial se han consensuado acuerdos, que han permitido establecer la importancia de la ciencia, y resaltar la concientización al público y a los gobiernos sobre la importancia de esta en nuestra vida diaria, además de resaltar la contribución de la química en todos los órdenes del bienestar humano (ONU, 2008).

En términos generales, la química ha existido desde la presencia del ser humano en la tierra, es un saber muy antiguo. Sin embargo, como ciencia es reciente. Retrospectivamente desde el dominio del fuego, la distinción de las diversas plantas comestibles, medicinales y venenosas, el descubrimiento y la utilización de los minerales y los metales, entre otros, marcaron el lento desarrollo del hombre primitivo (Ciccío, J. 2013). Siendo la química una ciencia natural básica esta se introdujo en la educación formal, siendo fundamental para el estudio de la vida y de los procesos que ocurren en el entorno.

Históricamente se ha evidenciado una gran apatía en los estudiantes hacia el estudio de la química, esto puede observarse en el bajo rendimiento generalizado en esta asignatura, la escasa participación en los eventos científicos y hasta el manifiesto rechazo hacia la misma (Rodríguez, 2013). Estos rechazos pueden estar influenciados desde el nivel de abstracción de la química como ciencia y que muchas veces es imposible realizar la experimentación de estos temas tan complejos por la falta de instrumentos o artefactos que escapan a las posibilidades y realidades de los entornos escolares, por esta razón es que el docente en el aula debe ser cada día más recursivo y hacer uso de las TIC en la educación escolar.

Con relación a lo anteriormente expresado, Ayala et al. (2011) citado por Morcillo (2015, p. 23) expresan que:

El experimento es el juez de la teoría en la medida que a través de este se refutan o verifican las predicciones basadas en la teoría.

Se suele entender con esto que el experimento y la teoría deben ir de la mano, nunca desligados, para que pueda existir un afianzamiento en la comprensión de los conceptos, los procesos y los fenómenos naturales a los cuales se les busca una explicación razonable.

Para Martínez (2015) la experimentación científica en el aula conlleva a la investigación y estimula hacia la búsqueda de información para complementar las ideas previas. Es conveniente entonces que el proceso de experimentación se desarrolle en un entorno flexible, que dé lugar a la crítica y a la confrontación de ideas y comprobación de hipótesis. Al respecto Crujeiras y Jiménez (2012) expresan que las experiencias de ciencias engloban tres competencias científicas; la indagación científica en el aula que permita la planificación y puesta en práctica del alumno, explicación científica por medio de las teorías establecidas y la argumentación científica como método para reflexionar acerca de la práctica en el aula (Martínez, 2015).

Al tener en cuenta los argumentos de los distintos autores en los párrafos anteriores, es posible afirmar entonces que la experimentación es fundamental y necesaria a la hora de enseñar ciencias para poder generar una comprensión real y significativa de los procesos y fenómenos en los que tiene cabida la química. Aquí cobra importancia entonces la aplicación de esta propuesta de investigación, entendiendo que la experimentación es indispensable para el aprendizaje de la química y dadas las condiciones del contexto de la escuela ya descritas anteriormente por la falta de implementos para desarrollar prácticas experimentales en un ambiente real, se hace necesario entonces optar por el uso de los recursos digitales como es el caso de los laboratorios virtuales para poder lograr una aproximación a la realidad.

Marco conceptual

Palabras claves: laboratorio virtual, acceso abierto, Recurso Educativo Digital Abierto, TIC, competencia de indagación, método científico.

El marco conceptual en este proyecto de investigación caracteriza los distintos elementos y da claridad acerca de los conceptos que intervienen en el proceso de fundamentación de la propuesta. Según Vidal (2015), el marco conceptual es:

Una sección de un texto escrito en el ámbito académico que detalla los teóricos, conceptos, argumentos e ideas que se han desarrollado en relación con un tema. El marco conceptual se orienta en general a definir ese objeto, describir sus características y explicar posibles procesos asociados a él. En algunos textos más extensos el marco conceptual también funciona para reconocer y describir el “estado del arte”, es decir señalar las principales líneas teóricas en relación con este tema, de modo de poder proponer una nueva mirada teórica que consideramos relevante en relación con el objeto.

(p. 1)

En esta sección se espera poder familiarizar al lector con los conceptos y procedimientos empleados de tal forma que permitan una comprensión clara y precisa del abordaje del problema de investigación.

Conceptos destacados en la investigación

Se entiende por **laboratorio virtual** una simulación en computadora de una amplia variedad de situaciones en un ambiente interactivo; es decir, se puede simular el comportamiento de un determinado sistema que se desea estudiar haciendo uso de modelos matemáticos, y aunque no se interactúa con los procesos o sistemas reales, la experimentación con modelos simulados es comparable con la realidad (Velazco et al., 2013).

El término **acceso abierto** se refiere a cualquier iniciativa, proyecto o acción que favorezca y promueva el libre acceso a través de Internet a las publicaciones científicas y/o académicas. Sin embargo, el término acceso abierto tiene que ver no sólo con el acceso libre y gratuito a las publicaciones sino con los derechos del autor sobre el mismo (Navarrete, 2011).

Un **Recurso Educativo Digital Abierto (REDA)** es todo tipo de material que tiene una intencionalidad y una finalidad marcada en una acción educativa, cuya información es digital, y se dispone en una infraestructura de red pública como internet, bajo un licenciamiento que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización (MEN, 2012)

El término **TIC** se utiliza en forma de abreviada para referirse a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información (Cobo, 2009).

La **competencia de indagación** es la capacidad para comprender que, a partir de la investigación, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuesta a ellas (ICFES, 2019).

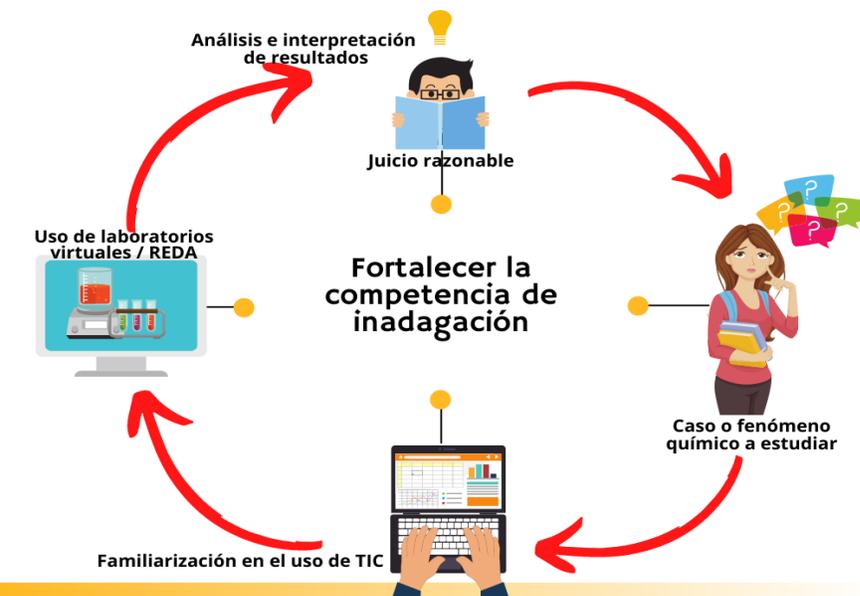
El uso de los **laboratorios virtuales** en ciencias de acuerdo a la revisión de la literatura realizada en esta propuesta de investigación ha mostrado que son una herramienta apropiada para poder complementar la teoría con la práctica e incentiva al estudiante a involucrarse en el papel de un científico natural que busca respuestas a interrogantes por medio del análisis y la reflexión y esto es posible ya que hoy día el **acceso abierto** nos permite hacer uso de manera libre de estas herramientas como lo son los **REDA** . Notamos claramente entonces que hay un

aprendizaje mediado por **TIC** ya que se involucra a la tecnología y se utiliza como un pretexto en este caso para generar aprendizajes sobre las ciencias en el campo de la química, de igual forma en nuestro contexto educativo con esta intervención la tecnología en el aula pretendemos fortalecer **competencia de indagación**.

El **método científico** se refiere al conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se siguen para poder resolver problemas de investigación, a través de la comprobación de hipótesis. Este procedimiento permite descubrir desde la objetividad y establecer conexiones que llevan a generalizar procesos para comprobarlos por medio de la experimentación empleando las técnicas necesarias (Arias, 2012).

Figura 1

Mapa conceptual



Mapa conceptual sobre los conceptos más relevantes en la investigación “Uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.” Fuente: elaboración propia.

Capítulo 3. Metodología

Introducción

El presente capítulo se refiere al desarrollo de la metodología empleada en el proceso de investigación y hace especial referencia al proceso de recolección de información y método de análisis de los datos obtenidos por medio de parámetros estadísticos, ya que el tipo de investigación es de corte cuantitativo y fundamentado en el paradigma positivista propio de los estudios en las ciencias exactas y naturales.

Este proceso de investigación se desarrolla bajo el modelo cuantitativo con enfoque metodológico de Aprendizaje Basado en Proyectos y la ruta definida por el equipo de maestrantes se configura en 4 fases; diagnóstico, diseño de una unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales, intervención didáctica con Tecnología de la Información y la Comunicación TIC por medio del uso de los laboratorios virtuales y finalmente la evaluación del proceso.

La muestra objeto de estudio de la presente investigación corresponde a los estudiantes del grado 11° de educación media de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla del municipio de Juan de Acosta en el departamento del Atlántico, cuyas edades oscilan entre los 15 y los 19 años y el total de la población de estudiantes del respectivo grado es de 152 alumnos, los cuales se encuentran distribuidos en 4 grupos en un promedio de 38 estudiantes.

Para este proceso se utilizará un grupo control y un grupo experimental con pre prueba y post prueba. Cada grupo conformado por 38 estudiantes con criterio de selección de herramientas y equipos de conectividad. El grupo experimental recibirá el tratamiento con la estrategia didáctica de uso de TIC con laboratorios virtuales de química, mientras que el grupo control no

recibe este tratamiento y finalmente se compararán los resultados obtenidos en las puntuaciones por medio de parámetros estadísticos para determinar si existe diferencia significativa o no.

Metodología

En esta etapa del proceso investigativo se hace alusión a los distintos métodos empleados para realizar el análisis del problema de investigación. Para algunos autores como Azuero (2019) el marco metodológico “es el resultado de la aplicación sistemática y lógica de los conceptos y fundamentos en el marco teórico” (p.113). Teniendo en cuenta esta definición que hace el autor, es importante señalar que el marco metodológico debe tener una sustentación teórica que permita realizar una justificación del tema objeto de estudio. La metodología entonces posibilita la recolección y el análisis de datos, por sus componentes deben tener una relación estrecha para poder garantizar el adecuado desarrollo del proceso de investigación.

En este mismo sentido Camacho (2008) se refiere al marco metodológico para indicar que responde al cómo se ejecuta el proceso investigativo, y que permite tener un conocimiento sobre el tipo de investigación y su respectivo diseño, así como la población y la muestra representativa y las técnicas y los instrumentos de recolección de la información, la validez y confiabilidad de estos, así como las técnicas para el respectivo análisis e interpretación de los datos.

Tipo de investigación

Teniendo en cuenta la problemática educativa de la cual deriva el presente proceso de investigación es de tipo cuantitativo, dada su estrecha relación con el fomento de la competencia científica de indagación. En este proceso se utilizan instrumentos de recolección de información y su respectivo análisis de datos numéricos.

La investigación cuantitativa tiene sus orígenes en los siglos XVIII y XIX en la Burguesía Occidental y su inspiración está centrada en las ciencias naturales y estas a su vez en la física Newtoniana e incluso en los estudios realizados por Galileo sobre la gravedad. Sin embargo, una de las primeras mediciones cuantitativas fueron la realizadas por E. Durkheim en el estudio denominado “El suicidio” donde realiza procesos de correlaciones y sobre las tasas y variables socio ambientales en las cuales ya había intervención de muestreo como parte representativa de una población (Cerón y Ceraon, 2006). También es importante señalar que con Augusto Comte surge una ciencia; la sociología, entonces desde esta perspectiva se empiezan a fijar los pilares para el desarrollo de la ciencia con un enfoque cuantificable cuya racionalidad se encuentra fundamentada en el científicismo y en el llamado racionalismo (Palacios, 2006).

La fundamentación de la metodología de tipo cuantitativo tiene sus pilares en el positivismo, que surge como una reacción del empirismo desde el cual se recolectaban simplemente una serie de datos y se limitaba sólo a la observación, y es Augusto Comte a quien se le atribuye el nacimiento del positivismo quien en 1849 hace publica su obra “Discurso sobre el espíritu positivo”. Aquí se genera entonces el nacimiento del paradigma positivista como modelo investigativo en las ciencias naturales y que posteriormente fue adoptado por las ciencias sociales (Ramos, 2015).

Autores como Pinto (2018) señalan que la investigación de tipo cuantitativo tiene su fundamentación en mediciones de tipo numérico y a su vez hace uso de procedimientos estadísticos para conocer con exactitud determinados factores de comportamiento de una población o muestra. Por su parte, para Binda y Balbastre (2013) la investigación de tipo cuantitativo se usa cuando se busca explicar fenómenos de causa efecto y el proceso de cuantificación es valorado por el método científico, lo cual permite la conformación o el rechazo

de teorías lo que lo convierte en un método completamente objetivo porque los datos obtenidos en el proceso son considerados tangibles y fidedignos. En esta misma línea Balbeito y Orama (2012) afirman que “la investigación cuantitativa somete la realidad a controles experimentales de variables, analiza hechos sometidos a leyes generales, prefiere el experimento y el test estandarizado y tiene predilección por los modelos estadísticos y el análisis matemático”. (p.143)

Ante los planteamientos de los autores mencionados podemos establecer entonces que un proceso de investigación cuantitativa se basa principalmente en la recolección de datos en el marco de un contexto de estudios de tipo científico. Lo cual es consistente con lo que está planteado en este proceso de investigación, ya que la indagación es una competencia específica de las ciencias naturales y que se pretende potenciar a través de un proceso experimental como lo es la utilización de los laboratorios virtuales enfocados en la asignatura de química.

Población y muestra

La Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla cuenta actualmente con una población de 2.329 estudiantes distribuidos en los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y media técnica. Esta población estudiantil proviene de hogares de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 de diferentes sectores del municipio, la mayoría del casco urbano y otra parte del sector rural como veredas y corregimientos

Los estudiantes que participarán en este proceso de investigación corresponden al grado 11° del nivel de educación media que cuenta con 152 estudiantes legalmente matriculados, los cuales están distribuidos en 4 grupos (11°A, 11°B, 11°C Y 11°D) en un promedio de 38 estudiantes por aula, cuyas edades oscilan entre los 16 y los 19 años, de los cuales el 61,84% corresponde a mujeres y el 38,16% corresponde a varones.

Para la implementación de la estrategia didáctica la muestra estuvo representada por 74 estudiantes de grado 11° de los cuales 37 estudiantes pertenecen al grupo 1 (11°A) que funcionó como grupo experimental dado que los resultados derivados de la aplicación de la preprueba mostraron que tenían un menor nivel de dominio de la competencia de indagación y por lo tanto se seleccionó como experimental para que por medio de la intervención con la estrategia del uso de la unidad didáctica que incluye los laboratorios virtuales tal vez pueda mejorar estos niveles de dominio de competencia de indagación.

De forma paralela se trabaja con un grupo control, también conformado por otros 37 estudiantes, a los cuales no se les aplicará el tratamiento de la intervención didáctica con los laboratorios virtuales. La selección de los grupos seleccionados para el estudio se realizó de manera aleatoria.

En general el grupo de estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla, es heterogéneo, los estudiantes presentan diferentes niveles de desempeño académico de acuerdo con la escala nacional: bajo, medio, alto y superior.

Muchos de los estudiantes que conforman el grado 11° de la institución se desempeñan en diferentes actividades económicas como las confecciones y el turismo, esto con el fin de percibir ingresos y aportar en sus hogares, dado el potencial que tiene al municipio en estas actividades, pero que en ocasiones provoca que los escolares descuiden sus compromisos y deberes académicos.

Narraciones sobre los objetivos

Con el fin de facilitar la comprensión de la información se presenta el siguiente análisis entre los conceptos, claves o categorías relacionados con los cuatro objetivos específicos definidos en el presente proyecto de investigación:

El primer objetivo específico de la investigación consiste en realizar un diagnóstico de los saberes previos que poseen los estudiantes sobre los contenidos de la asignatura de química que implican el uso de la competencia de indagación. En este sentido se aplicará una prueba diagnóstica (preprueba) que se basa en 10 preguntas cerradas relacionadas con la competencia específica de indagación en la asignatura de química y que corresponden a las preguntas liberadas por el ICFES de la aplicación de la Prueba Saber 11° de años anteriores.

En la aplicación de esta prueba se toman como indicadores las puntuaciones obtenidas por los estudiantes y que es equivalente a la escala de calificación definida por el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) y que se relaciona con el nivel de dominio de la competencia de indagación en una escala de 1,0 a 5,0 representada por un número entero y una cifra decimal, donde el intervalo entre 1,0 y 2,9 representa un desempeño bajo, entre 3,0 y 3,9 un desempeño básico, entre 4,0 y 4,5 desempeño alto y finalmente entre 4,6 y 5,0 un desempeño superior.

El segundo objetivo específico consiste diseñar una unidad didáctica que incluya el uso de laboratorios virtuales para el desarrollo de la competencia de indagación a través de la experimentación. Corresponde entonces al proceso de planificación y diseño de la unidad didáctica que incluye temas esenciales como las soluciones químicas, solubilidad, unidades de concentración química y las leyes de los gases.

La unidad didáctica diseñada, se dispone en un formato digital en la plataforma Moodle de la institución y posteriormente será implementada tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, con la diferencia que la unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales será aplicada exclusivamente al grupo experimental del proceso de

investigación, es decir, al grado 11^oA, mientras que el grupo control no recibe este tratamiento y por lo tanto se trabaja la unidad didáctica de los correspondientes temas de la asignatura de química de forma teórica y conceptual como normalmente se vienen desarrollando las actividades académicas en la institución y el indicador en este caso será el porcentaje de estudiantes que logra desarrollar las actividades de la unidad didáctica.

El tercer objetivo específico se centra Implementar la unidad didáctica en la asignatura de química y hacer uso del método científico para el análisis e indagación de situaciones, por lo tanto en esta etapa del proceso se hará uso de una serie de simulaciones de experiencias de laboratorio de acceso abierto en la web, como lo son los simuladores PHET de la Universidad de Colorado y que no requiere descarga de soporte para acceder a los contenidos e interactuar, sólo se necesita un equipo (smartphone, tablet o computador) y conectividad a internet. El indicador en este caso será el porcentaje de estudiantes que logran desarrollar y completar las actividades de laboratorio virtual y las actividades propuestas en la respectiva unidad didáctica.

El cuarto objetivo consiste en determinar el impacto específico del uso de los laboratorios virtuales de química en el aula sobre el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes. En esta tiene lugar la aplicación de una post prueba para determinar de manera cuantitativa si existen diferencias en el dominio de la competencia de indagación con el uso de los laboratorios virtuales entre el grupo experimental, al cual se le realizará la intervención didáctica y el grupo de control que no recibió el tratamiento.

La aplicación de esta post prueba se realiza de forma escrita y presencial. Una vez sean obtenidos estos resultados se procede a realizar la comparación entre las puntuaciones del diagnóstico y las puntuaciones obtenidas en la post prueba, tanto al grupo experimental como al

grupo de control. Este proceso de comparativo de resultados se realiza por medio de una hoja de cálculo del programa Excel, utilizando la prueba t de Student, que es un cálculo estadístico que determina si existen o no diferencias significativas entre las medias de dos grupos. Según Lorenzo (2019), la prueba t de Student permite realizar la comparación de muestras independientes y determinar si dichas diferencias encontradas se deben a un factor de influencia que, en el caso de este proceso de investigación, ese factor de influencia estará representado por la intervención didáctica de los laboratorios virtuales. En este sentido la prueba T permitirá establecer si hay influencia del uso de los laboratorios virtuales con el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes del grado 11°.

Categorías o variables

Las variables de la investigación según La Nuez et al. (2008) citado por Carballo y Guelmes (2016) son las distintas características o propiedades, ya sean de tipo cualitativo o cuantitativo de un determinado objeto o fenómeno, a las cuales se les asignan diferentes valores, esto quiere decir que varían con respecto a la observación. Una variable puede considerarse también como el resultado de un proceso y también constituye un concepto que en un determinado momento el investigador asume dependiendo de sus intereses investigativos y de los objetivos de la investigación.

En el caso de este proceso de investigación, dado su carácter cuantitativo, se centró en una variable dependiente y en una variable independiente. La variable dependiente corresponde entonces a la competencia de indagación en los estudiantes del grado 11° y la variable independiente se centra en la utilización de los laboratorios virtuales.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Esta parte de la investigación se centra en recopilar o recolectar datos que guardan cierta relación con las variables que intervienen en el proceso. Para Mendoza (2020) las técnicas de recolección de datos “comprenden procedimientos y actividades que le permiten a un investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación”. Este mismo autor también señala que el instrumento de recolección de datos está centrado dar las condiciones para que se efectúe la medición, ya que los datos expresan de manera conceptual una abstracción del mundo real lo que permite establecer que todo lo empírico es medible.

