



Institución Universitaria

Influencia de los laboratorios virtuales, en el proceso de aprendizaje del área de Química
en educación básica secundaria.

José Jamel Rodríguez Blandón

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Ciudad, Colombia

2025

Influencia de los laboratorios virtuales, en el proceso de aprendizaje del área de Química en educación básica secundaria.

José Jamel Rodríguez Blandón

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de: magister en ciencias innovación en educación

Director (a):

(Químico) Roberto José Muñoz Ávila.

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Ciudad, Colombia

2025

Dedicatoria

A mis padres por mostrarme el camino que me trajo hasta este punto, por su educación brindada y su apoyo incondicional, por eso en cada logro alcanzado siempre habrá un “muchas gracias” para ustedes.

A mi compañera de vida y mi hijo que son el motor que proporciona la motivación suficiente para luchar y alcanzar cada meta, cada sueño y tratar de ser un mejor ser humano.

El arte de enseñar es el arte de ayudar a descubrir.

Mark van doren.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por darme la oportunidad de ir alcanzando mis propósitos, por darme la suficiente energía y fortaleza en las situaciones difíciles, por mantenerme bien de salud y por la sabiduría y el conocimiento para finalizar este trabajo de grado.

Al Ministerio de Educación Nacional, por brindarme la oportunidad de ser parte de este proceso a través de las becas de formación docente, y a la institución universitaria ITM, por ofrecer el programa de Maestría en Ciencias: Innovación en Educación, el cual, junto con todos los docentes formadores, representa una valiosa oportunidad de aprendizaje.

A la Institución Educativa José Félix de Restrepo Vélez del municipio de Sabaneta por brindar los espacios y abrir las puertas a esta investigación, al igual que los padres de familia y estudiantes que siempre estuvieron dispuestos a brindar su apoyo.

A mi director de tesis, Roberto José Muñoz, por las orientaciones precisas y adecuadas que me brindo, por la motivación, por la paciencia y el tiempo disponible ayudando a hacer posible esta investigación.

Para concluir quiero manifestar mis más grandes y sinceros agradecimientos a mi familia en general, mi madre, mi compañera y mi hijo, mi padre y mis hermanos. Quienes siempre me brindan una mano amiga y generan el apoyo y la motivación que permiten alcanzar grandes metas como la presente.

Resumen

La presente investigación se desarrolló dentro de la Institución José Félix Restrepo Vélez del municipio de Sabaneta, se planteó como objetivo general la evaluación de la influencia de los laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje de la Química de los estudiantes del grado decimo. Para alcanzarlo se plantearon tres objetivos específicos, los cuales se relacionan con la valoración didáctica de los laboratorios, la caracterización de cada una de las categorías y su relación. Agregando a lo anterior, para llevar a cabo la investigación, se tienen una metodología cualitativa, a través de la cual se presentó un análisis descriptivo, para ello se aplicó un cuestionario de entrada y un cuestionario de salida a 148 estudiantes de octavo y se analizaron los resultados con relación a los objetivos propuestos en cada uno de los estudiantes. Los resultados analizados evidencian la importancia de los laboratorios virtuales en la mejora de los procesos de aprendizaje de la química. Asimismo, se observa que los estudiantes muestran una actitud positiva y mayor motivación frente a esta herramienta. Además, se concluye que el uso de diversas estrategias pedagógicas amplía las oportunidades de mejorar los procesos de enseñanza. En particular, la incorporación de recursos novedosos para los estudiantes, como plataformas digitales, aplicaciones y dispositivos electrónicos, contribuye a fortalecer su motivación y actitud positiva durante el aprendizaje.

Palabras clave: laboratorio, virtualidad, química, leyes, gases, variables, temperatura, presión, volumen.

Abstract

The present investigation will be developed within the José Félix Restrepo Vélez Institution of the municipality of Sabaneta, for its development the general objective is the evaluation of the influence of virtual laboratories, in the learning process of Chemistry in tenth grade students. To achieve it, three specific objectives were proposed, which are related to the didactic assessment of the laboratories, the characterization of each of the variables and their relationship.

Adding to the above, to carry out the research, there is a mixed methodology, through which it is expected to present a qualitative and quantitative analysis, for which an entry questionnaire and an exit questionnaire will be applied to 76 eighth-grade students. and the results will be analyzed in relation to the proposed objectives in each of the students.

Finally, it is expected from the analyzed results to identify the importance of virtual laboratories when it comes to improving learning processes as well as being able to annex new strategies that allow improving virtual laboratories as tools to generate significant learning processes in the subject of Chemistry. For this reason, it is expected to conclude that virtual laboratories contribute to the construction of chemical knowledge in eighth grade students.