Los instrumentos usados para la recolección de la información y datos en este proyecto de investigación fueron; la aplicación de una encuesta y el cuestionario como prueba diagnóstica (preprueba) y posteriormente como post prueba.

Es importante resaltar que no todos los estudiantes que participan del proceso de investigación pertenecen al mismo estrato socioeconómico y que no todos tienen las mismas posibilidades y comodidades, ya que se requiere de trabajo extracurricular que el estudiante debe desarrollar con autonomía desde casa, lo cual puede ser un factor influyente en los resultados obtenidos.

La encuesta

La encuesta es un método de recolección de información y datos que al aplicarlo es útil para detectar hábitos, necesidades o preferencias y al mismo tiempo permiten obtener mediciones cuantitativas relacionadas con determinadas características, ya sea objetivas o

subjetivas y que se aplica a una determinada muestra de una población (Torres, Salazar y Paz, 2019).

Para el caso de este proyecto de investigación se aplicó una encuesta, la cual se realizó de forma virtual a través de un formulario en línea por medio de la Herramienta Google Forms. Para la aplicación de la encuesta se diseñaron preguntas cerradas a los estudiantes de los 2 grupos del grado 11°, con el fin de establecer cuantos estudiantes disponen de equipos como computadores, Tablet o celular inteligente y si cuentan con la respectiva conexión a internet para poder llevar a cabo la intervención pedagógica con los laboratorios virtuales.

El cuestionario

El cuestionario es un conjunto de preguntas sobre los diferentes hechos o aspectos que intervienen en un proceso de investigación y se trata de un instrumento indispensable para la adelantar un proceso de recolección de datos, dichos cuestionarios en su diseño pueden tener diferentes tipos de preguntas, ya sean, dicotómicas, selección múltiple, abiertas o cerradas, cuya formulación van a depender de los objetivos del proceso de investigación (Torres et al., 2019).

Se aplicó en este caso un cuestionario cerrado a manera de prueba diagnóstica (preprueba) para determinar el nivel de dominio de la competencia de indagación. Este cuestionario fue diseñado con preguntas por competencias, centradas principalmente de la competencia de indagación, que fueron tomadas de los cuadernillos y guías de orientación diseñadas y liberadas por el ICFES en aplicaciones de la Prueba Saber 11° de años anteriores. Este cuestionario estuvo integrado por 10 preguntas cerradas con 4 opciones de respuestas, de las cuales el estudiante sólo puede señalar una opción.

Posteriormente a la intervención didáctica con los laboratorios virtuales de química, se aplicó nuevamente un cuestionario de evaluación final (post prueba) el cuál contenía también 10 preguntas para poder determinar de esta manera el nivel de dominio de la competencia de indagación de los estudiantes con la aplicación del tratamiento y posteriormente con los datos obtenidos y reflejados en las calificaciones se realizó el comparativo entre los resultados de la preprueba y postprueba. La aplicación de la prueba diagnóstica (preprueba) y de la evaluación final (post prueba) se realizaron de forma presencial.

Ruta de investigación

La ruta del presente proyecto de investigación está enmarcada en cuatro fases que se centran en los objetivos específicos que permitirán el desarrollo de las distintas actividades del proceso en un lapso determinado y que comprende un diagnóstico a través de la preprueba para identificar el nivel de dominio de la competencia específica de indagación de acuerdo a la puntuación obtenida.

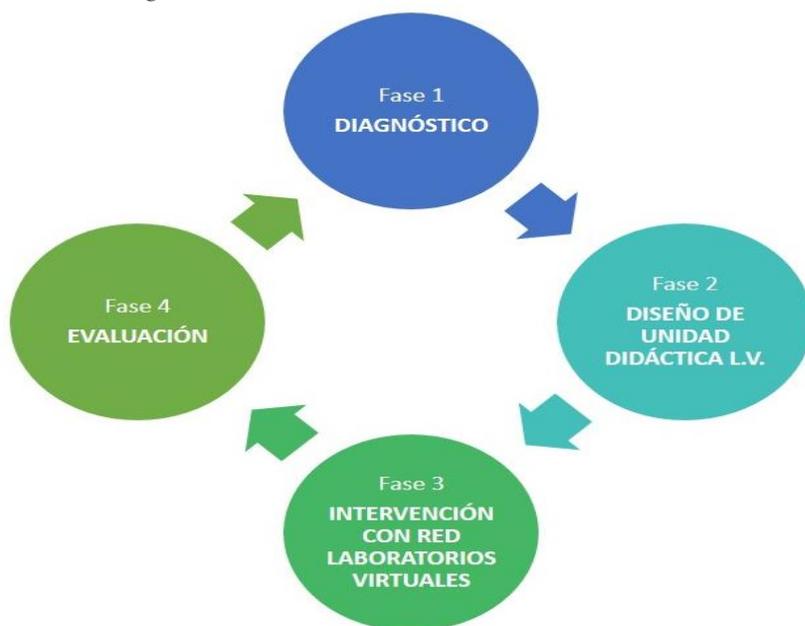
A continuación, se procede al diseño de la unidad didáctica, la cual debe contener las respectivas temáticas a desarrollar durante la intervención y la herramienta TIC de los laboratorios virtuales que será la variable sobre la cual se va a estudiar su incidencia al comparar los resultados de los dos grupos objeto de estudio.

Seguidamente se realiza la intervención al grupo experimental con el tratamiento del uso de los laboratorios virtuales que en este caso viene siendo el Recurso Educativo Digital, mientras que en grupo control se continúa desarrollando la temática de manera rutinaria.

Finalmente se realiza la evaluación por medio de la post prueba, que proporcionará el indicador a manera de calificación y que posteriormente se realizará el análisis estadístico respectivo comparando los resultados del antes y el después de la intervención al grupo experimental con el uso de los laboratorios virtuales.

Figura 2

Ruta de investigación



Nota. Ruta de la investigación en 4 fases. Mapa conceptual sobre la ruta de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de investigación

En la sociedad cambiante en que vivimos, se hace necesario permear de innovación los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes; por lo que el proyecto de investigación “Uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.” Se fundamenta entonces esta investigación en el modelo

cuantitativo, ya que se utiliza el proceso de recolección de datos e información y por medio del análisis estadístico se establecen patrones de comportamiento (Cabezas et al., 2018).

Como el proceso investigativo de este estudio se centra en una ciencia exacta como la química, se emplea el método científico

Fases del modelo de investigación

Según Monge (2011) la investigación cuantitativa tiene sus bases en el positivismo y hace especial énfasis en la medición objetiva. Se parte inicialmente de la selección de un tema de estudio en particular y de interés, posteriormente se realiza el planteamiento del problema, una revisión de la literatura de y de las distintas fuentes bibliográficas que den soporte al proceso de investigación teniendo en cuenta el alcance del estudio se selecciona la muestra y se realiza la recolección de información de manera estructurada y sistemática con lo cual se realiza el respectivo proceso de análisis estadístico y se verifica el alcance de los resultados.

A continuación, en la figura 3 se esquematiza y simplifica el proceso de investigación cuantitativa ya descrito.

Figura 3

Fases de la investigación cuantitativa



Fuente: <https://images.app.goo.gl/V2bR5rfYHXooHzh16>

Como estrategia metodológica en este proceso de investigación en la aplicación de la unidad didáctica diseñada se empleó el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el cual promueve el aprendizaje de los conceptos científicos mediante su instrumentalización en la resolución de un problema o elaboración de un producto (Jordi, 2018). También es importante resaltar que, según Zaragoza (2020) el ABP es un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. En este orden de ideas según el autor; es importante aclarar que el ABP no debe confundirse con el aprendizaje por problemas; el ABP constituye una categoría de aprendizaje más alta permitiendo abarcar áreas que no son problemas.

Es importante señalar que, según Martí (2020) el docente involucra procesos de enseñanza desde los ABP; el cual permite adquirir aptitudes que se pueden analizar desde la perspectiva del estudiante como la estimulación del aprendizaje, se centra en el estudiante, desarrolla habilidades de investigación e incrementa las capacidades de análisis y también este mismo autor se refiere al tema del uso de las TIC como herramienta que incide en el proceso de aprendizaje y formación del estudiante.

Técnicas de análisis de información

Para el análisis de la información recolectada a través de los distintos instrumentos ya descritos, se utilizará el programa Excel, que es una herramienta muy completa dentro del sistema de herramientas de ofimática de Microsoft, la cual nos permitirá realizar cálculos estadísticos de tipo descriptivo sobre todo de medidas de tendencia central, como la media, medidas de variabilidad como desviación estándar y varianza y análisis paramétrico empleando la llamada Prueba T de Student.

Este análisis será de tipo cuantitativo donde se comparan los resultados obtenidos entre los dos grupos y verificar si hubo o no diferencias significativas entre el grupo control y el experimental al aplicar el tratamiento con la intervención didáctica del uso de los laboratorios virtuales de química.

Sobre las mediciones estadísticas ya mencionadas, Hernández et al. (2016) se refieren a estas de la siguiente manera:

La **media** es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución. Es la suma de todos los valores dividida entre el número de casos. Es una medida solamente aplicable a mediciones por intervalos de razón.

La **desviación estándar** es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto a la media. Cuanto mayor sea la dispersión de los datos alrededor de la media, mayor será la desviación estándar. En otras palabras, la desviación estándar se interpreta como cuánto se desvía, en promedio, de la media un conjunto de puntuaciones.

La **varianza** es la desviación estándar elevada al cuadrado y se simboliza s^2 . Es un concepto estadístico importante, ya que muchas de las pruebas cuantitativas se fundamentan en él.

La **prueba T de Student** es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable. Esta prueba t se basa en una distribución muestral o poblacional de diferencia de medias que se identifica por los grados de libertad, los cuales constituyen el número de maneras en que los datos pueden variar libremente. Son determinantes, ya que nos indican qué valor debemos esperar de t, dependiendo del tamaño de los grupos que se comparan.

Capítulo 4. Intervención Pedagógica, innovación institucional u otra

En el presente capítulo se da a conocer todo lo relacionado con el proceso de intervención del proyecto de investigación desde cada una de sus fases; diagnóstico, diseño, implementación y evaluación.

Inicialmente se realizó una encuesta en línea con 4 preguntas cerradas a través de un formulario de Google Forms con el propósito de recolectar información sobre las condiciones de conectividad de los estudiantes y si estos poseen o no las herramientas necesarias para poder acceder a las actividades planeadas en la unidad didáctica y que implica el uso de los laboratorios virtuales de química.

A continuación, se detallan los resultados de la encuesta en la cual participaron 69 estudiantes en total del grado 11° de los cuales 36 pertenecen al grado 11°A (Grupo 1) y 33 al grado 11°B (Grupo 2).

Figura 4

Diagrama que representa los resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada a los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla



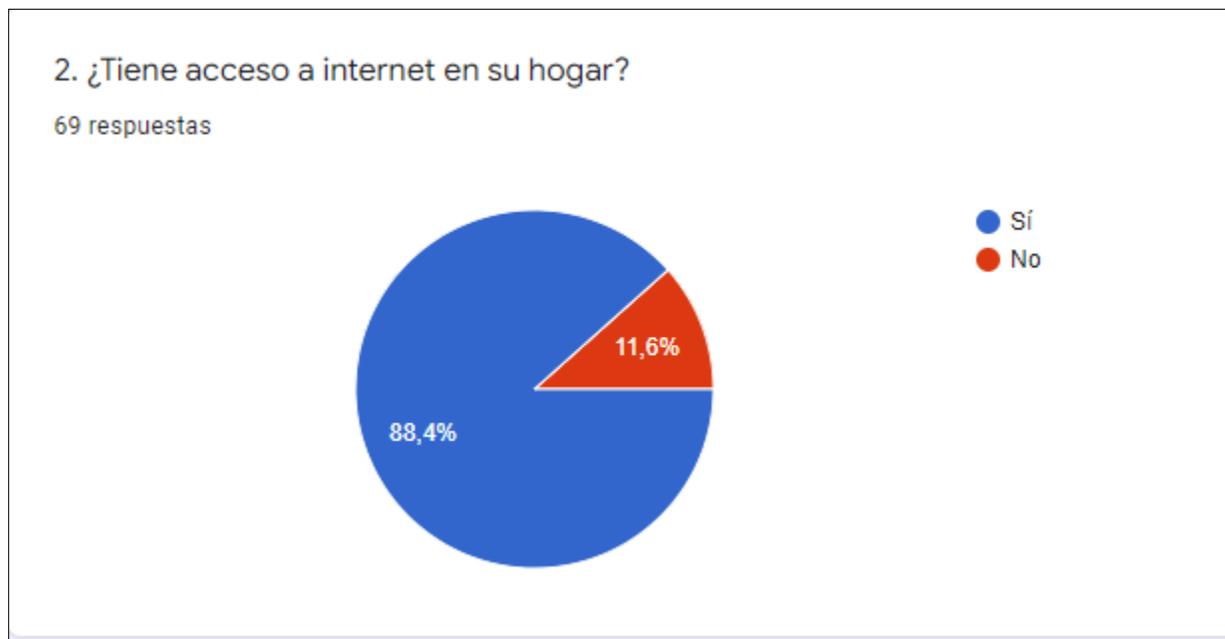
Fuente: elaboración propia

Se puede evidenciar según los resultados de la pregunta 1 de la encuesta y que se encuentran representados en la figura 4 que la gran mayoría de los estudiantes (91,3%) cuentan con un celular para poder trabajar de forma virtual desde su hogar, el 7,2% de los estudiantes cuentan con un computador y una gran minoría que corresponde al 1,5% de los estudiantes con una tableta.

Se evidencia con los resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada, que los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla cuentan con las herramientas tecnológicas para desarrollar trabajo virtual.

Figura 5

Diagrama que representa los resultados de la pregunta 2 de la encuesta aplicada a los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla



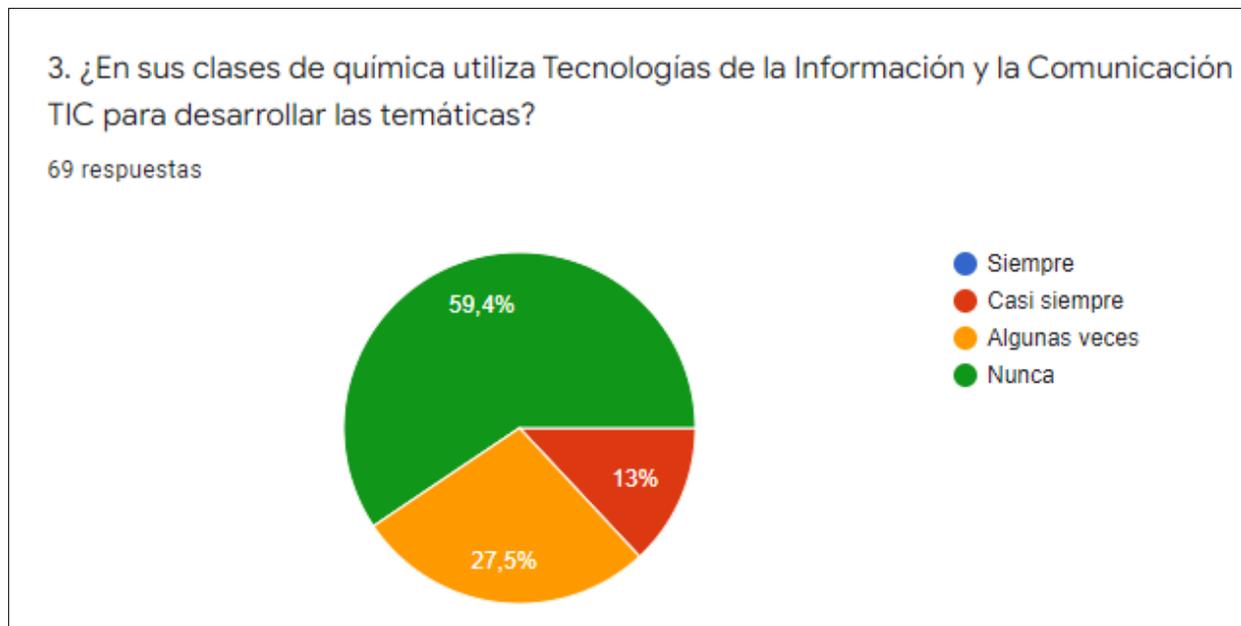
Fuente: elaboración propia

En la figura 5 se encuentran los resultados a la pregunta 2 de la encuesta que hace relación al interrogante sobre si el estudiante tiene o no conectividad en su hogar y se puede

evidenciar que la mayoría de los estudiantes el 88,4% cuentan con servicio de internet en sus hogares, mientras que el 11,6% no cuentan con el acceso a la red.

Figura 6

Diagrama que representa los resultados de la pregunta 3 de la encuesta aplicada a los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla



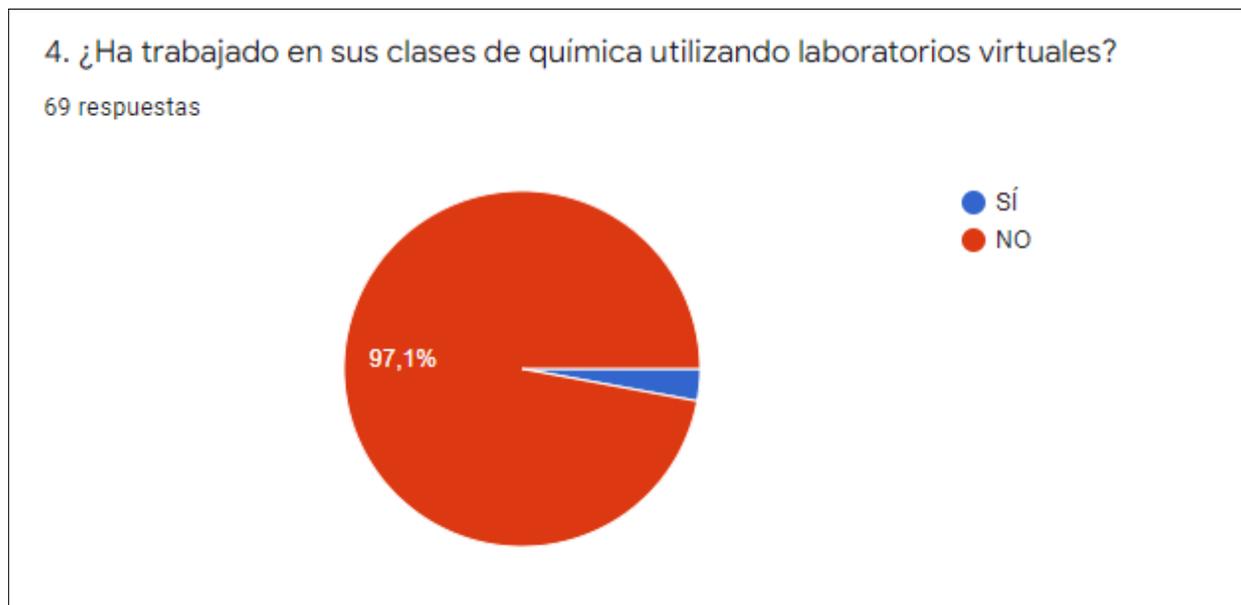
Fuente: elaboración propia.

En la figura 6 se puede evidenciar que el 59,4% de los estudiantes manifiestan que en las clases de química nunca utilizan las TIC para el desarrollo de las temáticas de la asignatura, el 27,5% de los estudiantes manifiestan que algunas veces las utilizan y el 13% de los estudiantes marcaron que casi siempre las usan.

En la figura 6 se observa la tendencia marcada de los estudiantes al afirmar que no se utilizan las TIC en las clases de química, ante esta situación el presente proyecto de investigación permitirá vincular el uso de las TIC en el aula por medio de la implementación de una unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales.

Figura 7

Diagrama que representa los resultados de la pregunta 4 de la encuesta aplicada a los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla



Fuente: elaboración propia.

En la figura 7 se pueden observar los resultados a la pregunta 4 de la encuesta donde se pregunta a los estudiantes si han trabajado en sus clases de química utilizando laboratorios virtuales. Ante esta pregunta el 97,1% de los estudiantes seleccionaron la opción no, mientras que sólo un porcentaje reducido de estudiantes (2,9%) seleccionaron la opción sí.

Ante los resultados obtenidos de acuerdo al gráfico de a figura 7 se evidencia que los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla en su gran mayoría nunca han empleado en sus clases de química herramientas como los laboratorios virtuales entonces desde esta perspectiva la propuesta de uso de la unidad didáctica que incluye los laboratorios virtuales puede ser una estrategia innovadora a la hora de desarrollar los contenidos de la asignatura.