Keywords: laboratory, virtuality, chemistry, laws, gases, variables, temperature, pressure, volume.

Contenido

Preliminares	13
Planteamiento del problema	14
Pregunta de investigación.....	22
Objetivos	22
Objetivo General.....	22
Objetivos específicos.....	23
Marco teórico y/o conceptual, y antecedentes	24
Marco teórico y conceptual.....	24
Laboratorios virtuales como estrategias didácticas	24
Aprendizaje de la Química	26
Leyes de los gases y sus variables.....	28
Presión de un gas.....	29
Presión atmosférica.....	29
Temperatura.....	30
Antecedentes	34
Marco contextual.....	45
Metodología	46
Paradigma de investigación.....	46
Diseño o método.....	47
Población o Muestra.....	47
Criterios de análisis de datos, sistematización y categorización.....	49
Unidades de análisis, categorías o variables	50
Propuesta didáctica.....	53
Resultados y Análisis	57
Fase de desarrollo.....	67
Aprendizajes en laboratorios prácticos (ALP)	71
Aprendizaje en simuladores virtuales (ASV).....	76
Actitud frente a las estrategias utilizadas (AFEU)	79
Fase de cierre.....	81
Conocimientos sobre gases y sus variables. (CGV).....	82
Conclusiones y recomendaciones	95
Recomendaciones.....	98
Referencias	99
Anexos	108
Propuesta de intervención	108
Sesión # 1 Test de conocimientos previos.....	108
Sesión # 2 El docente pide a los estudiantes realizar la siguiente lectura. (en grupos de	
4) 110	

Sesión # 3 Propiedades de los gases.....	113
Sesión #5 Leyes de los gases.....	118
Sesión # 6 Experimentos de la Ley de Boyle:.....	122
Sesión # 7 Practica experimental 2.....	125
Sesión # 8 Aplicaciones a la vida real.....	128
Sesión # 9 Ley de Charles.....	130
Sesión # 10 Experimento Ley de Charles.....	134
Sesión # 11 Aplicaciones Ley de Charles.....	136
Sesión # 12 Ley de Gay-Lussac.....	137
Sesión # 13 Experimento Ley de Gay- Lussac.....	140
Sesión # 14 Arreglar pelota de ping pong.....	142
Sesión # 15 Aplicaciones a la vida real.....	143
Sesión # 16 Ley Combinada.....	144
Sesión # 17 Experimentación:.....	147

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Objetivos y competencias de la química para el grado octavo.	20
Tabla 2 Derechos básicos de aprendizaje (MEN).	26
Tabla 3 Relaciones típicas entre presión y volumen.	31
Tabla 4 Técnicas, Instrumentos y anexos.	49
Tabla 5 Recursos para la investigación.	49
Tabla 6 Propuesta didáctica.	54
Tabla 7 Tabla para completar sobre estados de la materia.	112
Tabla 8 Unidades de medida de las variables de los gases.	114
Tabla 9 Fuerza por área.	114
Tabla 10 Tabla sobre ley de Boyle, Masa y temperatura constante.	121
Tabla 11 Tabla para completar sobre la ley de Gay Lussac. Masa y el volumen constante.	139
Tabla 12 Datos de temperatura y volumen.	139
Tabla 13 Tabla para completar ley combinada de los gases.	146

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Elementos a partir de los cuales se logra aprender.</i>	15
Figura 2 <i>Modelos pedagógicos</i>	16
Figura 3 <i>Rol de estudiante y docente en el aprendizaje significativo.</i>	17
Figura 4 <i>Características de los docentes que trabajan con estrategias tecnológicas</i>	18
Figura 5 <i>Comparación de las escalas de temperatura.</i>	31
Figura 6 <i>Propuesta de intervención</i>	56
Figura 7 <i>Resultados de la pregunta uno, cuestionario de entrada.</i>	59
Figura 8 <i>Resultados de la pregunta dos, cuestionario de entrada</i>	60
Figura 9 <i>Diferencia de volúmenes con igual masa, resultados.</i>	61
Figura 10 <i>Resultados de la pregunta tres, cuestionario de entrada.</i>	61
Figura 11 <i>Jeringa con aire, comprimiendo gas</i>	62
Figura 12 <i>Resultados de la pregunta cuatro, cuestionario de entrada.</i>	63
Figura 13 <i>Resultados de la pregunta cinco, cuestionario de entrada</i>	64
Figura 14 <i>Resultados de la pregunta seis, cuestionario de entrada.</i>	65
Figura 15 <i>Resultados obtenidos en el cuestionario de entrada.</i>	66
Figura 16 <i>Actividades realizadas</i>	69
Figura 17 <i>Fragmentos sobre comentarios de estudiantes.</i>	70
Figura 18 <i>Galería de estudiantes en laboratorio experimental.</i>	74
Figura 19 <i>Fragmento del diario de campo con comentarios sobre laboratorios experimentales.</i>	74
Figura 20 <i>Fragmentos de diario de campo, laboratorios virtuales.</i>	81