Diagnóstico de los saberes previos de los estudiantes sobre el nivel de dominio de la competencia de indagación en la asignatura de química

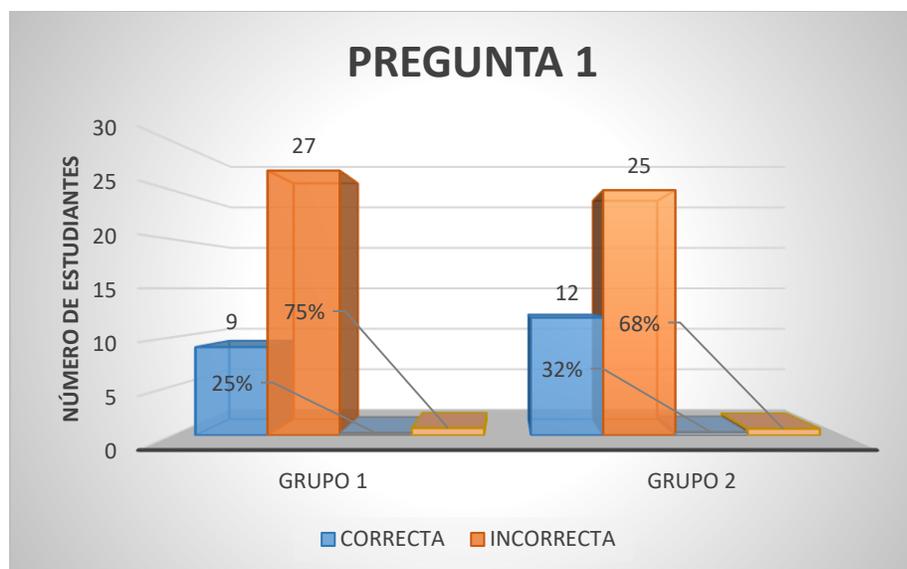
Corresponde en este sentido el hacer énfasis en el objetivo específico 1 del proyecto de investigación y a la respectiva fase 1, que consistente en el diagnóstico de los saberes previos de los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla al momento de resolver situaciones que implican el uso de la competencia de indagación en la asignatura de química. En este caso la información fue recolectada por medio de un cuestionario (preprueba) cerrado con preguntas por competencias centradas principalmente en la competencia de indagación y que han sido tomadas de los cuadernillos y guías de orientación diseñadas y liberadas por el ICFES en aplicaciones de la Prueba Saber 11°.

El cuestionario diagnóstico (preprueba) con 10 preguntas (Anexo 2) se aplicó de manera individual y de forma escrita a los dos grupos de estudiantes (grupo 1 y grupo 2), en el caso del grupo 1 un total de 36 estudiantes realizaron la preprueba y en el grupo 2 la realizaron un total de 37 estudiantes, cuyos resultados han sido graficados empleando el programa Excel teniendo en cuenta el número de preguntas respondidas de forma correcta e incorrecta por el número de estudiantes en cada grupo.

En la siguiente Figura (Figura 8) se presentan los resultados de la pregunta 1 de la preprueba.

Figura 8

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 1 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia.

Se logra evidenciar en la Figura 8 que los estudiantes de ambos grupos, la mayoría eligieron respuestas incorrectas, en el diagrama se muestra que sólo 9 estudiantes del grupo 1 (25%) eligieron la respuesta correcta, mientras que la mayoría 27 estudiantes (75%) respondieron de manera incorrecta.

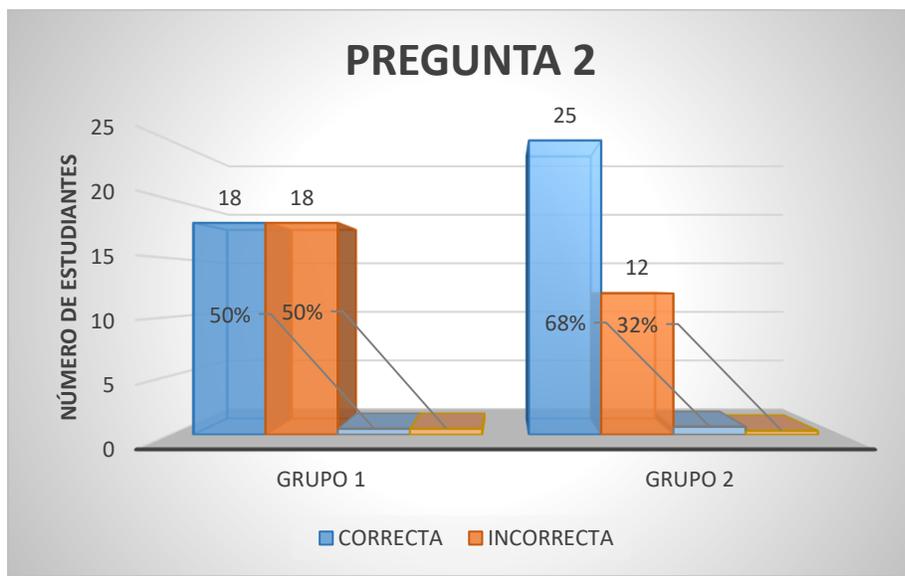
En el caso del grupo 2 la tendencia es parecida con leve aumento en la cantidad de estudiantes que respondieron de forma correcta, 12 estudiantes (32%) seleccionaron la opción correcta, mientras que 25 estudiantes (68%) también representados en la mayoría seleccionaron entre las opciones incorrectas.

Lo anterior indica que los estudiantes de ambos grupos presentan dificultades al analizar situaciones que requieren de la indagación en una pregunta que necesita de un manejo práctico y experimental derivado de una práctica de laboratorio.

En la Figura 9 se presentan los resultados de la pregunta 2 de la preprueba realizada.

Figura 9

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 2 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 9 se evidencia que la mitad de los estudiantes del grupo 1 (18 estudiantes) respondieron de forma correcta y la otra mitad de los estudiantes seleccionaron opciones incorrectas.

En el caso del grupo 2, existe un mayor número de estudiantes con respuestas correctas ya que 25 estudiantes representados en un 68% seleccionaron de manera correcta la respuesta, mientras que 12 estudiantes (32%) seleccionaron opciones incorrectas.

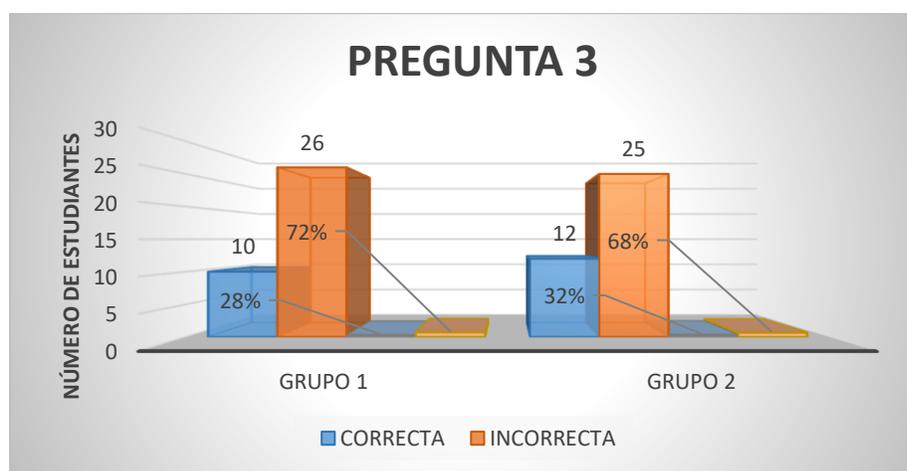
Teniendo en cuenta estos resultados derivados de la pregunta 2 de la preprueba, se evidencia que el grupo 1 tiene más dificultades al momento de indagar sobre situaciones que requieren del análisis de problemas con información organizada en tablas con datos provenientes

de experimentos y que requieren del análisis e interpretación de leyes o fenómenos asociados a las leyes de los gases.

En la Figura 10 se muestran los resultados a la pregunta 3 realizada en la preprueba.

Figura 10

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 3 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



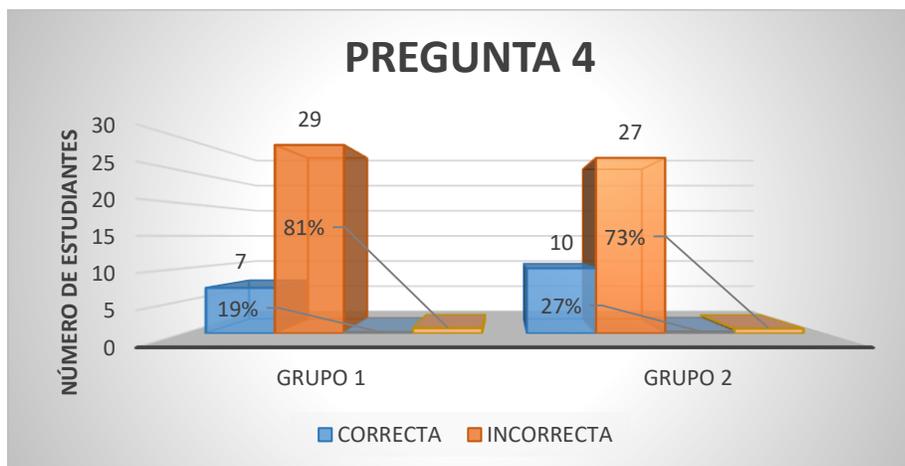
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10 se percibe que en el grupo 1, 10 estudiantes (28%) seleccionaron la opción correcta y 26 estudiantes (72%) seleccionaron opciones incorrectas, mientras que en el grupo 2 respondieron de forma correcta 12 estudiantes (32%) y 25 estudiantes (68%) seleccionaron opciones incorrectas.

Se evidencia entonces, según este resultado que ambos grupos tienen dificultades al momento de realizar indagación sobre fenómenos que implica el análisis de diagramas, expresar y organizar resultados en tablas producto de un experimento.

Figura 11

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 4 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



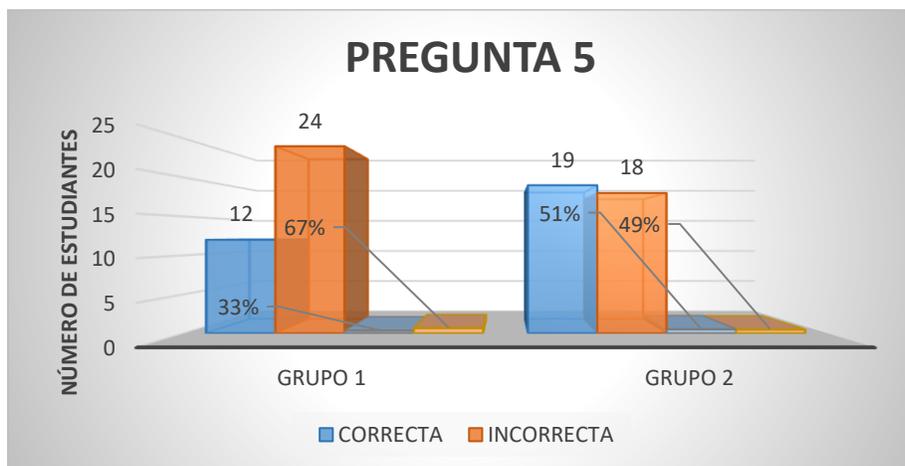
Fuente: elaboración propia.

En la Figura 11 se evidencia que en el grupo 1 sólo 7 estudiantes (19%) respondieron acertadamente y 29 estudiantes (81%) seleccionaron opciones incorrectas, mientras que en el grupo 2 seleccionaron la opción correcta 10 estudiantes (27%) y 27 estudiantes (73%) seleccionaron opciones incorrectas.

Ante estos resultados se nota que ambos grupos tienen dificultades al momento de enfrentarse a preguntas enfocadas en la competencia de indagación que requieren del análisis de situaciones experimentales en laboratorio como lo es la preparación de soluciones químicas y la respectiva expresión de su concentración.

Figura 12

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 5 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

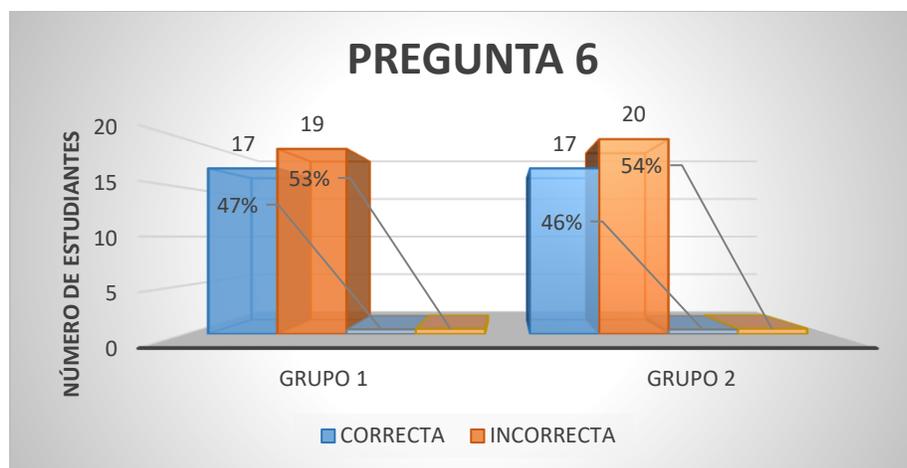


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 12 se puede evidenciar que en el grupo 1 seleccionaron la respuesta correcta 12 estudiantes (33%) y 24 estudiantes (67%) seleccionaron entre las respuestas opciones incorrectas. En este sentido al comparar ambos grupos, se puede notar que los estudiantes del grupo 2 muestran un mejor desempeño, ya que un poco más de la mitad de los estudiantes respondieron de forma acertada la situación de la pregunta que implica también en este caso el uso de la competencia de indagación.

Figura 13

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 6 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

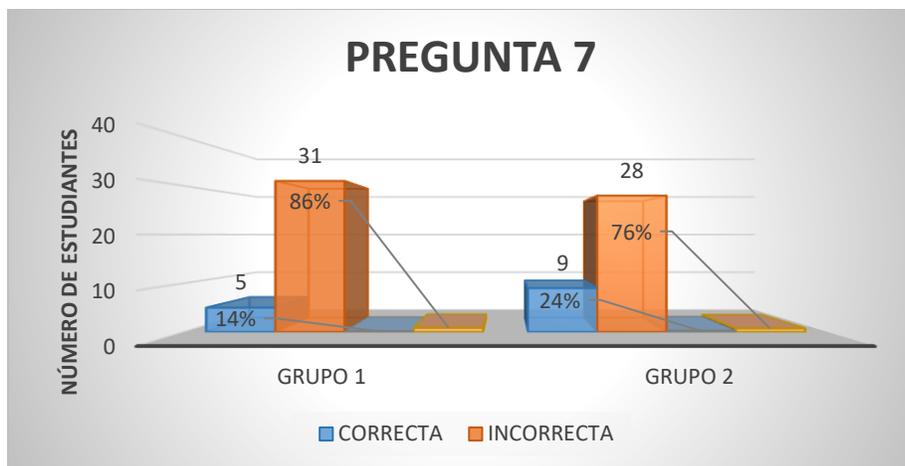


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 13 se evidencia que en el grupo 1 seleccionaron la opción correcta 17 estudiantes (47%) y 19 estudiantes (53%) seleccionaron opciones incorrectas, mientras que en el grupo 2 seleccionaron la opción correcta también 17 estudiantes (46%) y 20 estudiantes (54%) seleccionaron opciones incorrectas. Para el caso de esta pregunta hay una mayor homogeneidad en los grupos en cuanto a la elección de la respuesta correcta ya que la diferencia es de un punto porcentual, pero en ambos grupos la mayoría de los estudiantes seleccionaron opciones incorrectas tal como se puede evidenciar en el respectivo gráfico.

Figura 14

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 7 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

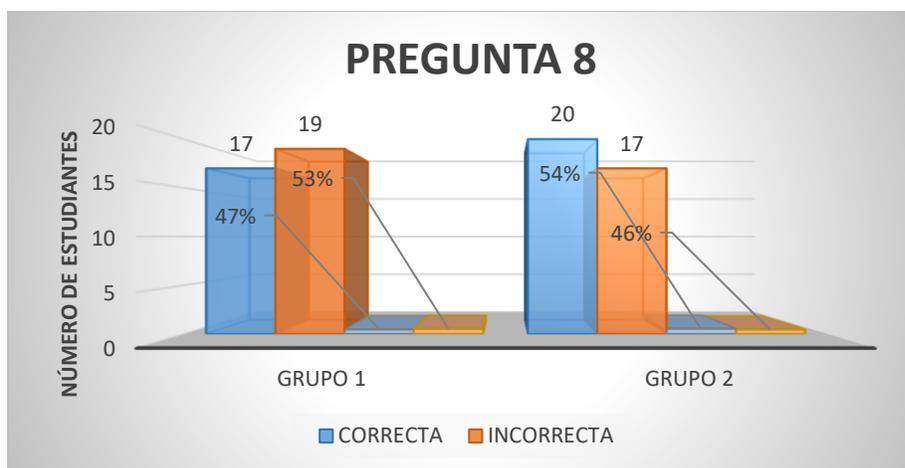


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 14 en el comparativo de resultados a la pregunta 7 de la preprueba se evidencia que en el grupo 1 sólo 5 estudiantes (14%) seleccionaron la opción correcta y 31 estudiantes (86%) seleccionaron opciones incorrectas. Por su parte, en el grupo 2, 9 estudiantes (24%) seleccionaron la opción correcta y 28 estudiantes (76%) seleccionaron opciones incorrectas. Esto sigue indicando que la mayoría de los estudiantes en ambos grupos tienen un bajo nivel de dominio de la competencia de indagación al intentar resolver situaciones en la asignatura de química relacionada en este caso con el tema de las soluciones químicas con resultados derivados de un análisis experimental.

Figura 15

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 8 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

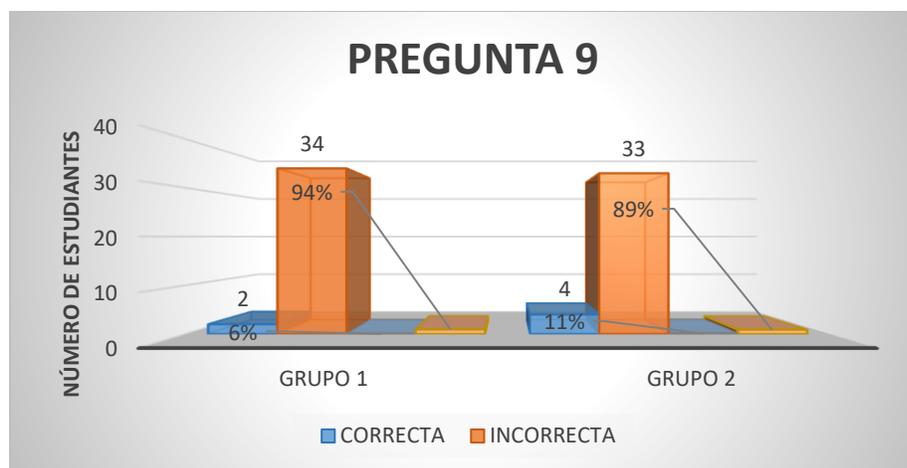


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 15 se observa que en el grupo 1 en la pregunta 8 de la preprueba, 17 estudiantes (47%) seleccionaron la opción correcta y 19 estudiantes (53%) marcaron opciones no válidas y al comparar con los resultados del grupo 2 se nota que 20 estudiantes de este grupo (54%) seleccionaron la opción correcta y 17 estudiantes (46%) seleccionaron alguna de las opciones no válidas. Aquí se puede notar que en el grupo 2 más de la mitad de los estudiantes respondieron de forma correcta en comparación con los estudiantes del grupo 1 que en este caso muestran más dificultades para responder de forma correcta a la hora de enfrentarse a situaciones que requieren del uso y apropiación de la competencia de indagación en química.

Figura 16

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 9 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



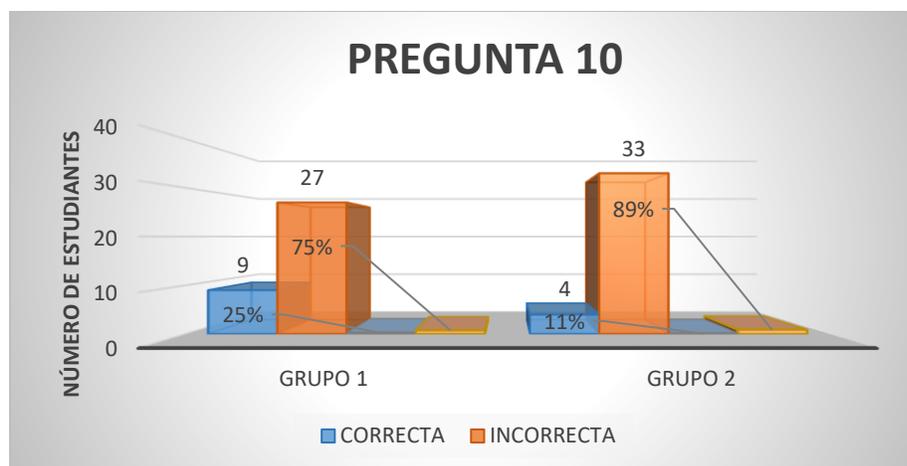
Fuente: elaboración propia.

En la Figura 16 se puede evidenciar que 2 estudiantes (6%) del grupo 1 respondieron de forma correcta y 34 estudiantes (94%) seleccionaron opciones incorrectas. En el grupo 2 el número de estudiantes que respondieron de forma correcta es de 4 (11%) y los que seleccionaron opciones incorrectas también siguen siendo la mayoría que corresponde a 33 estudiantes (89%).

Para el caso de esta pregunta se puede evidenciar que, en ambos grupos, la mayoría de los estudiantes muestran un bajo dominio en la competencia de indagación a la hora de interpretar y analizar información para poder expresar variables y resultados en gráficos.

Figura 17

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 10 de la preprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 17 se observa que 9 estudiantes (25%) del grupo 1 seleccionaron la opción correcta y 27 estudiantes (75%) seleccionaron alguna de las opciones incorrectas. En el grupo 2 sólo 4 estudiantes seleccionaron la respuesta correcta, mientras que 33 estudiantes (89%) seleccionaron entre las opciones respuestas incorrectas.

Se evidencia nuevamente para este caso de la pregunta 10, que incluye análisis e interpretación de gráficos, una tendencia donde la mayoría de los estudiantes en ambos grupos del estudio seleccionaron opciones incorrectas con una amplia diferencia en relación con el número y porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente.

Una vez realizada la preprueba y agrupados los resultados se procede a ponderar dichos datos empleando estadística descriptiva con medidas de tendencia central por medio del programa Excel.

En la siguiente figura (tabla 1) se muestran los resultados tabulados desde las medidas de tendencia central, media, varianza y desviación estándar.

Tabla 1

Medidas de tendencia central para los datos de los resultados de la preprueba

	Grupo 1	Grupo 2
Promedio	1,51	1,92
Desviación estándar	0,583168	0,721818
Varianza	0,3498016	0,521021021

Nota. Ponderación realizada de acuerdo con escala numérica de 1,0 a 5,0 según escala de valoración institucional. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 al comparar el valor del promedio entre los dos grupos (grupo 1 y grupo 2) se evidencia que el grupo 2 obtuvo un mayor promedio en el nivel de puntuaciones de la preprueba que el grupo 1, por lo tanto se toma este valor como referencia para que la aplicación del tratamiento, que en este caso es la utilización de una unidad didáctica que incluye el uso de laboratorios virtuales se aplique al grupo 1 y por lo tanto este sería el grupo experimental, esto va a permitir verificar si por medio de esta intervención el grupo puede mejorar o fortalecer la competencia de indagación, mientras que el grupo 2 se toma como grupo de control y no se aplica tratamiento de innovación por lo tanto el proceso de dinámica de desarrollo de las temáticas y actividades se realiza de forma tradicional o magistral.

Diseño de una unidad didáctica que incluye el uso de laboratorios virtuales para el desarrollo de la competencia de indagación a través de la experimentación

Por medio del diagnóstico realizado se planteó una estrategia que consistió en el diseño de la unidad didáctica que lleva por título; “Experimentando con la Química” y desde la cual se planean y abordan los contenidos y actividades experimentales centradas en temas específicos

como las leyes de los gases y el tema de las soluciones químicas haciendo uso de laboratorios virtuales de química de acceso abierto en la web.

Según Herrera (2014) el uso de las unidades didácticas en la educación permite que la enseñanza de ciertos temas se realice con mayor practicidad y estos resulten fáciles de asimilar porque se logra involucrar al estudiante de tal forma que éste sea la parte activa de su proceso de construcción de conocimiento, siempre y cuando se parta de una serie de principios y metodologías que favorezcan el aprendizaje significativo.

Para Arismendy y Arias (2019) la utilización de unidades didácticas en las ciencias naturales aproxima a los educandos al saber científico, cuando se implementan se evidencia el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas como por ejemplo a ser buenos observadores de su propio entorno, los lleva a plantearse preguntas y por lo tanto incentiva al estudiante a que busque información en determinadas fuentes, realice un proceso de análisis y logre dar respuesta al interrogante. Desde esta perspectiva se puede afirmar que el estudiante va construyendo conocimiento a través de la percepción de los diferentes fenómenos que ocurren a su alrededor.

A continuación, en la tabla 2, se evidencia la respectiva planeación de la unidad didáctica “Experimentando con la Química” que consta de una serie de actividades, las cuales se encuentran distribuidas en 4 semanas de trabajo de intervención con estudiantes. Se señalan los respectivos temas a desarrollar, los objetivos, los estándares curriculares, la metodología de aprendizaje, así como el respectivo plan de evaluación y los recursos digitales a emplear.

Tabla 2

Planeación de la Unidad Didáctica “Experimentando con la química”

PLAN DE UNIDAD DIDACTICA	
Docentes	Angélica Blanco, María González, Edgar Higgins
Institución Educativa	Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla
Ciudad, Departamento	Juan de Acosta, Atlántico
Descripción general de la unidad	
Título	“Experimentando con la Química”
Resumen de la unidad	<p>La presente es una propuesta de unidad didáctica donde se abordarán contenidos relacionados con el estudio de algunos fenómenos de las leyes de los gases y de las soluciones químicas desde el punto de vista de su concentración, centrándose principalmente en los temas de Molaridad y las diluciones.</p> <p>Para su desarrollo se empleará el uso de herramientas web interactivas que se enfocan en el uso de los laboratorios virtuales y simuladores web.</p> <p>Para la implementación de esta unidad se estará haciendo uso de algunos Recursos Educativos Digitales, que corresponde a tres simuladores de experiencias de laboratorio que son de uso libre en la web y que corresponden a los simuladores PHET de la Universidad de Colorado, Educaplus y a las herramientas de las Cápsulas educativas de Colombiaprende, las cuales son herramientas de fácil manejo y muy intuitivas y para funcionar se requiere tener conectividad a internet y se puede acceder desde cualquier dispositivo móvil, lo que facilita el acceso de los estudiantes al recurso.</p> <p>El contenido de la unidad didáctica se abordará desde un aula virtual utilizando como soporte la plataforma Moodle de la institución y desde allí el estudiante puede interactuar con las diferentes actividades y recursos digitales descritos.</p> <p>Se hará el respectivo monitoreo de las actividades del estudiante como mecanismo de seguimiento en términos de los avances que puedan ir presentando.</p>
Área	Ciencias Naturales – Química
Temas principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las leyes de los gases <ol style="list-style-type: none"> 1.1 La Ley de Boyle 1.2 La ley de Charles 1.3 La ley de Gay-Lussac 2. Las soluciones químicas

	2.1 Concentración de las soluciones químicas 2.2 Dilución de diluciones
Fundamentos de la unidad	
Estándares curriculares	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento. • Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones. • Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
Objetivos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de herramientas digitales e interactivas en el ámbito de las Ciencias Naturales. • Promover el desarrollo de la competencia científica de indagación por medio de actividades experimentales mediadas por el uso de laboratorios virtuales.
Grado	Undécimo – 11°
Perfil del estudiante	
Habilidades prerequisite	Comprensión lectora / manejo de dispositivos electrónicos (tableta, computador, teléfono inteligente) / manejo de internet y herramientas web 2.0 / trabajo autónomo / trabajo colaborativo.
Contexto social	La I.E.T. Juan V. Padilla se encuentra ubicada en el municipio de Juan de Acosta en el departamento del Atlántico. Institución de carácter oficial que presta sus servicios a estudiantes de los estratos 1, 2 y 3, donde los ingresos familiares provienen de actividades económicas como las confecciones y el turismo, dada su posición geográfica frente a las costas del Mar Caribe.
Lugar	Aula virtual / Aula de clases (I.E.T. Juan V. Padilla)
Tiempo aproximado	4 semanas
¿Cómo? – Detalles de la unidad	

Metodología de aprendizaje	<p>Para el desarrollo de la presente unidad didáctica se utilizará un modelo híbrido, con el desarrollo de actividades de forma presencial con orientaciones generales por parte del docente. Posteriormente, el desarrollo de las actividades de apoyo se realizan de manera virtual, utilizando la herramienta del aula virtual a manera de entorno remoto de aprendizaje para facilitar el proceso de comunicación tanto de manera sincrónica y asincrónica, brindándole al estudiante la posibilidad de organizar y planear su tiempo, ganar autonomía, trabajar de forma colaborativa y hacer uso de las Tecnologías para un aprendizaje activo.</p> <p>Se basa el desarrollo y estructura de la unidad en un diseño pedagógico de aprendizaje activo a través de un modelo constructivista.</p>
-----------------------------------	---

Procedimientos instruccionales

Actividades	Actividades del estudiante	Actividades del docente	Herramientas Recursos
Actividad 1 Diagnóstico (Encuesta)	El estudiante debe ingresar al aula virtual para realizar el respectivo diligenciamiento de la encuesta de diagnóstico, ingresando a través de la Herramienta Google Forms para conocer los medios tecnológicos con las cuales cuenta el estudiante para desarrollar las actividades.	Diseño de la encuesta en la herramienta digital, proceso de seguimiento y acompañamiento al diligenciamiento de la misma por parte de los estudiantes de grado 11° de la institución.	Google Forms https://forms.gle/sULTUhi9BHEGHjrF7
Actividad 2 Diagnóstico (Preprueba)	Resolución del cuestionario (Preprueba) con las 10 preguntas por competencias de selección múltiple enfocadas en los temas de las leyes de los gases y las soluciones químicas.	Indicaciones y especificaciones acerca del diligenciamiento del cuestionario (Preprueba)	Prueba escrita
Actividad 2 Reconocimiento	El estudiante realiza un proceso de interacción con los diferentes elementos y recursos que contiene el aula virtual	Presentación de la unidad didáctica en el entorno virtual de aprendizaje, objetivos de aprendizaje y la metodología a seguir para desarrollarla.	Aula virtual (Moodle)

<p>Actividad 3</p> <p>Contextualización</p>	<p>Exploración, Introducción familiarización con los conceptos y contenidos.</p>	<p>Presentación de algunas generalidades y procedimientos necesarios para el estudio de los fenómenos asociados a las leyes de los gases y las soluciones químicas.</p>	<p>Presentación interactiva</p> <p>Fuente: Colombiaprende (colombiaprende.edu.co)</p>
Desarrollo de experiencias con el uso de los laboratorios virtuales			
Actividades	Actividades del estudiante	Actividades del docente	Herramientas / Recursos
<p>Actividad 4</p> <p>Experiencia</p>	<p>Desarrollo de práctica virtual de laboratorio sobre las Leyes de los gases (Ley de Boyle).</p> <p>El estudiante debe ingresar al aula virtual e interactuar con el recurso siguiendo las instrucciones e indicaciones dadas e indagar con el uso del simulador sobre las posibles respuestas a las situaciones planteadas desarrollando las diferentes actividades planeadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar al estudiante en desarrollo de la experiencia, resolver dudas e inquietudes sobre el uso de la herramienta interactiva y hacer seguimiento permanente a los avances del grupo. • Realizar acompañamiento y comunicación permanente con los estudiantes 	<p>Laboratorio virtual (Ley de Boyle)</p> <p>Fuente: Educaplus https://www.educaplus.org/gases/lab_boyle.html</p>
<p>Actividad 5</p> <p>Experiencia</p>	<p>Desarrollo de la práctica virtual de laboratorio (Ley de Charles).</p> <p>Antes de interactuar con el recurso y de acuerdo a los preconceptos del estudiante, éste debe plantear una posible hipótesis y posteriormente con la utilización de la herramienta y la realización de la práctica virtual con el simulador de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar revisión periódica y permanente a las actividades y entregables desarrollados por los estudiantes. 	<p>Laboratorio virtual (Ley de Charles)</p> <p>Fuente: Educaplus https://www.educaplus.org/gases/lab_charles.html#:~:text=Laboratorio%3A%20Sala%20Charles&text=El%20gas%20estancado%20en,de%20datos%20de%20la%20</p>

	laboratorio el estudiante debe comprobar la aplicación de la Ley de Charles y comparar su hipótesis inicial de acuerdo con los resultados obtenidos.		experimentaci%C3%B3n
Actividad 6 Experiencia	Desarrollo de la práctica virtual de laboratorio (Ley Gay-Lussac). El estudiante debe seguir las indicaciones e instrucciones de la guía para el desarrollo de la experiencia y al interactuar con el recurso debe tomar nota de las diferentes variaciones de los valores de presión y temperatura y completar la información que se solicita como actividad entregable.	<ul style="list-style-type: none"> Retroalimentar los informes sobre las experiencias de laboratorio presentadas por los estudiantes con el uso de la herramienta de laboratorio de química virtual realizando las respectivas valoraciones de acuerdo al nivel de desempeño de los estudiantes en el desarrollo de la actividad. 	Laboratorio virtual (Ley de Gay-Lussac) Fuente: Simulador PHET – Universidad de Colorado https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro.es.html
Actividad 7 Experiencia	Desarrollo de práctica virtual de laboratorio (Concentración de soluciones - Molaridad) El estudiante debe ingresar al aula virtual en la plataforma Moodle institucional, observar el video tutorial con las indicaciones respectivas y posteriormente empezar a interactuar con el recurso del simulador realizando las variaciones y mediciones solicitadas en la guía.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer acuerdos con los estudiantes participantes para dar cumplimiento a las normas e instrucciones dadas en el uso de la plataforma institucional y que las opiniones y consideraciones de los participantes se realicen siempre en el marco de un ambiente de sana convivencia, respetando siempre la opinión y el punto de vista del otro. 	Laboratorio virtual (Molaridad) Fuente: Simulador PHET – Universidad de Colorado https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity.es.html
Actividad 8 Diluciones	Desarrollo de práctica virtual de laboratorio (Diluciones) El estudiante debe ingresar al aula virtual, seguir las	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el acceso de estudiantes participantes en la plataforma Moodle 	Laboratorio virtual (Diluciones) Fuente: Simulador PHET –

	orientaciones, instrucciones descritas e iniciar el proceso de interacción con el simulador. Además, debe recolectar la información solicitada y posteriormente resolver las situaciones planteadas por el docente en la actividad entregable.	<p>Institucional y realizar seguimiento a los ingresos a las unidades interactivas donde se encuentran las herramientas de laboratorios virtuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivar y promover un ambiente de participación mediante la utilización del aula virtual y la interacción con las herramientas de laboratorios virtuales. 	<p>Universidad de Colorado</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_es.html</p>
<p>Actividad 9</p> <p>Evaluación (post-prueba)</p>	<p>El estudiante debe realizar la evaluación de forma escrita y responder el cuestionario que contiene preguntas de selección múltiple con única respuesta y que se centran específicamente en la competencia de indagación.</p>	<p>Realizar y dar las instrucciones, orientaciones y recomendaciones necesarias para el desarrollo de la actividad evaluativa.</p> <p>Hacer seguimiento al proceso y realizar la respectiva valoración y posterior retroalimentación con los resultados obtenidos por los estudiantes.</p>	<p>Prueba escrita</p>

Plan de evaluación

La evaluación se realizará de forma continua y permanente, apuntando a la formación del estudiante, midiendo su grado de compromiso, responsabilidad y nivel de desarrollo de competencias.

Se realiza heteroevaluación y autoevaluación al momento de finalizar las dos unidades dispuestas en el presente diseño del curso, además de una evaluación por competencias tipo Pruebas Saber que permitan identificar el nivel de desempeño en la competencia específica de indagación en el área de ciencias naturales.

Heteroevaluación: se realizará por el tutor del curso a los estudiantes participantes en función del nivel de apropiación del conocimiento, aprendizajes o habilidades obtenidas de acuerdo a los objetivos de aprendizaje y propósito del curso. **(Ver rúbrica)**

<p>Autoevaluación: este será un proceso de reflexión que realizará el mismo estudiante a partir de su experiencia formativa, resaltando e identificando aspectos importantes como fortalezas o debilidades y oportunidades de mejora en el proceso de formación.</p>	
Antes	<p>Exploración y diagnóstico de presaberes (pre-prueba) con el firme propósito de reconocer el grado de conocimiento y nivel de competencia que el estudiante tiene sobre los temas a desarrollar en la unidad.</p> <p>Se utiliza en este caso un cuestionario cerrado con preguntas por competencias centradas en la indagación de fenómenos químicos tomadas de los cuadernillos de Pruebas Saber 11° liberados por el ICFES.</p>
Durante	<p>Verificación del grado de apropiación del conocimiento y desarrollo de competencias mediante el manejo de la herramienta de laboratorios virtuales y su incidencia en el desarrollo y fortalecimiento de la indagación científica.</p>
Al finalizar	<p>Evaluación por competencias (post-prueba) y conclusiones a partir de los resultados obtenidos.</p> <p>El grado de apropiación y desarrollo de las competencias es valorado teniendo en cuenta la capacidad del estudiante para proponer ideas, buscar soluciones, plantear posibles hipótesis y la utilización de un lenguaje científico.</p>
Materiales y recursos TIC	
Hardware: Computador, tableta, teléfono inteligente, video beam	
Software: PHET software de laboratorio virtual, simuladores web	
Materiales impresos: Fotocopias, guías	
Recursos en línea: <i>Capsulas educativas Digitales - Colombiaprende, Simulador virtual PHET- Universidad de Colorado, Educaplus-salas de laboratorios virtuales</i>	

RÚBRICA DE VALORACIÓN DE ACTIVIDADES				
DIMENSIONES	BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
	1.0 - 2.9	3.0 – 3.9	4.0 – 4.5	4.6 – 5.0
SABER (40%)	Las ideas no son claras y los argumentos expresados sobre el tema de estudio no tienen fundamento teórico que las sustente.	Muestra de forma básica algunas categorías conceptuales trabajadas sobre el tema desarrollado en la unidad.	Presenta y expresa ideas claras que se aproximan a los principios que establecen las diferentes teorías científicas.	Presenta y expresa de manera adecuada, organizada y coherente ideas que pueden ser sustentadas teóricamente por las diferentes teorías científicas.
HACER (30%)	No presenta los entregables con las actividades planeadas y dispuestas en la unidad didáctica.	Presenta los diferentes entregables, articulando de forma básica las temáticas abordadas en el curso con un dominio aceptable de las herramientas TIC empleadas.	Presenta los entregables articulando de forma coherente las temáticas abordadas en el curso con un buen dominio de las herramientas TIC empleadas.	Presenta los entregables articulando de forma eficiente las temáticas abordadas en el curso con un dominio superior de las herramientas TIC empleadas.
SER (30%)	No expone o expresa ideas y/o aportes al grupo de estudio para dar cumplimiento al desarrollo de las actividades y situaciones planteadas en la unidad.	Algunas veces realizó ideas y/o aportes al grupo de estudio para dar cumplimiento al desarrollo de las actividades planteadas en la unidad.	Frecuentemente brindó ideas y/o aportes al grupo de estudio para dar cumplimiento al desarrollo de las actividades y situaciones planteadas en la unidad	Siempre brindó ideas y/o aportes al grupo de estudio para dar cumplimiento al desarrollo de las actividades y situaciones planteadas en la unidad.

Fuente: elaboración propia

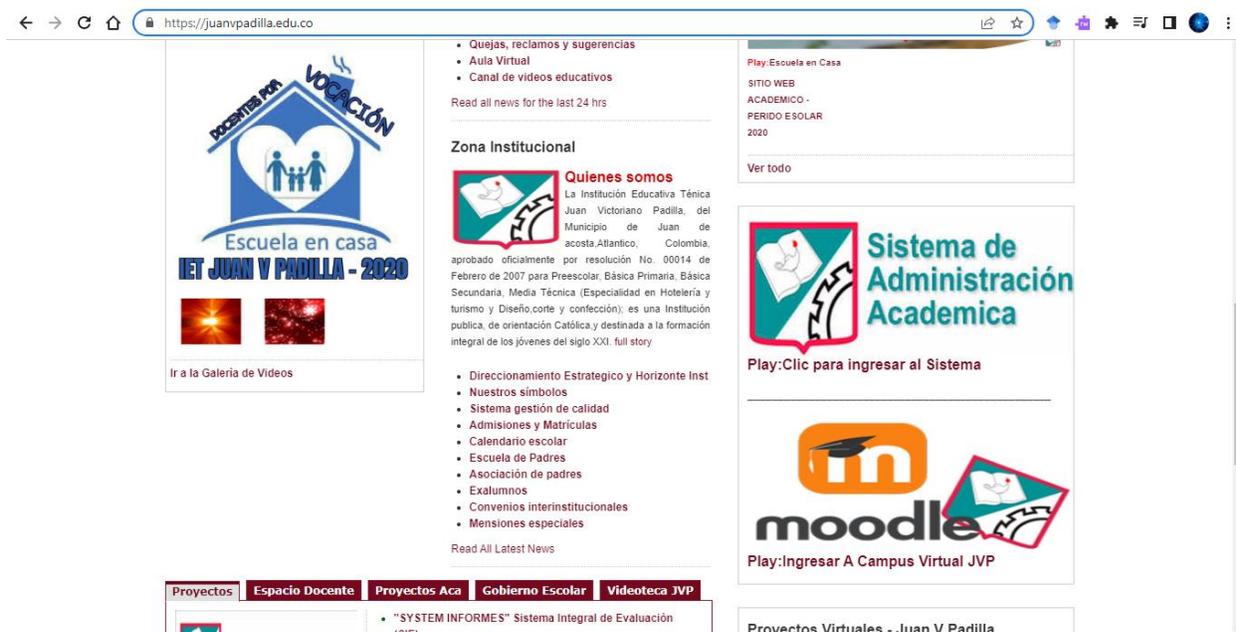
Implementar la unidad didáctica en la asignatura de química y hacer uso del método científico para el análisis e indagación de situaciones

Teniendo en cuenta el resultado de diagnóstico, se usó un componente tecnológico que está representado en la plataforma Moodle de la Institución Educativa, la cual se utilizó como soporte para el montaje de la unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales. Se seleccionó esta herramienta virtual ya que muestra ciertas bondades para el desarrollo del aprendizaje activo en los estudiantes, lo cual lo confirman algunos estudios, como por ejemplo el desarrollado por López et al. (2010) quienes evaluaron las diferentes herramientas de Moodle en el campo educativo y concluyeron que esta plataforma representa gran utilidad para el desarrollo de competencias en los escolares, además potencia y dinamiza el trabajo dentro y fuera del aula de clases.