Figura 21 <i>Resultados de la pregunta uno, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2</i>	82
Figura 22 <i>Resultados de la pregunta dos, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2</i>	84
Figura 23 <i>Resultados de la pregunta tres, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2</i>	86
Figura 24 <i>Resultados de la pregunta cuatro, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2</i>	88
Figura 25 <i>Resultados de la pregunta cinco, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2</i>	89
Figura 26 <i>Resultados de la pregunta seis, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2</i>	91
Figura 27 <i>Relación volumen y presión</i>	109
Figura 28 <i>Escalas de temperatura y Volumen según la presión</i>	115
Figura 29 <i>Masa de un globo</i>	117
Figura 30 <i>Experimentando el volumen de un gas</i>	117
Figura 31 <i>Simulador de la ley de Boyle</i>	119
Figura 32 <i>Ejemplos de datos sobre volumen y presión y gráficas para la ley de Boyle</i>	121
Figura 33 <i>Ejemplo de experimentación con globo y jeringa</i>	123
Figura 34 <i>Botellas de buceo</i>	130
Figura 35 <i>Imagen de simulador de la ley de charle</i>	131

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo 1 Propuesta de intervención	108
Anexo 2 Cuestionario de entrada de un estudiante	151
Anexo 3 <i>Consentimiento para el uso de imagen.</i>	152

Preliminares

El desarrollo preliminar de esta investigación se basa en observaciones realizadas durante la aplicación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales, específicamente en el aprendizaje de la química. Se han identificado ciertas dificultades relacionadas con la implementación de estrategias que integren herramientas tecnológicas para apoyar actividades como la realización de prácticas de laboratorio.

En este contexto, el planteamiento analiza detalladamente las situaciones que pueden favorecer o dificultar estos procesos de aprendizaje, así como el impacto del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la química. A partir de este análisis, se formula una pregunta problematizadora y se establecen objetivos que sirven como base para un estudio integral de esta problemática.

Planteamiento del problema

La educación es un proceso que se da desde los primeros años de vida, en un inicio es la familia la encargada de brindar diferentes herramientas para la construcción de los conocimientos (Barraycoa, 2009). Después de los primeros años de formación, los estudiantes llegan a la educación formal, en donde ingresan a diferentes instituciones para adelantar los estudios de primaria y bachillerato o secundaria (Belén, 2014). Las instituciones contribuyen a la construcción de conocimientos a través de diferentes estrategias, donde los estudiantes aprenden a través de acciones, experiencias, el lenguaje y las opiniones propias en relación con las de la comunidad educativa (Vygotsky, 1978, citado por Mota y Villalobos, 2007).

En relación con lo anterior, los estudiantes aprenden de mejor manera en el momento en que participan de actividades que relacionan con su cotidianidad y que por ende son relevantes a partir de lo que se vive en ella (Vosniadou, 2017). Este mismo autor, nombra que los estudiantes aprenden de forma significativa si se tiene en cuenta el trabajo a través de la cooperación, haciendo uso de actividades relevantes y materiales genuinos e innovadores de acuerdo con las condiciones del grupo o entorno de los estudiantes. Además, para aprender se requiere de 7 principios básicos propuestos por Vosniadou (2017). Ver figura 1.

Figura 1

Elementos a partir de los cuales se logra aprender.