Para el desarrollo de las actividades en la plataforma Moodle, los estudiantes del grupo 1 del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla (grupo experimental) quienes son beneficiados con el uso de la herramienta digital, accedieron a los contenidos y recursos con sus respectivas credenciales de acceso representados en su usuario y contraseña y a la cual se puede ingresar desde la página web de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

En la figura 18 se puede observar en la página web de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla el respectivo vínculo a través del cual se direcciona y se accede a la plataforma Moodle Institucional.

Figura 18



Fuente: Página web institucional <https://juanvpadilla.edu.co/>

En la figura 19 se puede visualizar la página de inicio cuando el estudiante ingresa a la plataforma institucional Moodle, donde se encuentra la identificación de la estrategia a utilizar con los estudiantes y al mismo tiempo también se encuentran distribuidos y organizados los recursos digitales de la estrategia con sus respectivas actividades donde la primera actividad a desarrollar es el diligenciamiento de la encuesta de diagnóstico.

Figura 19

The screenshot shows a Moodle course interface. The browser address bar displays 'moodle.juanvpadilla.edu.co/course/view.php?id=52'. The course name 'QUIMICA' is visible in the top left. A sidebar on the left lists course components: Participantes, Insignias, Competencias, Calificaciones, INICIO, UNIDAD 1 - LAS LEYES DE LOS GASES, UNIDAD 2 - LAS SOLUCIONES QUÍMICAS, Tema 3, Tema 4, and Tema 5. The main content area features a banner with the text 'Bienvenidos a nuestra Unidad Didáctica EXPERIMENTANDO CON LA QUÍMICA GRADO: 11°'. Below the banner, a welcome message states: 'Bienvenido estudiante padillista a la estrategia "Uso de una unidad didáctica que incluya laboratorios virtuales de acceso abierto para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla"'. It further explains that the space contains activities to strengthen the inquiry competency in chemistry. A link to a survey ('encuesta') is provided as a starting point. The right sidebar, titled 'Administración', lists various course management options such as 'Administrar el curso', 'Editar ajustes', 'Activar edición', 'Finalización del curso', 'Usuarios', 'Dar de baja en QUIMICA', 'Filtros', 'Informes', 'Configuración Calificaciones', 'Insignias', 'Copia de seguridad', 'Restaurar', 'Importar', 'Compartir', 'Reiniciar', and 'Banco de preguntas'.

Fuente: Plataforma Moodle. <https://moodle.juanvpadilla.edu.co/my/>

La unidad didáctica se encuentra estructurada en la plataforma Moodle en dos unidades temáticas, la primera se relaciona con las leyes de los gases y la segunda unidad temática se refiere al tema de las soluciones químicas. La figura 20 muestra cómo se encuentra organizada la unidad temática 1, que se centra en el estudio de las leyes de los gases a la cual se puede acceder a una serie de actividades que contienen presentación interactiva de las leyes de los gases, actividades de contextualización, de experimentación con el uso de la herramienta de laboratorios virtuales de acceso abierto y actividades evaluativas que implican el uso de la competencia de indagación.

Figura 20

The screenshot shows a Moodle course interface. On the left is a navigation menu with the following items: QUIMICA, Participantes, Insignias, Competencias, Calificaciones, INICIO, UNIDAD 1 - LAS LEYES DE LOS GASES, UNIDAD 2 - LAS SOLUCIONES QUÍMICAS, Tema 3, Tema 4, and Tema 5. The main content area features a blue header banner with the text 'UNIDAD # 1 - LAS LEYES DE LOS GASES' and 'EXPERIMENTANDO CON LA QUÍMICA GRADO: II°'. Below the banner is a section titled 'CONTEXTUALIZACIÓN' with a description: 'A continuación podrás hacer clic sobre la imagen o sobre el enlace que aparece en la descripción para acceder a la representación interactiva de las leyes de los gases. Desarrolla la actividad de acuerdo a las indicaciones que se van presentando a medida que avanzas en la presentación.' Below the text is an interactive diagram labeled 'LEY DE BOYLE' showing a gas cylinder with a piston and a thermometer. The thermometer is labeled '450K'. The cylinder has a volume scale on the left with markings at 0L, 7L, 10L, 15L, 27L, and 35L. A pressure gauge is attached to the cylinder. The diagram is labeled '.html'.

Fuente: <https://moodle.juanvpadilla.edu.co/course/view.php?id=52>

El proceso de desarrollo de las actividades de implementación de la unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales se desarrolló durante 4 semanas lectivas con una intensidad semanal de 4 horas y que corresponden a las horas de la asignatura de química dentro del plan de estudios de la institución.

A continuación, en la figura 21 se puede evidenciar el trabajo de estudiantes con el uso de la herramienta de los laboratorios virtuales. El uso y publicación de las imágenes se realiza bajo el permiso y previo consentimiento informado por escrito por parte de los padres de familia, acudientes, cuidadores y/o representantes legales de los estudiantes (Anexo 6).

Figura 21



Nota: la figura muestra evidencia del trabajo realizado por estudiantes empleando la herramienta de uso de los laboratorios virtuales. Fuente: elaboración propia.

Durante la aplicación de la estrategia, hubo que implementar en el desarrollo de las actividades solamente desde la proyección en el aula y no realmente como estaba pensado el proceso en el que cada estudiante se conectara desde su dispositivo e interactuara con el recurso, esto debido a que en algunas ocasiones durante la implementación hubo dificultades provocadas por la inestabilidad del servicio de internet en la Institución. En la figura 22 se puede observar una de las sesiones de trabajo de forma presencial en el aula y con proyección con el apoyo del Video Beam, dadas las dificultades de conectividad y la inestabilidad de la red.

Figura 22

Fuente: elaboración propia

Determinación del impacto específico del uso de los laboratorios virtuales de química en el aula sobre el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes.

Una vez finalizada la estrategia de intervención pedagógica de la unidad didáctica que incluye el uso de laboratorios virtuales se realizó una postprueba con preguntas por competencias tipo pruebas Saber enfocadas en el componente de la competencia específica de indagación en la asignatura de química.

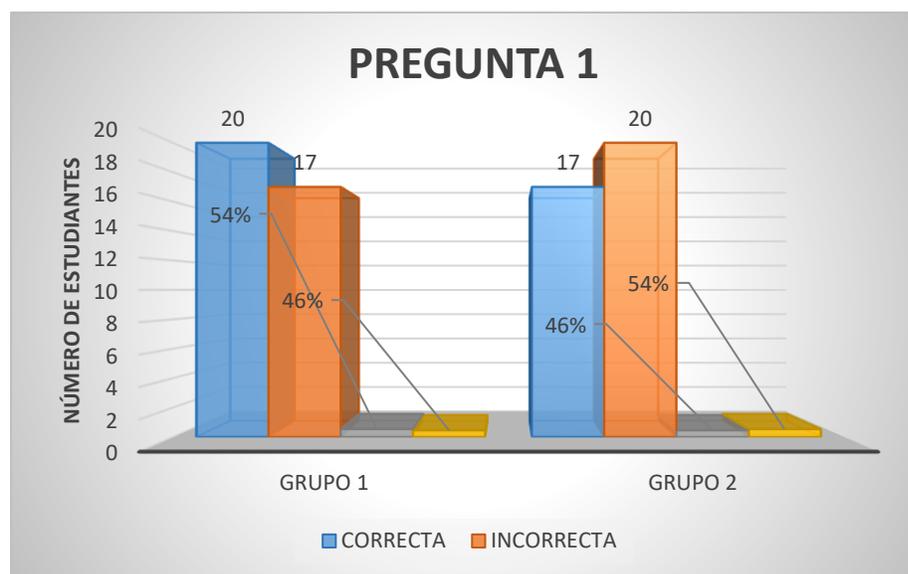
En esta oportunidad la prueba la realizaron 37 estudiantes del grupo 1 y 37 estudiantes del grupo 2. El cuestionario aplicado (postprueba) se diseñó con 10 preguntas (Anexo 3) se aplicó de manera individual y de forma escrita a los dos grupos de estudiantes (grupo 1 y grupo

2), en el caso del grupo 1 un total de 37 estudiantes realizaron la preprueba y en el grupo 2 la realizaron un total de 37 estudiantes, cuyos resultados han sido graficados empleando el programa Excel teniendo en cuenta el número de preguntas respondidas de forma correcta e incorrecta por el número de estudiantes en cada grupo.

En la siguiente Figura (Figura 19) se presentan los resultados de la pregunta 1 de la postprueba.

Figura 23

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 1 de la postprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

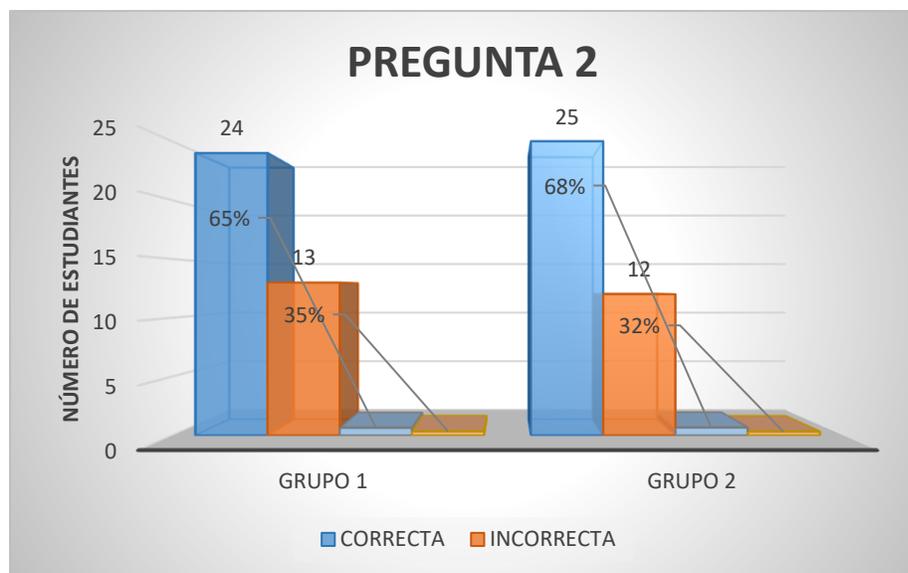
Se logra evidenciar en la Figura 23 que los estudiantes del grupo 1, la mayoría representados en un 54% (20 estudiantes) seleccionaron la respuesta correcta y un 46% (17 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas, mientras que en el grupo 2 se observa lo

contrario, en esta oportunidad, el 46% (17 estudiantes) seleccionaron la respuesta correcta, mientras que la mayoría representado en un 54% (20 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas.

Este resultado indica que el grupo 1 que corresponde al grupo experimental muestra una leve diferencia de ocho puntos porcentuales en cuanto a la elección de la respuesta correcta en comparación con el grupo 2, grupo de control.

Figura 24

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 2 de la postpueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

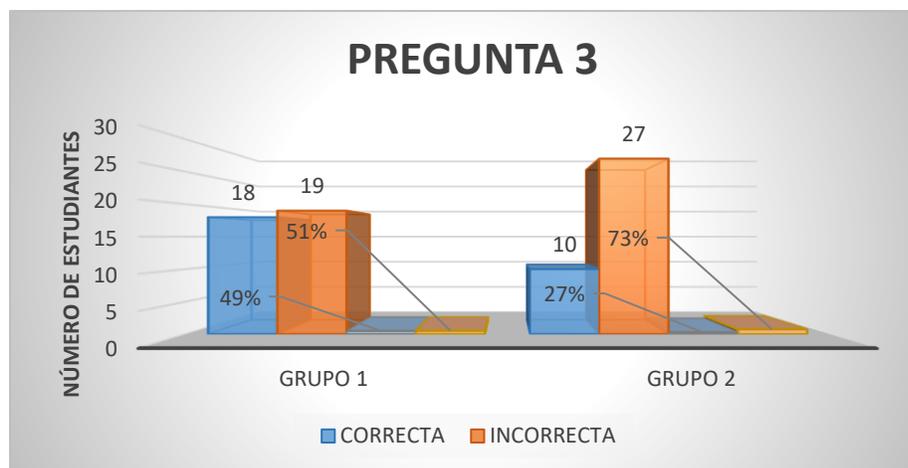
En la figura 24 se puede observar con relación al grupo 1, que el 65% (24 estudiantes) respondieron de forma correcta, mientras que el 35% (13 estudiantes) seleccionaron opciones

incorrectas. Para el caso del grupo 2 en esta misma pregunta, el 68% (25 estudiantes) respondieron de forma correcta la pregunta frente a un 32% (12 estudiantes) que seleccionaron opciones incorrectas.

Se evidencia en estos resultados que el grupo 2 obtuvo un mejor resultado con una diferencia muy estrecha de 4 puntos porcentuales frente al grupo 1, dicha diferencia está representada en un estudiante de más en el grupo 2 que respondió de forma correcta.

Figura 25

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 3 de la postpueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

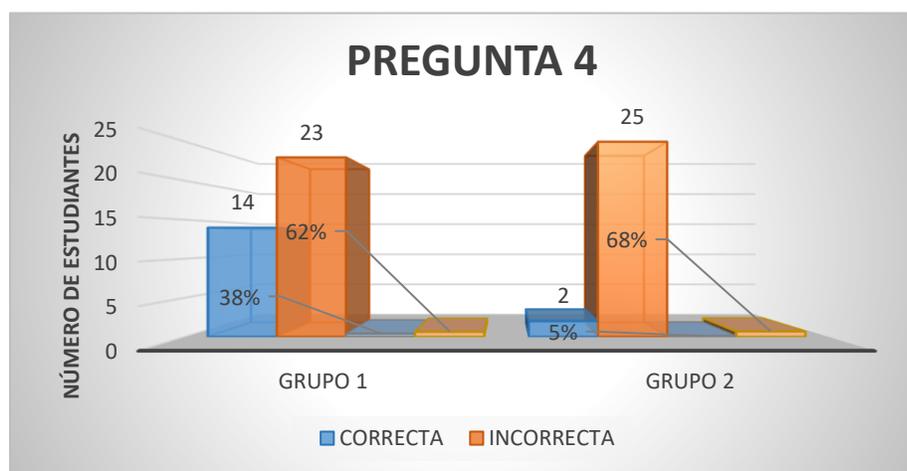
En la figura 25 se observa que en el grupo 1, el 49% (18 estudiantes) respondieron de forma acertada la pregunta y el 51% (19 estudiantes) respondieron opciones incorrectas mientras

que en el grupo 2, el 27% (10 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 73% (27 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas.

En esta pregunta (pregunta 3) se evidencia que en a pesar de que en el grupo 1 hay un mayor porcentaje de respuestas incorrectas (51%) frente al 49% de respuestas correctas, al comparar con el grupo 2 se nota que hay en este una mayor diferencia entre la cantidad de estudiantes que respondieron de forma incorrecta frente a los que respondieron de forma correcta.

Figura 26

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 4 de la postpueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

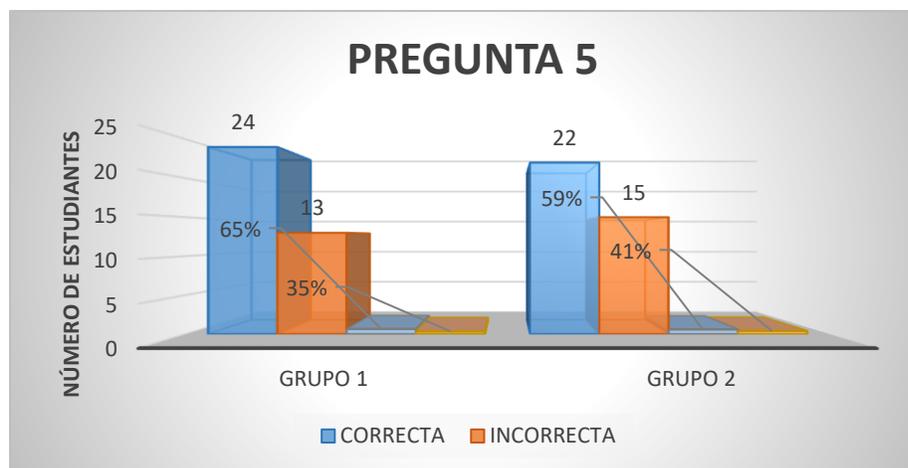
En la figura 26 se observa que en el grupo 1, el 38% (14 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 62% (23 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas. Para el caso del

grupo 2, sólo el 5% (2 estudiantes) respondieron de forma correcta, mientras que el 68% (25 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas.

Se evidencia en este caso entonces para la pregunta 4 de la postprueba que, en ambos grupos, la mayoría de estudiantes respondieron de forma incorrecta, pero con la diferencia que en el grupo 1 hay una mayor tendencia de estudiantes con respuestas correctas representados en un 38%, frente al 2% de estudiantes que respondieron de forma correcta en grupo 2.

Figura 27

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 5 de la postprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

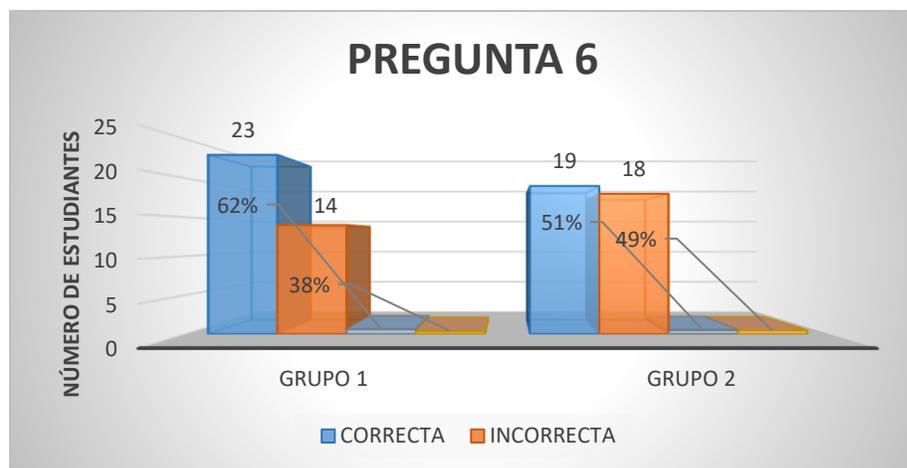
En la figura 27 se observa que en el grupo 1, el 65% (24 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 35% (13 estudiantes) seleccionaron opciones de respuesta incorrecta. En el

caso del grupo 2, el 59% (22) estudiantes seleccionaron la opción correcta a la respuesta de la pregunta, mientras que el 41% (15 estudiantes) escogieron opciones de respuesta incorrectas.

Al comparar los dos resultados a la misma pregunta (pregunta 5) en ambos grupos se evidencia que tanto en el grupo 1 como en el grupo 2, la mayoría de los estudiantes respondieron de forma correcta, pero se observa un mayor margen de diferencia con tendencia a respuestas correctas en el grupo 1.

Figura 28

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 6 de la postpueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

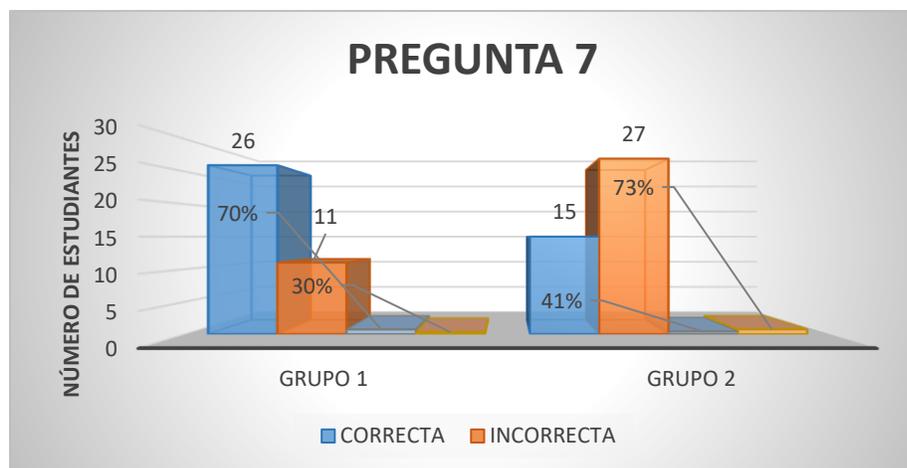
En la figura 28 se observa que para el caso de la pregunta 6 en el grupo 1, el 62% (23 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 38% (14 estudiantes) seleccionaron respuestas

incorrectas. Para el caso del grupo 2, el 51% (19 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 49% (18 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas.

Al comparar estos resultados en la pregunta 6 de la postprueba se evidencia que en ambos grupos hay mayor cantidad de estudiantes que responden de manera correcta a esta pregunta, sólo que en el grupo 2 esa diferencia es de 2 puntos porcentuales mientras que en el grupo 1, esta diferencia es de 24 puntos porcentuales.

Figura 29

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 7 de la postprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

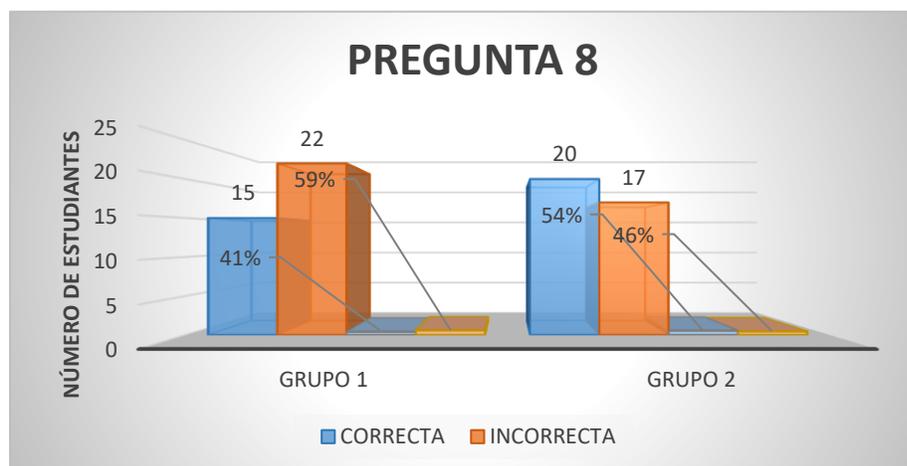
En la figura 29 se observan los resultados de las respuestas a la pregunta 7 de la postprueba donde se nota que en el grupo 1 el 70% (26 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 30%

(11 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas. En el grupo 2, el 41% (15 estudiantes) respondieron de forma correcta y el 73% (27 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas.

Para el caso de esta pregunta (pregunta 7) se evidencia que el grupo 1 obtuvo mejores resultados en comparación con los resultados obtenidos por parte de los estudiantes del grupo 2.

Figura 30

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 8 de la postprueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



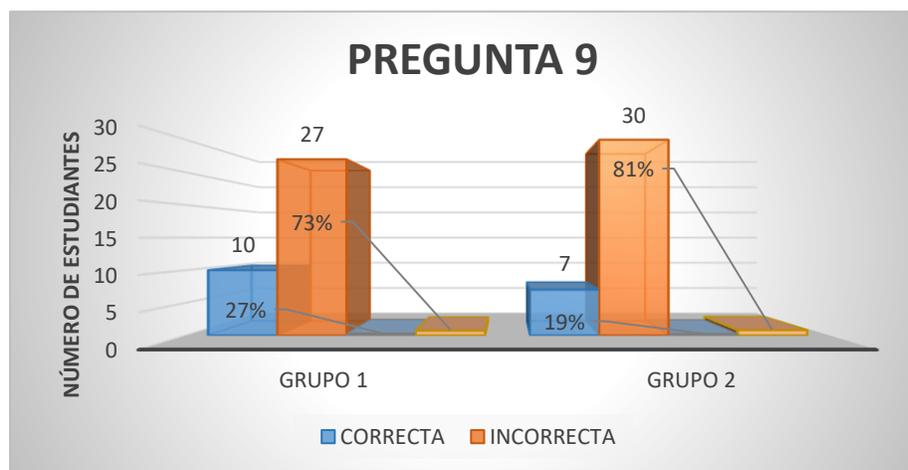
Fuente: elaboración propia

En la figura 30 se pueden evidenciar los resultados de cada grupo con relación a la pregunta 8 de la postprueba que para el caso del grupo 1 el 41% (15 estudiantes) respondieron de forma correcta a la pregunta y la mayoría 59% (22 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas. Para el caso del grupo 2, tenemos que el 54% (20 estudiantes) respondieron correctamente frente a un 46% (17 estudiantes) que eligieron opciones de respuestas incorrectas.

Para el caso de esta pregunta (pregunta 8) el grupo 2 obtuvo mejores resultados en cuanto al número de estudiantes (20 estudiantes) que seleccionaron la respuesta correcta en comparación con el grupo 1 donde la mayoría (22 estudiantes) seleccionaron opciones de respuesta no válidas.

Figura 31

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 9 de la postpueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



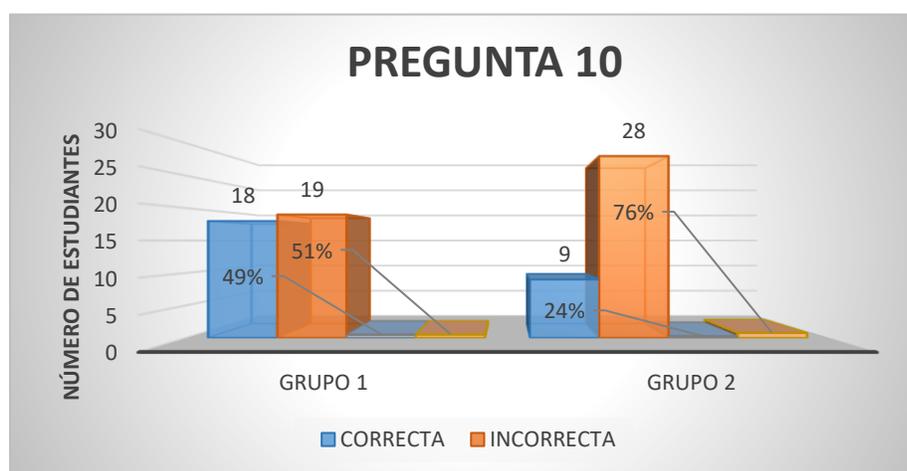
Fuente: elaboración propia

En la figura 31 se observan los resultados a la pregunta 9 de la postprueba, donde en el grupo 1 el 27% (10 estudiantes) seleccionaron la respuesta correcta y la mayoría, el 73% (27 estudiantes) seleccionaron opciones de respuestas incorrectas. En el grupo 2, el 19% (7 estudiantes) respondieron de forma correcta, mientras que la mayoría representado en el 81% (30) estudiantes respondieron de manera incorrecta seleccionando opciones no válidas. Para este

caso se nota claramente que en ambos grupos hay un menor porcentaje de respuestas correctas en comparación al número de respuestas incorrectas que representan la mayoría.

Figura 32

Diagrama comparativo de los resultados de las respuestas en términos de elección correcta o incorrecta a la pregunta 10 de la postpueba aplicada a los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.



Fuente: elaboración propia

En la figura 32 se muestran los resultados a la pregunta 10 obtenidos por ambos grupos. Para el caso del grupo 1, el 49% (18 estudiantes) respondieron de forma correcta a la pregunta y el 51% (19 estudiantes) seleccionaron opciones de respuestas incorrectas. Para el caso del grupo 2, el 24% (9 estudiantes) seleccionaron la opción correcta a la pregunta, mientras que el 76% (28 estudiantes) seleccionaron opciones incorrectas. En esta pregunta se nota que el grupo 1 obtuvo mejores resultados que el grupo 2 a pesar de que el porcentaje de estudiantes con respuesta incorrecta supera en dos puntos porcentuales a los estudiantes con respuestas correctas.

A continuación, en la tabla 3 se presentan los resultados estadísticos de medidas de tendencia central en términos del promedio, desviación estándar y varianza que resultan de la aplicación del cuestionario de la postprueba aplicada a ambos grupos de estudio del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

Tabla 3

Medidas de tendencia central para los datos de los resultados de la postprueba

	Grupo 1	Grupo 2
Promedio	2,88	2,30
Desviación estándar	0,7941225	0,8776504
Varianza	0,6306306	0,7702702

Nota. Ponderación realizada de acuerdo a escala numérica de 1,0 a 5,0 según escala de valoración institucional. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 al comparar el valor del promedio entre los dos grupos (grupo 1 y grupo 2) posterior al proceso de intervención con la unidad didáctica que incluye el uso de los laboratorios virtuales, se evidencia que el grupo 1 obtuvo un mayor promedio (2,88) en el nivel de puntuaciones en comparación con el grupo 2 que obtuvo un promedio menor (2,30).

Al comparar los valores de la desviación estándar para ambos grupos, el grupo 1 muestra un valor menor (0,7941225) para esta medida de tendencia en comparación con el grupo 2 que muestra un valor mayor (0,8776504), esto quiere decir que en el grupo 1 las puntuaciones obtenidas por los estudiantes están menos alejadas de la media del grupo en comparación con esta misma medición en el grupo 2 donde se encuentran más alejadas de la media general.

En la tabla 4 se muestran los resultados y comparativos al utilizar la prueba T de Student como instrumento de análisis paramétrico entre los dos grupos con la aplicación de preprueba y postprueba, cuya medición fue realizada por medio del programa Excel.

Prueba t para dos muestras asumiendo varianzas desiguales

	<i>Grupo Experimental preprueba</i>	<i>Grupo Experimental postprueba</i>	<i>Grupo control preprueba</i>	<i>Grupo control postprueba</i>
Media	1,51	2,88	1,92	2,30
Varianza	0,349801587	0,630630631	0,521021021	0,77027027
Observaciones	36	37	37	37
Varianza agrupada	0,492193778		0,645645646	
Diferencia hipotética de las medias	0		0	
Grados de libertad	71		72	
Estadístico t	-8,307929782		-2,025419853	
P(T<=t) una cola	2,24476E-12		0,023265966	
Valor crítico de t (una cola)	1,666599658		1,666293696	
P(T<=t) dos colas	4,48952E-12		0,046531933	
Valor crítico de t (dos colas)	1,993943368		1,993463567	

La tabla 4 muestra que por medio del análisis comparativo de los datos entre el antes y el después del tratamiento de intervención con el Recurso Educativo Digital con el uso de los laboratorios virtuales, los estudiantes del grupo 1, osea el grupo experimental, mostraron mayor avance en comparación con el grupo 2, grupo de control, cuyo nivel de significado lo muestra el parámetro de la prueba T y se observa una diferencia más significativa en el grupo 1 que en el grupo 2. Esta diferencia significativa a favor del grupo 1 del experimento se traduce en que la aplicación de la herramienta de los laboratorios virtuales tuvo una influencia en el incremento en el nivel de desarrollo de la competencia de indagación.

Capítulo 5. Análisis, conclusiones y recomendaciones

El presente capítulo se realiza un proceso de análisis y se interpretan los datos e información recolectada con los dos grupos de estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla. Este análisis parte del diagnóstico realizado, posteriormente se aborda el diseño de la estrategia, luego la intervención con la utilización del Recurso Educativo Digital y finalmente la valoración de la aplicación de la estrategia.

A continuación, se realiza el proceso de análisis desde cada uno de los objetivos específicos establecidos en el proceso de investigación.

Análisis del objetivo específico 1, diagnóstico

Con relación al primer objetivo específico del proceso de investigación que se centró en Realizar un diagnóstico de los saberes previos que poseen los estudiantes sobre los contenidos de la asignatura de química que implican el uso de la competencia de indagación, los resultados de del cuestionario de la preprueba mostraron deficiencias y bajos niveles de desempeño en ambos grupos del estudio. Estas dificultades se presentan porque en la institución no se desarrollan actividades experimentales (prácticas de laboratorio) por parte de los docentes del área de ciencias naturales, haciendo la salvedad que estas no se realizan porque no existen los instrumentos, ni las condiciones en un laboratorio físico que permita el desarrollo de estas actividades y según Castillo (2017) la competencia específica de indagación es la que le proporciona la fundamentación al proceso de aprendizaje, ya que parte de la exploración de los fenómenos y conlleva finalmente a la explicación de un suceso y es allí donde el estudiante puede ser capaz de desarrollar conocimiento y comprensión de ideas científicas.

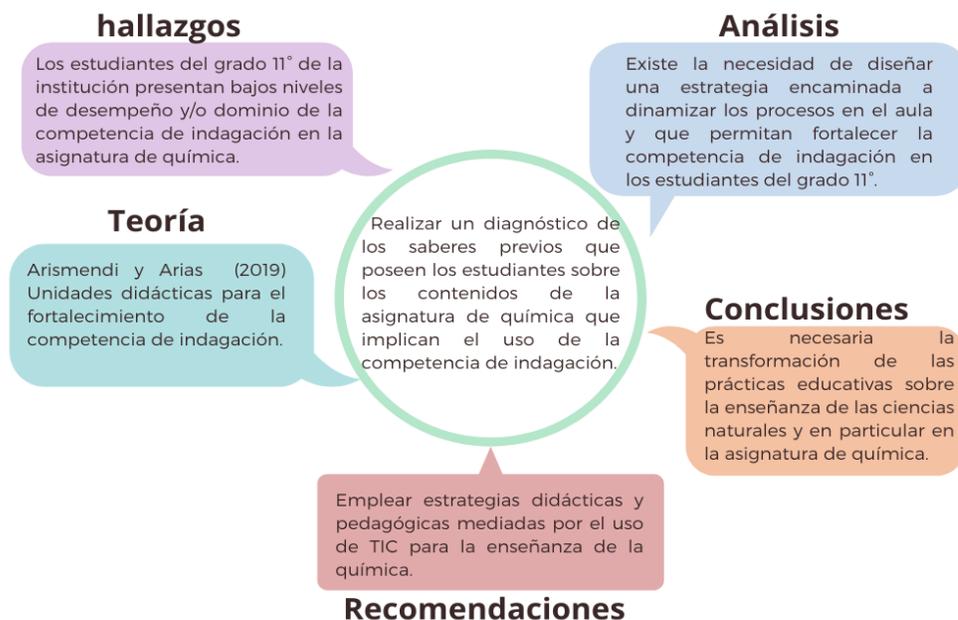
Es importante resaltar entonces que la competencia de indagación se potencia cuando el estudiante es capaz de generar conocimientos partiendo de sus propias experiencias y que va más allá de la memorización de conceptos o fórmulas, por el contrario, la indagación permite que el estudiante formule y plantee sus propias preguntas e interrogantes y que a través del análisis encuentre el camino para establecer sus propias conclusiones (Arismendy y Arias, 2019).

El MEN (2016) por medio de los estándares básicos de competencias considera que en el ámbito de las ciencias naturales el estudiante debe vivenciar procesos de búsqueda e indagación para que este pueda aproximarse a solucionarlos, además es necesario que los estudiantes generen una comprensión de los conocimientos y los diferentes métodos que emplean los científicos naturales para poder buscar conocimiento.

Teniendo en cuenta las situaciones anteriores, se hace necesario que el docente de ciencias naturales opte por emplear otras estrategias cuando no se tenga la posibilidad de acceder al recurso físico de aprendizaje como por ejemplo el laboratorio de ciencias. En ese caso existen otras alternativas como lo son los Recursos Educativos Digitales Abiertos y entre estos se puede mencionar el caso particular de los laboratorios virtuales de acceso abierto en química, los cuales permiten simular procesos con una aproximación a la realidad de los fenómenos químicos.

Figura 33

Síntesis acerca del objetivo específico número 1.



Fuente: elaboración propia

Análisis del objetivo específico 2, diseño

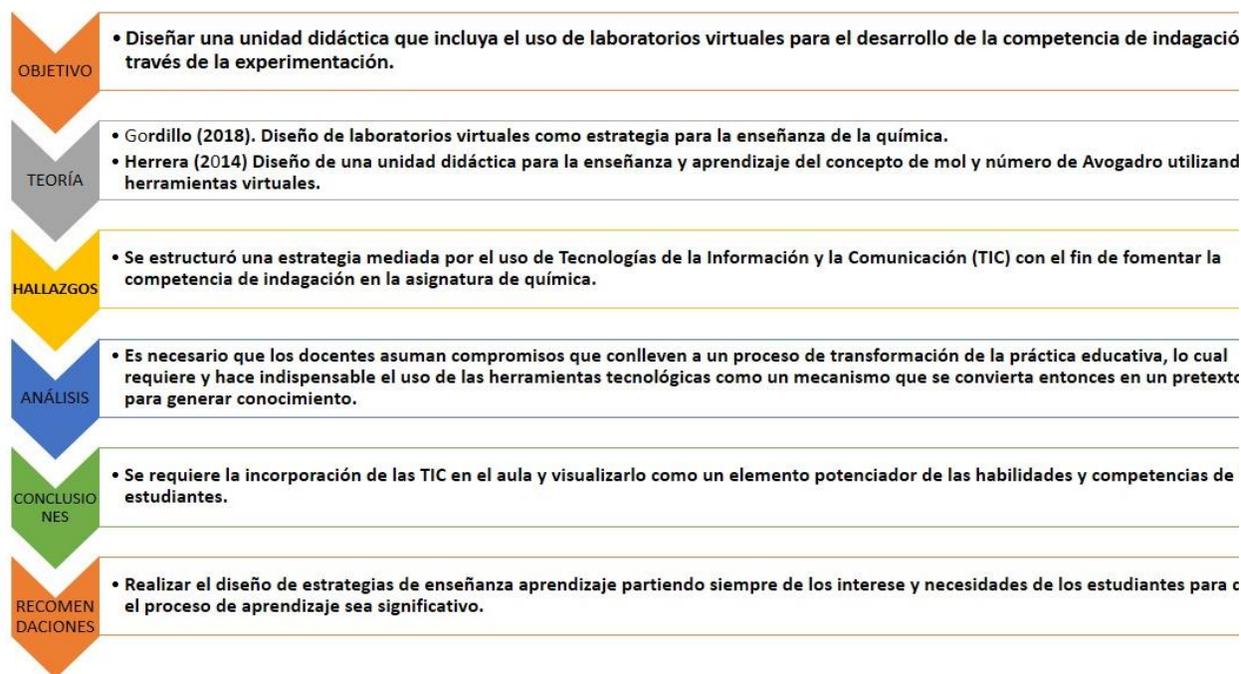
Sobre el segundo objetivo específico que fue; diseñar una unidad didáctica que incluya el uso de laboratorios virtuales para el desarrollo de la competencia de indagación a través de la experimentación. Se procedió a realizar el respectivo diseño de la unidad didáctica donde se incluyeron RED representados en los laboratorios virtuales de química y que se centraron en el abordaje de dos temas principales los cuales estaban relacionados con las leyes de los gases y las soluciones químicas.

Para el soporte de esta unidad didáctica virtual se empleó la plataforma Moodle de la institución y se planificaron las actividades de tal forma que el estudiante pudiera interactuar con el objeto de aprendizaje que en este caso estuvo representado en el uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto en la asignatura de química con el firme propósito de buscar el afianzamiento y el fortalecimiento de la competencia de indagación. Teniendo en cuenta los planteamientos de Herrera (2014) quien reconoce que cuando se utilizan unidades didácticas en la educación estas permiten que los temas sean asimilados con mayor facilidad por parte de los estudiantes y esto favorece en gran parte el aprendizaje significativo, a esta se adicionó el uso de los laboratorios virtuales como estrategia para lograr optimizar la competencia específica indagación que según Gordillo (2018) permiten incrementar los niveles de motivación de los estudiantes, lo cual es importante si se tiene en cuenta que se parte del deseo del estudiante por aprender y buscar soluciones de forma razonada.

Es necesario entonces asumir compromisos como educadores, que conlleven a ese proceso de transformación de la práctica educativa, lo cual requiere y hace indispensable el uso de las herramientas tecnológicas como un mecanismo que se convierta entonces en un pretexto para generar conocimiento que le permita al estudiante adquirir las habilidades y competencias necesarias que requiere actualmente la sociedad.

Figura 34

Síntesis acerca del objetivo específico 2



Fuente: elaboración propia

Análisis del objetivo específico 3, implementación

Con relación al tercer objetivo específico que se centró en implementar la unidad didáctica en la asignatura de química y hacer uso del método científico para el análisis e indagación de situaciones. En esta fase del proyecto se procedió a realizar el proceso de intervención en el aula siguiendo la estructura de la unidad didáctica ya diseñada y que contenía el recurso digital de los laboratorios virtuales, cuyo tratamiento con esta herramienta sólo fue aplicado al grupo 1 de la investigación, mientras que el grupo 2 fue nuestra muestra de control y no recibió el tratamiento con el recurso digital ya mencionado, se pudo establecer que los estudiantes del grupo 1 mostraron mayor interés en el desarrollo de las actividades interactivas en comparación con los estudiantes del grupo 2 donde se continuaron desarrollando las clases de forma tradicional.

El desarrollo de la intervención con el recurso digital de la unidad didáctica que incluyó los laboratorios virtuales permitió evidenciar en el grupo 1 que sus razonamientos, planteamientos de hipótesis y búsqueda de soluciones a las situaciones planteadas sobre los fenómenos o leyes estudiadas fueron más coherentes, con mayor solidez en sus argumentos en comparación con las del grupo 2, esto se debió a que los estudiantes del grupo 1 pudieron interactuar de manera directa con un recurso digital de laboratorio virtual que simuló los procesos de una forma muy parecida a lo que ocurre en la realidad en un laboratorio físico con experimentos reales. Esta estrategia llevó a los estudiantes a un acercamiento con la ciencia, donde se evidenció el desarrollo de algunas habilidades tales como la observación y exploración, la consulta de información, análisis de diferentes tipos de situaciones hasta llegar a las respuestas.

Con respecto a lo anterior Roncal et al. (2022) plantean que las TIC aportan de forma significativa cuando se propone un entorno para la enseñanza empleando el método de indagación, ya que al utilizarse logra favorecer el aprendizaje y además afirman también que la indagación traspasa las barreras de la escuela y les permite a los estudiantes proyectarse hacia otros espacios y terrenos. En este sentido es válido afirmar entonces que la articulación de la unidad didáctica y la incorporación del uso de laboratorios virtuales como herramienta digital permiten mejorar los procesos de enseñanza y a la vez generan autonomía en el estudiante para que este pueda ser capaz de buscar soluciones a las problemáticas de su entorno por medio de la indagación.