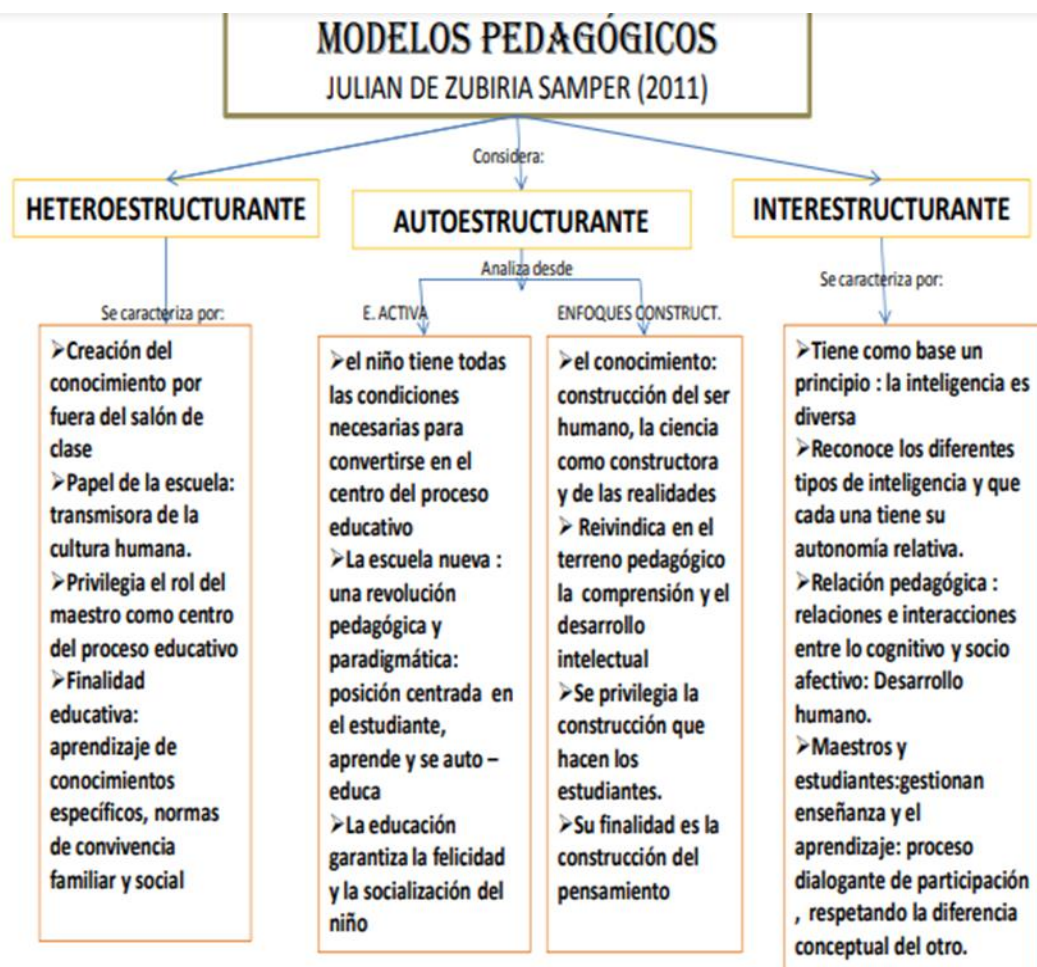
Nota. Adaptado de Vosniadou (2017).

Ahora bien, en las instituciones educativas están presentes diferentes metodologías a partir de las cuales se pueden usar los elementos anteriores en su totalidad o solo retomar algunos. Estas metodologías lideran la construcción de los saberes en los estudiantes, es así, como comúnmente se usan en el aula dos de ellas, que son la metodología tradicional y las metodológicas activas (Quiroz y Maturana, 2017). Cada una de ellas aporta desde una visión del estudiante, del docente, del espacio, de la forma como aprenden y de los postulados que las sustentan.

Es así, como en esta investigación se tiene en cuenta la metodología activa, en la cual los procesos de aprendizaje en el aula se conciben bajo diferentes modelos pedagógicos que de acuerdo con Zubiría (2011), son el modelo heteroestructurante, el autoestructurante y el interestructurante (ver figura 2).

Figura 2

Modelos pedagógicos



Nota. Adaptado de Zubiría (2011).