Figura 35

Síntesis acerca del objetivo específico 3



Fuente: elaboración propia

Análisis del objetivo específico 4, evaluación

Con relación al objetivo específico número 4 de la investigación, que consistió en determinar el impacto específico del uso de los laboratorios virtuales de química en el aula sobre el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes, se pudo evidenciar por medio de la aplicación del cuestionario de la postprueba, cuyos resultados fueron analizados por medio de la prueba T de Student, y su interpretación evidencia que los estudiantes del

grupo 1, que corresponde al grupo experimental de la investigación logró obtener un avance significativo en el dominio de la competencia de indagación en la asignatura de química, este avance se logró por la influencia de la aplicación del Recurso Educativo Digital representado en el uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto en la web. Con la aplicación de esta herramienta con los estudiantes se pudo transformar la práctica pedagógica en la asignatura de química aportando más dinamismo, dejando a un lado la monotonía de las clases tradicionales, ya que los estudiantes despertaron más el interés por el estudio de las ciencias, hubo más interacción entre los participantes dadas las características del trabajo colaborativo desarrollado durante la intervención.

En el caso del grupo 2, aunque también registró un avance, al compararlo con el del grupo 1, se nota que hay una diferencia marcada con tendencia a mejoría en el grupo 1 tal como se puede percibir en la fase de diagnóstico donde el grupo 1 obtuvo una menor puntuación en promedio en comparación con el grupo 2. Luego de la intervención pedagógica se logró entonces que los estudiantes que recibieron el tratamiento con el uso de los laboratorios virtuales superaron las puntuaciones del grupo 2 lo que evidencia que la utilización del recurso tuvo una influencia en el nivel de fortalecimiento de la competencia de indagación en los estudiantes.

Con la aplicación de la estrategia se logró un cambio en la manera de desarrollar clases en ciencias, ya que se incorporaron RED que permitieron imprimirle más dinamismo a las mismas, en este sentido Santamaría (2021) expresa que la indagación científica se posibilita cuando se guía y orienta al estudiante desde la interdisciplinariedad integrando las TIC, acudiendo a la utilización de estrategias de innovación.

Al finalizar la aplicación de la estrategia de intervención con la unidad didáctica que incluye los laboratorios de acceso abierto en la web se ha notado una mayor participación de los estudiantes motivados por el uso de los RED. Esto nos conlleva a afirmar que la intervención con el uso de la estrategia fue bien acogida por los educandos, por supuesto que los invita a fortalecer sus conocimientos y competencias científicas y particularmente en este caso la competencia de indagación.

Figura 36

Síntesis acerca del objetivo específico 4



Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Finalizada la investigación y teniendo en cuenta su objetivo general que estaba enfocado en fortalecer de la competencia de indagación con la utilización de laboratorios virtuales de acceso abierto en la web en la asignatura de química, se puede concluir que:

Al realizar el diagnóstico sobre los saberes de los estudiantes relacionados con aquellos contenidos que implican el uso de la competencia de indagación de encontró un nivel muy bajo del dominio de esta competencia y carencia en el uso de estrategias que implican el uso

de herramientas TIC por parte de los docentes del área de ciencias naturales y específicamente en la asignatura de química. Teniendo en cuenta los antecedentes de la investigación a nivel internacional, nacional y regional empleados como soporte y referentes concluyen que el uso de los laboratorios virtuales en las ciencias naturales favorece el desarrollo de competencias científicas.

Al realizar el diseño de la unidad didáctica, se encontró que cuando se implementan este tipo de estrategias didácticas que incluyen el uso de TIC, se evidencia que existe un desarrollo de competencias, las cuales se materializan en habilidades de pensamiento que le permiten al estudiante generar una comprensión de los hechos y fenómenos y al mismo tiempo definir una ruta adecuada para llegar a la búsqueda de soluciones y construir de forma autónoma su propio conocimiento.

En cuanto a la fase de implementación, que se centró en la intervención pedagógica con la utilización del RED, se pudo evidenciar que los estudiantes despertaron un mayor grado de interés por desarrollar las actividades, lo que permitió generar un ambiente pedagógico agradable y motivador que facilitó la comprensión de cada una de las acciones planificadas en la unidad didáctica.

Finalmente con relación al impacto generado por el uso de los laboratorios virtuales de química y su influencia en el desarrollo de la competencia de indagación de los estudiantes, se encontró que al implementarse esta estrategia, los estudiantes lograron mejorar el nivel de dominio de la competencia de indagación, dado que los resultados comparativos entre la preprueba y postprueba demuestran que sí hubo una diferencia significativa con la aplicación del tratamiento la cual fue notable en el grupo experimental.

Recomendaciones

Se recomienda que en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales cuando no se cuenten con los recursos físicos como el espacio del laboratorio de ciencias, se opte por el uso de Recursos Educativos Digitales como es el caso de los laboratorios virtuales, los cuales representan una oportunidad para que el estudiantado genere aprendizaje a partir de su propia experiencia y desarrolle habilidades de pensamiento científico.

También es recomendable que las instituciones educativas promuevan en el profesorado la formación en el uso de las TIC para que estos puedan diseñar experiencias significativas que aporten a la construcción de conocimiento en los estudiantes, partiendo siempre de los intereses y de la motivación del alumno y que este factor se convierta entonces en el catalizador que permita despertar el deseo por la indagación y por ende de la construcción de conocimiento.

Dada la importancia de las ciencias naturales en la vida del ser humano y la necesidad del uso de las herramientas digitales en los entornos educativos actuales, se hace recomendable que los resultados obtenidos en este proceso de investigación sean dados a conocer ante la comunidad educativa para que sirva de derrotero y pueda ser empleado como soporte para futuras investigaciones en este campo.

Referencias Bibliográficas

- Aduriz Bravo, A. (2017). Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/18801>
- Andalucía, F. D. (2010). La unidad didáctica, un elemento de trabajo en el aula. *Temas para educar*, 7(1), 1-8. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6953.pdf>
- Arias, F. (2012). EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Introducción a la metodología científica (6ta ed.). Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/5to%20Nivel/Proyecto%201/LIBROS/FidiasG.Arias.ElProyectedeInvestigacin6ta.Edicin%20(1). Pdf
- Arismendy, O. L. S., & Arias, R. E. S. (2019). El uso de unidades didácticas en el aula para fortalecer la competencia de indagación en las ciencias naturales. *Visión: Revista de Investigaciones*, 6, 23-31.
<https://revistas.unicienciabga.edu.co/index.php/vision/article/view/52/18>
- Augusto García, C. (2019). Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la institución educativa fe y alegría aures de Medellín, 2015.
http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3520/T061_AW327326-AW326630_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Azuero, Á. E. A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110-127.
- Binda, N. U., & Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179-187.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978>

- Brovelli Sepúlveda, F., Cañas Urrutia, F., & Bobadilla Gómez, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación química*, 29(3), 99-107. <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n3/0187-893X-eq-29-03-99.pdf>
- Bustamante Ruiz, H. J., Londoño Theran, E. M., & López Larios, S. M. (2017). *Desarrollo de la competencia científica Indagar, a través de la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos* (Master's thesis, Universidad del Norte).
- <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7672/130244.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaría., J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/15424>
- Cabrera-Peña, K. I. (2014). Modelos de acceso abierto en educación y ciencia. *Educ. Educ.* 17 (2), 321-338. Doi. 10.5294/edu.2014.17.2.7. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942014000200007
- Camacho, F. (2008). Obtenido de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094671/cap03.pdf>
- Carballo Barcos, M., & Guelmes Valdés, E. L. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 140-150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021

- Cárdenas, Y. B., & Saavedra, R. C. (2017). Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales. *EDUCACIÓN Y CIENCIA*, (20), 27-41.
https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2468/1/PPS_1071_Desarrollo_competencia_indagacion.pdf
- Castillo Duarte, C. E. (2017). El cuento como estrategia pedagógica para desarrollar la indagación en ciencias naturales. *Educación y Ciencia; Número 20 (2017)*.
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2466/1/PPS-1073.pdf>
- Castillo Duarte, C. E. (2017). El cuento como estrategia pedagógica para desarrollar la indagación en ciencias naturales. *Educación y Ciencia; Número 20 (2017)*.
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2466/1/PPS-1073.pdf>
- Castro, C. M. (2015). Laboratorios virtuales como alternativa para el desarrollo de competencias profesionales. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(4). <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/376/415>
- Cataldi, Z., Donnamaría, M. C., & Lage, F. J. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. In *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18979/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cerón, M. C., & Cerâon, M. C. (2006). *Metodologías de la investigación social*. Santiago: LOM ediciones. <https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-eron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf>
- Ciccío, J. F. (2013). La importancia de la química: Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. *InterSedes*, 14(28), 167-191.

Cisneros Ordóñez, W. A. (2013). Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 10 utilizando laboratorios virtuales de química.

https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/7288/2013_Tesis_Cisnero_Ordo%c3%bllez_William_Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cobo Romaní, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento.

<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/40999/2636-8482-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Colpos, W. (2019). *Marco Normativo*. Gov.mx. <https://www.colpos.mx/wb/index.php/marco-normativo>.

Congreso de Colombia. (1994, 8 de febrero). Artículo 22 [Título II]. Ley General de Educación [Ley 115 de 1994]. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Congreso de Colombia. (2019, 25 de julio). Artículo 2 Ley 1978 de 2019. Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98210#8>

Constitución Política de Colombia [Const]. (1991). Artículo 67. (Título II)

<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf>

Crujeiras, B., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2012). Participar en las prácticas científicas:

aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pastas de dientes. *Alambique*.

Didáctica de las ciencias experimentales, 72, 12-19.

Daros, W. R. (2002). ¿ Qué es un marco teórico?. *Enfoques*, 14(1), 73-112.

<https://www.redalyc.org/pdf/259/25914108.pdf>

DNP. (2020). Documento CONPES 3988. Tecnologías Para Aprender: Política nacional para impulsar la Innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3988.pdf>

Escobar Toro, Ó. A., & Augusto García, C. (2019). Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la institución educativa Fe y Alegría Aures de Medellín, 2015.

Fiad, S. B., & Galarza, O. D. (2015). El laboratorio virtual como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de mol. *Formación universitaria*, 8(4), 03-14.

Furman, M., & Podesta, M. (2009). La aventura de enseñar ciencias. *AIQUE Educación. Buenos Aires, Argentina*.

Gordillo Parra, N. A. (2018). Diseño de Laboratorios Virtuales de Reacciones Químicas como Posible Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje de Química en Grado Décimo.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/12984/GordilloParraNidiaAndrea2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación. 6ta Edición Sampieri.

Herrera Acero, A. M. (2014). Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del concepto de mol y número de Avogadro utilizando herramientas virtuales. *Departamento de Matemáticas y Estadística*.

ICFES, (2014). Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014. Pruebas Saber 3°, 5° y 9°. Colombia.

ICFES. (2019). *Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11°*. Bogotá.

Dirección de evaluación, Icfes.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>

Infante Jiménez, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62), 917-937.

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

Jordá, J. M. M. (2012). Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias

Experimentales—una experiencia con la herramienta VCL. In *Recuperado de:*

http://aprendeonline. udea. edu. co/lms/moodle/mod/forum/discuss. Php.

KARLA, S. J. N. (s.f.). Definición del marco contextual. Guión explicativo “aplicación del conocimiento II”. Universidad Autónoma del Estado de México.

http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/103743/secme27284_1.pdf?sequence=1

López, J. M., Romero, E., & Roper, E. (2010). Utilización de Moodle para el desarrollo y evaluación de competencias en los alumnos. *Formación universitaria*, 3(3), 45-52.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062010000300006&script=sci_arttext&tlng=n

Lorenzo, J. (2019). Probabilidad para las Ciencias de la Educación.

<https://ansenuza.unc.edu.ar/comunidades/bitstream/handle/11086.1/1348/Prueba%20t%20y%20ANOVA.pdf?sequence=1>

Lorenzo-Rivadulla, M. (2013). *El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de ciencias de la naturaleza en 2° de la ESO* (Master's thesis).

https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1485/2013_01_30_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez-Illescas Álvarez, M. I. (2015). La importancia de los experimentos pautados en Educación primaria. <https://core.ac.uk/download/pdf/211097205.pdf>

MEN. (2004). Al Tablero. El periódico de un país que educa y que se educa.

<https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87437.html>

MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias: ¡El desafío!*. Ministerio de Educación Nacional.

https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

MEN. (2012). *Recursos educativos digitales abiertos. Colombia*.

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/libroreda_0.pdf

MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales. DBA VI*.

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Mendoza, S. H., & Avila, D. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51-53.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019/7678>

- Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MINTIC. (2018). *Plan TIC 2018-2022. El futuro digital es de todos.*
https://mintic.gov.co/micrositios/plan_tic_2018_2022/777/articles-175798_recurso_1.pdf
- Monge, Carlos. (2011) Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Neiva - Colombia, editorial Surcolombiana
- Morcillo Molina, C. (2015). La experimentación en la enseñanza de las ciencias para docentes en formación inicial: un caso en microbiología. Una mirada desde la historia de las ciencias.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9496/3467-0510708.pdf;jsessionid=C17B385BAD786F16EF02875F4480FBA8?sequence=1>
- Muñoz Quintero, A. M. (2014). La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales. *Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.*
- Navarrete, O. A. (2011). Open access y software libre: un área de oportunidad para las bibliotecas. *Biblioteca universitaria*, 14(1), 26-40.
<https://www.redalyc.org/pdf/285/28521141004.pdf>
- ONU. (2008). Resolución aprobada por la Asamblea General sobre la base del informe de la Segunda Comisión (A/63/414 y Corr.1). 63/209. Año Internacional de la Química.
<http://www.un.org/es/events/chemistry2011/resolution.shtml>
- ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible.*
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Palacios, R. M. (2006). Investigación cualitativa y cuantitativa Diferencias y limitaciones. *PIURA PERU.*
https://www.insp.mx/resources/images/stories/Centros/nucleo/docs/dip_lsp/investigacion.pdf

- Pérez, H. E. E., & Benavides, L. E. (2015). Objetos virtuales de aprendizaje y un laboratorio virtual de química en la enseñanza de la ley de conservación de la masa. *Historia de la Educación Colombiana*, (18), 169-200.
- Pérez, J. J. S. (2018). Aprender física y química “jugando” con laboratorios virtuales. *Revista de la Real Sociedad Española de Química*, 114(1), 40-41.
- Perez, M. (2019, 27 noviembre). *¿Qué es el Marco Referencial de una Investigación?* Lifeder. <https://www.lifeder.com/marco-referencial-de-investigacion/>
- Pérez, S. (2010). La importancia de las TICS en la escuela. *Temas para la educación*. <https://www.feandalucia.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd7083.pdf>
- Pinto, J. E. M. (2018). *Metodología de la investigación social: Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Ediciones de la U. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=FTSjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=qu%C3%A9+es+la+investigaci%C3%B3n+de+tipo+cuantitativo&ots=6l7L1RHF31&sig=nr8lkX0Y9kQP8aIM82PYdT66aHw&redir_esc=y#v=onepage&q=qu%C3%A9%20es%20la%20investigaci%C3%B3n%20de%20tipo%20cuantitativo&f=false
- Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad aten primaria*, 9(76-8). https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali2.pdf
- Raffino, M. (2020, 25 septiembre). *Método científico*. Concepto.de. <https://concepto.de/metodo-cientifico/>

- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en psicología*, 23(1), 9-17.
http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Carlos_Ramos.pdf
- Rodríguez. E. (2013). El Aprendizaje de la Química de la Vida cotidiana en la Educación Básica. [Artículo en Línea]. Recuperado de: <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj12/art21.pdf>
- Rodríguez-Rivero, Y., Molina-Padrón, V., Martínez-Rodríguez, M., & Molina-Rodríguez, J. (2014). El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(1), 67-79.
<https://www.redalyc.org/pdf/3236/323630173007.pdf>
- Romero Ariza, M., & Quesada Armenteros, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0101-115.
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2014v32n1/edlc_a2014v32n1p101.pdf
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿ existen suficientes evidencias sobres sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 286-299.
<https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579001.pdf>
- Roncal, L. E. P., Portal, M. D. P. G., Acuña, M. L. L., & Rojas, O. M. D. (2022). Herramientas digitales e indagación científica en estudiantes de educación secundaria: una revisión de la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 989-1006.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1933/2764>
- Tilman, W. (2010). Assessing Student Learning in a Virtual Laboratory Environment. *IEEE Transactions on Education*, 53(2), 216-222. <http://www.ecs.umass.edu/ece/wolf/pubs/te2010.pdf>

Toledo, A. (2018). Acceso abierto y rea en América Latina: un estudio sobre el panorama de las políticas en Chile, Colombia y Uruguay.

Torres Nieves, F. (2015). Uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química.

<https://repositorial.cuaieed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/4204>

Torres, M., Salazar, F. G., & Paz, K. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. <https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING->

[PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf](https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf)

Torres Nieves, F. (2015). Uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las actividades experimentales de la química.

UNESCO. (2013). *enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe*.

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

UNESCO. (2000). Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales, París:

UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000119102_spa

UNESCO. (2021, 26 noviembre). *La UNESCO establece ambiciosas normas internacionales*

para la ciencia abierta. <https://es.unesco.org/news/unesco-establece-ambiciosas-normas-internacionales-ciencia->

[abierta#:~:text=La%20Recomendaci%C3%B3n%20de%20la%20UNESCO%20sobre%20la%20Ciencia%20Abierta%20impulsar%C3%A1,investigaci%C3%B3n%20sean%20beneficiosos%20para%20todos](https://es.unesco.org/news/unesco-establece-ambiciosas-normas-internacionales-ciencia-abierta#:~:text=La%20Recomendaci%C3%B3n%20de%20la%20UNESCO%20sobre%20la%20Ciencia%20Abierta%20impulsar%C3%A1,investigaci%C3%B3n%20sean%20beneficiosos%20para%20todos).

[Obeneficiosos%20para%20todos](https://es.unesco.org/news/unesco-establece-ambiciosas-normas-internacionales-ciencia-abierta#:~:text=La%20Recomendaci%C3%B3n%20de%20la%20UNESCO%20sobre%20la%20Ciencia%20Abierta%20impulsar%C3%A1,investigaci%C3%B3n%20sean%20beneficiosos%20para%20todos).

UNIR. (2020, 28 septiembre). *La importancia de las TIC en la Educación Secundaria*. UNIR.

<https://www.unir.net/educacion/revista/importancia-tic-educacion-secundaria/>

Valdés, E. C., Balbeito, N. B., & Orama, Y. R. (2012). Los paradigmas cuantitativos y cualitativos en el conocimiento de las ciencias médicas con enfoque filosófico-epistemológico. *Edumecentro*, 4(2), 132-141.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2012/ed122q.pdf>

Vega, O. A., Londoño-Hincapié, S. M., & Toro-Villa, S. (2016). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias. *Informática*, 35, 97-110.

https://www.researchgate.net/publication/311708904_Laboratorios_virtuales_para_la_enseñanza_de_las_ciencias_1

Velasco, A., Arellano, J., Martínez, J., & Velasco, S. (2013). Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*.

<https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>

Velazco, A., Arellano, J., Martínez, J., & Velazco, S. (2020). Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 15(2), 1. <https://doi.org/10.32894/kujss.2019.15.2.1>

Vidal, M. (2015). Cómo elaborar un marco conceptual. *Chile: Pontificia Universidad Católica De Chile*.

http://comunicacionacademica.uc.cl/images/recursos/espanol/escritura/recurso_en_pdf_extenso/15_Como_elaborar_un_marco_conceptual.pdf

Zaragoza Martí, M. F., Rico, A., Melgarejo, J., Molina, A., Moya Fuentes, M. D. M., Ortega-Herráez, J. M., ... & Martínez García, A. (2020). El aprendizaje basado en proyectos

(ABP) como metodología de mejora en la interpretación y significado de los derechos, deberes y libertades constitucionales.

ANEXOS

ANEXO 1. Validación de instrumentos por experto (Encuesta)

Instrumento 1: Encuesta a estudiantes del grado 11°

Estimado estudiante de grado 11°, la presente encuesta hace parte de un proceso de investigación, le pedimos responder de forma sincera cada una de las siguientes preguntas. La información que se recolecte será utilizada única y exclusivamente para el desarrollo de la investigación.

Nombre y apellido: _____ Grado: _____

1. ¿Con qué equipos tecnológicos cuenta usted en su hogar para trabajar de manera virtual?
 - a. Computador
 - b. Celular
 - c. Tablet
 - d. Ninguno
2. ¿Tiene acceso a internet en su hogar?
Sí ____ No ____
3. ¿En sus clases de química utilizan Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC para desarrollar las temáticas?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. Algunas veces
 - d. Nunca
4. ¿Ha trabajado en sus clases de química utilizando laboratorios virtuales?
Sí _____ No _____

Continuación del anexo 1

Validación del instrumento (encuesta) por el experto

Pregunta N° 1

1. ¿Con qué equipos tecnológicos cuenta usted en su hogar para trabajar de manera virtual?
- a. Computador b. Celular c. Tablet d. Ninguno

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones (1= muy en desacuerdo; 2= en desacuerdo; 3= en desacuerdo más que en acuerdo; 4= de acuerdo más que en desacuerdo; 5= de acuerdo; 6 muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
A continuación señale con una X cada criterio, marcando sí o no					Sí	No
Las pregunta planteada es pertinente					X	
Hay coherencia en el planteamiento de la pregunta					X	
Observaciones y recomendaciones con relación a la pregunta N° 1						
<i>La pregunta y las opciones de respuestas están bien formuladas, no hay recomendaciones</i>						

Continuación del anexo 1

Pregunta N° 2

2. ¿Tiene acceso a internet en su hogar?

Sí ___ No ___

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones (1= muy en desacuerdo; 2= en desacuerdo; 3= en desacuerdo más que en acuerdo; 4= de acuerdo más que en desacuerdo; 5= de acuerdo; 6 muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					X	
Las opciones de respuesta son adecuadas					X	
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					X	
A continuación señale con una X cada criterio, marcando sí o no					Sí	No
Las pregunta planteada es pertinente					X	
Hay coherencia en el planteamiento de la pregunta					X	
Observaciones y recomendaciones con relación a la pregunta N° 2						

Continuación del anexo 1

Pregunta N° 3

3. ¿En sus clases de química utilizan Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC para desarrollar las temáticas?
- Siempre
 - Casi siempre
 - Algunas veces
 - Nunca

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones (1= muy en desacuerdo; 2= en desacuerdo; 3= en desacuerdo más que en acuerdo; 4= de acuerdo más que en desacuerdo; 5= de acuerdo; 6 muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					X	
Las opciones de respuesta son adecuadas					X	
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					X	
A continuación señale con una X cada criterio, marcando sí o no					Sí	No
Las pregunta planteada es pertinente					X	
Hay coherencia en el planteamiento de la pregunta					X	
Observaciones y recomendaciones con relación a la pregunta N° 3						
<p><i>Al plantearle la pregunta al estudiante, este debe tener claridad conceptual sobre el significado de las TIC, porque puede generar confusión al momento de interpretar la pregunta.</i></p>						

Continuación del anexo 1

Pregunta N° 4

4. ¿Ha trabajado en sus clases de química utilizando laboratorios virtuales?

Sí _____ No _____

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones (1= muy en desacuerdo; 2= en desacuerdo; 3= en desacuerdo más que en acuerdo; 4= de acuerdo más que en desacuerdo; 5= de acuerdo; 6 muy de acuerdo)	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						X
Las opciones de respuesta son adecuadas						X
Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						X
A continuación señale con una X cada criterio, marcando sí o no					Sí	No
Las pregunta planteada es pertinente					X	
Hay coherencia en el planteamiento de la pregunta					X	
Observaciones y recomendaciones con relación a la pregunta N° 4						

ANEXO 2. Cuestionario de prueba diagnóstica (preprueba)


Universidad de Cartagena
Fundada en 1527


PRUEBA DIAGNÓSTICA - PREPRUEBA - QUÍMICA 11°

ESTUDIANTE: _____ **FECHA:** _____ **GRADO:** _____

Estimado estudiante de grado 11°, la presente prueba hace parte de un proceso de investigación, le pedimos responder de forma sincera cada una de las siguientes preguntas. La información que se recolecte será utilizada única y exclusivamente para el desarrollo de la investigación.

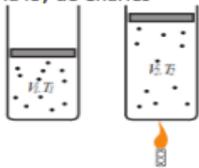
Las siguientes preguntas constan de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es correcta. Seleccione la que a su juicio considere como correcta.

- Una determinada solución que tiene un volumen inicial de 200 ml se le adiciona solvente hasta alcanzar los 400 ml, es decir el doble del volumen inicial, lo cual permite que la concentración molar (M) se reduzca a la mitad.
Para obtener entonces una solución cuya concentración se reduzca a la cuarta parte, el volumen debería ser
 - 100 ml
 - 600 ml
 - 800 ml
 - 1000 ml
- Un estudiante introduce una cantidad inicial de aire (volumen inicial) en un recipiente con un émbolo móvil. Luego, ubica libros sobre el émbolo y registra el cambio de volumen observado, (volumen final). A continuación se observan los datos obtenidos:

Número de libros	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Diferencia de volumen (volumen inicial - volumen final) (mL)
0	6,0	6,0	0,0
1	6,0	5,4	0,6
2	6,0	4,8	1,2
3	6,0	4,2	1,8
4	6,0	3,6	2,4

Una conclusión que puede establecer el estudiante sobre el cambio de volumen en el experimento es que

 - la presión que ejercen los libros siempre es igual y el volumen aumenta
 - a mayor número de libros existe mayor presión y el volumen disminuye
 - la presión que ejercen los libros siempre es igual y el volumen disminuye
 - a menor número de libros hay mayor presión y el volumen aumenta
- Un docente realiza la siguiente demostración para explicar la ley de Charles



El docente le explica a sus estudiantes que, si a un gas ideal a presión constante se le incrementa la temperatura el volumen también se incrementará de forma de forma directamente proporcional a su temperatura absoluta, de acuerdo a la siguiente expresión

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

De las siguientes tablas de datos los estudiantes pueden reportar en su informe de laboratorio como correcta para verificar la ley de Charles es

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

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

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

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

- Empleando 2 moles de una sustancia X y agua, se preparan 2 litros de solución. Si a esta solución se le adicionan 200 ml de agua, puede ocurrir probablemente que
 - permanezca constante la concentración molar de la solución.
 - se aumente la concentración molar de la solución.
 - se disminuya la fracción molar de X en la solución.
 - permanezca constante la fracción molar de X en la solución.
- Se preparó medio litro de una solución patrón de HCl 1M; de esta solución, se extrajeron 50 ml y se llevaron a un balón aforado de 100 ml, luego se completó a volumen añadiendo agua. Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que el valor de la concentración en la nueva solución será igual
 - al doble de la concentración en la solución patrón.
 - la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
 - a la mitad de la concentración de la solución patrón.
 - a la concentración en la solución patrón.
- Para el laboratorio 'Propiedades de los gases', un docente entrega a sus estudiantes este material: un cilindro con émbolo móvil, un baño maría (que asegura que la temperatura en todo momento sea la misma) y varias masas, como se observa en la figura:



Baño María
Cilindro
Masas

Continuación del anexo 2

En un momento determinado, cuando el pistón con una sola masa sobre el émbolo se encuentre dentro del baño maría y por algún error este empiece a aumentar su temperatura,

- el volumen del gas disminuirá.
- el volumen del gas aumentará.
- la cantidad de gas disminuirá.
- la cantidad de gas aumentará.

7. Un estudiante realiza un experimento en el que toma tres vasos de precipitados con 100 g de agua a 20°C y sigue el procedimiento que se describe a continuación:

Al vaso 1 le agrega 15 g de KCl y agita. Luego, agrega un cristal adicional de KCl que se disuelve. Al vaso 2 le agrega 35 g de KCl y agita. Al cabo de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl que cae al fondo. Al vaso 3 le agrega 50 g de KCl, calienta hasta 70°C y lo deja reposar para disminuir la temperatura lentamente.

Después de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl, el cual empieza a crecer aglomerando la cantidad de soluto que está en exceso.

La tabla que mejor representa la conclusión del estudiante sobre el tipo de solución que se obtiene en cada uno de los vasos es

a.

VASO	CONCLUSION
1	La solución es sobresaturada porque no disuelve más sal y se forman cristales.
2	La solución se encontraba saturada porque no disuelve más sal.
3	La solución es insaturada porque aún puede disolver más sal.

b.

VASO	CONCLUSION
1	La solución es sobresaturada porque no disuelve más sal y se forman cristales.
2	La solución es insaturada porque puede disolver más sal.
3	La solución se encontraba saturada porque no disuelve más sal.

c.

VASO	CONCLUSION
1	La solución se encontraba saturada porque no disuelve más sal.
2	La solución es sobresaturada porque no disuelve más sal y se forman cristales.
3	La solución es insaturada porque aún puede disolver más sal.

d.

VASO	CONCLUSION
1	La solución es insaturada porque aún puede disolver más sal.
2	La solución se encontraba saturada porque no disuelve más sal.
3	La solución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.

8. A un pistón se le agregan 10 cm³ de un gas a presión atmosférica constante, como se observa en la figura 1.

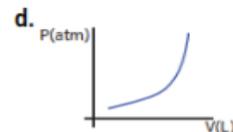
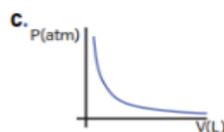
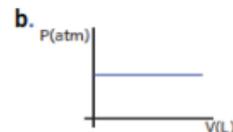
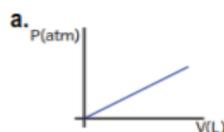


Posteriormente se aumenta la temperatura, sin afectar su presión, y se observa un cambio como se muestra en la figura 2.

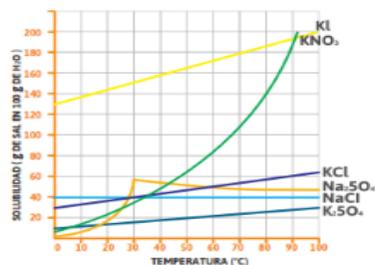


Con base en la información anterior, puede concluirse que la relación entre el volumen y la temperatura en el interior del pistón es

- inversamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando aumenta la temperatura.
 - inversamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando disminuye la temperatura.
 - directamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando aumenta la temperatura.
 - directamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando disminuye la temperatura.
9. De las siguientes gráficas la que muestra la relación entre la presión y el volumen cuando se mantiene la temperatura constante de un gas ideal es



10. La solubilidad de un compuesto se define como la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una determinada cantidad de disolvente a una presión y temperatura dadas. En la siguiente gráfica se representan las curvas de solubilidad para diferentes sustancias. Cuando existe un equilibrio entre el soluto disuelto y el disolvente, se dice que la disolución es saturada. Las zonas por debajo de las curvas representan las soluciones no saturadas y las zonas por encima, las soluciones sobresaturadas. A partir de esta información, será correcto afirmar que en una disolución **sobresaturada**, la cantidad de soluto disuelto es



- suficiente para la cantidad de disolvente.
- insuficiente para la cantidad de disolvente.
- demasiada para la cantidad de disolvente.
- exactamente igual a la cantidad de disolvente.

ANEXO 3. Cuestionario (postprueba)

	Universidad de Cartagena Fundada en 1827	
POSTPRUEBA - QUÍMICA 11°		
ESTUDIANTE:	FECHA:	GRADO:

Estimado estudiante de grado 11°, la presente prueba hace parte de un proceso de investigación, le pedimos responder de forma sincera cada una de las siguientes preguntas. La información que se recolecte será utilizada única y exclusivamente para el desarrollo de la investigación.

Las siguientes preguntas constan de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es correcta. Seleccione la que a su juicio considere como correcta.

1. Una determinada solución que tiene un volumen inicial de 100 ml se le adiciona solvente hasta alcanzar los 200 ml, es decir el doble del volumen inicial, lo cual permite que la concentración molar (M) se reduzca a la mitad. Para obtener entonces una solución cuya concentración se reduzca a la cuarta parte, el volumen debería ser

- 400 ml
- 600 ml
- 1000 ml
- 1200 ml

2. La siguiente tabla muestra información sobre las soluciones I y II

Soluciones	Masa molar del soluto (g/mol)	Masa de soluto (g)	Volumen de solución (cm ³)
I	200	200	1000
II	200	400	500

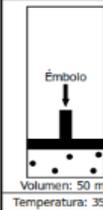
$M = \text{moles} / \text{Litros}$

- la solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II
- la solución II tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I
- la solución I tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II
- la solución II tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I

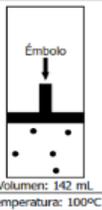
3. Se realiza un experimento empleando 4 moles de una sustancia X y agua, se preparan 4 litros de solución. Si a esta solución se le adicionan 400 ml de agua, puede ocurrir probablemente que

- varíe la concentración molar de la solución.
- se aumente la concentración molar de la solución.
- aumente la fracción molar de X en la solución.
- permanezca constante la fracción molar de X en la solución.

4. Un recipiente cerrado con un émbolo móvil contiene una muestra de gas en su interior que se calienta con un mechero. Las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos.



Volumen: 50 mL
Temperatura: 35°C



Volumen: 142 mL
Temperatura: 100°C



Volumen: 214 mL
Temperatura: 150°C

De acuerdo a la información que suministra el gráfico se puede establecer que la relación entre el volumen y la temperatura es

- Inversamente proporcional porque temperatura y volumen aumentan.
- Directamente proporcional porque la temperatura aumenta y el volumen disminuye.
- Directamente proporcional porque la temperatura aumenta y el volumen aumenta.
- Inversamente proporcional porque la temperatura aumenta y el volumen disminuye.

Responde las preguntas 5 y 6 con la siguiente información.

5. Se realizó una experiencia de laboratorio y a cuatro vasos que contienen diferentes volúmenes de agua se agrega una cantidad distinta de soluto X de acuerdo con la siguiente tabla

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

De acuerdo con la situación anterior y la información representada en la tabla, es válido afirmar que la concentración es

- Mayor en el vaso 3
- Igual en los 4 vasos
- Menor en el vaso 1
- Mayor en el vaso 2

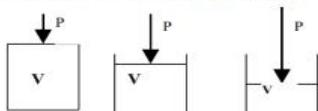
6. Si se evapora la mitad del solvente en cada uno de los vasos es muy probable que al final de la evaporación

- los cuatro vasos contengan igual masa de la sustancia X

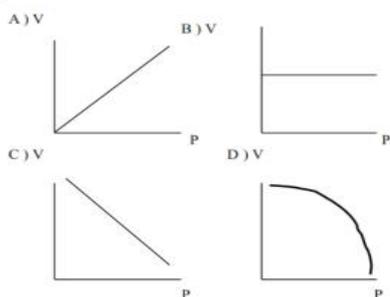
Continuación. Anexo 3. Cuestionario (postprueba)

- b. la concentración de las cuatro soluciones sea igual
 c. disminuya la concentración de la solución del vaso dos
 d. aumente la masa de la sustancia X en los cuatro vasos

7. En el siguiente gráfico se muestran las diferentes situaciones de presión a las que ha sido sometido un determinado gas



La gráfica que representa la relación de presión es



8. Un estudiante introduce una cantidad inicial de aire (volumen inicial) en un recipiente con un émbolo móvil. Luego, ubica libros sobre el émbolo y registra el cambio de volumen observado, (volumen final). A continuación se observan los datos obtenidos:

Número de libros	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Diferencia de volumen (volumen inicial - volumen final) (mL)
0	6,0	6,0	0,0
1	6,0	5,4	0,6
2	6,0	4,8	1,2
3	6,0	4,2	1,8
4	6,0	3,6	2,4

Una conclusión que puede establecer el estudiante sobre el cambio de volumen en el experimento es que

- a. a menor número de libros existe menor presión y el volumen es mayor
 b. a menor número de libros hay mayor presión y el volumen aumenta
 c. la presión que ejercen los libros siempre es igual y el volumen disminuye
 d. la presión que ejercen los libros va disminuyendo.
9. Un niño se encuentra en un parque de diversiones con su padre; al pasar frente a una venta de globos de colores el padre aprovecha y

le compra uno; minutos después y por un descuido el niño suelta el globo, este asciende y se pierde de la vista del pequeño en poco tiempo.



Cuando el globo asciende en la atmósfera llega un momento en el que se explota. Esto se debe a que

- a. las partículas del gas al interior del globo aumentan su cohesión.
 b. el volumen del globo aumenta hasta que el material no resiste más.
 c. la presión interna del globo es menor a la presión atmosférica.
 d. aumenta la cantidad de gas que hay dentro del globo.
10. 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.

ANEXO 4. Validación por experto del cuestionario

Valoración general del cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	sí	no
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente. (Cuestionarios)	X	
El número de preguntas del cuestionario es excesivo		X
Las preguntas constituyen un riesgo para el encuestado (en el supuesto de contestar SÍ, por favor, indique inmediatamente abajo cuáles)		X

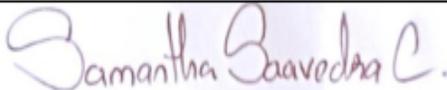
Preguntas que el experto considera que pudieran ser un riesgo para el encuestado:	
N.º de la(s) pregunta(s)	
Motivos por los que se considera que pudiera ser un riesgo	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

	Evaluación general del cuestionario			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del cuestionario	X			

Observaciones y recomendaciones en general del cuestionario / encuesta
<i>En la encuesta que es el primer instrumento a aplicar, considero que sería pertinente incluir un ítem que indague sobre el estrato socioeconómico al que pertenecen los estudiantes que están participando en el proyecto, ya que este puede ser un factor influyente a la hora de analizar los resultados.</i>

Continuación del anexo 4. identificación del experto que realiza la validación

Identificación del experto

Nombre y apellidos	Samantha María Saavedra Cervantes
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Licenciada en ciencias naturales Magister en Educación Docente de ciencias naturales de la básica primaria en la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla del municipio de Juan de Acosta en el departamento del Atlántico.
E-mail	samanthasaavedra37@gmail.com
Teléfono o celular	3208267259
Fecha de la validación (día, mes y año):	03/12/2021
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

ANEXO 5. Título de postgrado del experto que realiza la validación



Republica de Colombia
Ministerio de Educación Nacional



y en su nombre, la Corporación

Universidad de la Costa

Con Personería Jurídica No. 352 de Abril de 1971

Por cuanto

Samantha Maria Saavedra Cervantes

C.C. N° 1.042.416.522 de Soledad

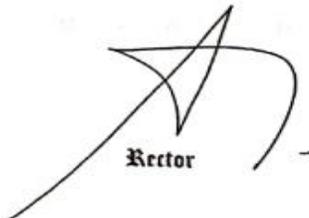
Cursó todas las materias que los Estatutos Universitarios exigen,
le confiere el título de

Magister En Educación

Resolución de Aprobación No. 8574 del 08 de Julio de 2013, y Código SNIES: 102644
Emanado del Ministerio de Educación Nacional

En fe de lo cual se expide el presente Diploma en Barranquilla, Atlántico
El día 29 de Noviembre de 2019


Presidente Consejo Directivo


Rector


Secretario General

Anotado al folio No. 13 del Libro de Registro de Diplomas No. LV-SG-1107
Retreadado en Barranquilla el 29 de Noviembre de 2019

A-001947

Anexo 6. Formato consentimiento informado de padres de familia



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

**MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES**
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN



AUTORIZACIÓN – CONSENTIMIENTO INFORMADO

De padres y/o acudientes de estudiantes que harán parte del proyecto: **Uso de los laboratorios virtuales de acceso abierto para el fortalecimiento de la competencia de indagación en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.**

Institución Educativa Técnica Juan V. padilla Código DANE: 108372000011

Municipio: Juan de Acosta

Docentes responsables: Edgar Higgins Olivares, María Gonzalez y Angélica Blanco

Fecha: _____

Yo, _____ (padre o representante legal) del / la estudiante _____

de _____ años de edad de estudiante del establecimiento educativo **Juan V. Padilla** he (hemos) sido informado (s) acerca del proyecto de práctica educativa que tiene como propósito Fomentar el desarrollo de la competencia de indagación con la utilización de laboratorios virtuales de acceso abierto en la web en la asignatura de química en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Técnica Juan V. Padilla.

Teniendo en cuenta lo anterior, manifiesto (manifestamos) que entiendo (entendemos) que el tratamiento de datos comprende la recolección, almacenamiento, uso, circulación, conservación, transferencia y/o transmisión del video e imágenes obtenidas del registro, así mismo y luego de haber sido informado(s), comprendo (comprendemos) que la participación de mi (nuestro) niño, niña, adolescente, o representante legal en el proyecto antes mencionado:

- No tendrá repercusiones o consecuencias en las actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- No generará ningún gasto, ni remuneración alguna por su participación o realización.
- No habrá ninguna sanción en caso que o se autorice su participación.
- No será publicada la identidad de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, así como los videos, imágenes, sonidos y datos personales registrados que no tengan ningún interés en el proyecto.
- Las imágenes, sonidos o videos se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto y como evidencia de la práctica educativa de los educadores.

Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación.
Facultad de Ciencias sociales y Educación

Claustro de San Agustín, Centro Cra. 6- Calle de la Universidad No. 36 – 100.
Teléfono: 3223642603-3223642602

Email: recursosdigitales@unicartagena.edu.co

www.unicartagena.edu.co

Cartagena de Indias, D.T y C – Colombia.

Continuación Anexo 6.



**Universidad
de Cartagena**
Fundada en 1827

**MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES**
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN



En ese orden de ideas, manifiesto (manifestamos) que comprendo (comprendemos) en su totalidad la información sobre esta actividad y autorizo (autorizamos) el uso de los videos, imágenes, sonidos y datos personales, conforme a este consentimiento informado de forma consciente y voluntaria.

() **SÍ AUTORIZO (AUTORIZAMOS)** () **NO AUTORIZO (AUTORIZAMOS)**

Firma del padre / madre o acudiente o representante legal
C.C. / C.E.

Nota: El respectivo consentimiento de las condiciones informadas en este documento será responsabilidad del (de los) padre(s) o acudiente o representante(s) legal(es) que firma(n) la presente autorización.

Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación.
Facultad de Ciencias sociales y Educación
Claustro de San Agustín, Centro Cra. 6- Calle de la Universidad No. 36 – 100.
Teléfono: 3223642603-3223642602
Email: recursosdigitales@unicartagena.edu.co

www.unicartagena.edu.co
Cartagena de Indias, D.T y C – Colombia.