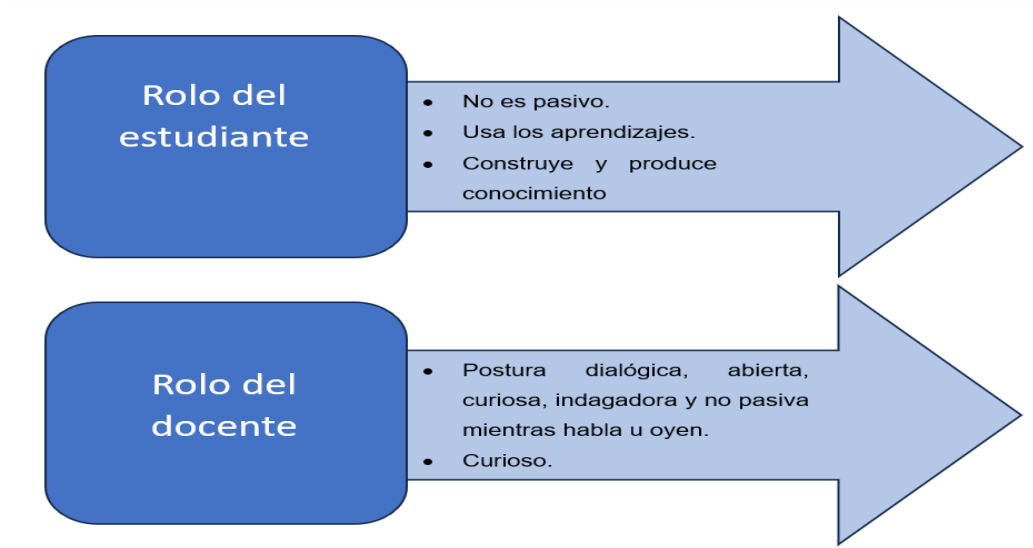
Como se observa son muchas las maneras como los estudiantes pueden aprender, sin embargo, para esta investigación se acogerá el modelo pedagógico interestructurante, donde el estudiante construye sus saberes a través de las inteligencias que prevalezca en él, acompañado con un diálogo constante con el docente de forma efectiva. Ya que haciendo uso de modelo pedagógico interestructurante se espera obtener un aprendizaje significativo, el cual puede ser

definido a partir de diferentes autores y pensadores como Moreira. Algunos de sus planteamientos se presentan a continuación.

El aprendizaje significativo para Moreira (2010), lo considera como un “proceso, que es no literal y no arbitrario, el nuevo conocimiento adquiere significados para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico, más diferenciado, más elaborado en relación con los significados ya presentes y, sobre todo, más estable” (p.86). Es por ello, que, si se quiere enseñar significativamente, es decir, generar nuevos conocimientos y que estos enriquezcan el desarrollo social del entorno del estudiante, que no se quede solamente en la intención como ocurre en la mayoría de las prácticas educativas, como principal requisito se debe tener en cuenta el conocimiento previo en la construcción de los saberes, dentro de este proceso los estudiantes y docentes cumplen unos roles (Ver figura 3).

Figura 3

Rol de estudiante y docente en el aprendizaje significativo.



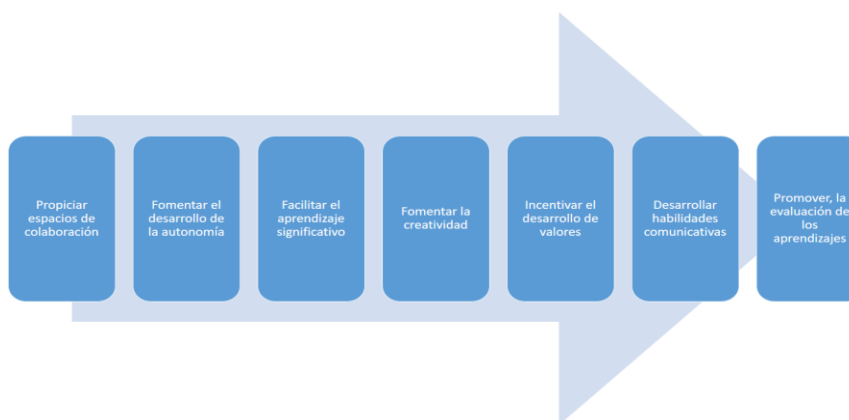
Nota. Adaptado de Moreira (2005).

Ahora bien, desde hace unos años, ingresó al campo educativo como forma de complementar las metodologías y los modelos de aprendizaje significativo, las estrategias pedagógicas basadas en las tecnologías de la información y la comunicación (Pérez y La Cruz , 2014). Es así como a través de ellas se lideran procesos de aprendizaje tanto asincrónico como sincrónico. En estas estrategias sobresale la capacidad para realizar e implementar guías, la autonomía por parte de los estudiantes y el desarrollo continuo a través de artefactos tecnológicos y el uso del internet, por lo tanto, esta última estrategia será el centro dentro del proceso de investigación.

Es por esto por lo que en las estrategias tecnológicas los maestros cumplen una función muy importante, ya que es el encargado de liderar y guiar los procesos y actividades que se adelantan en esos espacios. Es por ello, que, a través del uso de las estrategias tecnológicas, se necesita que el docente sea un mediador, el cual logre entablar un puente entre el conocimiento y los estudiantes, pero permitiéndoles en todo momento la experimentación (Blanco y Cuenca, 2016). De ahí que, los docentes que hacen parte del cambio metodológico presentan algunas características que se observan en la figura 4.

Figura 4

Características de los docentes que trabajan con estrategias tecnológicas



Nota. Adaptado de (Blanco y Cuenca, 2016)

Además de las características que identifican a los docentes que influyen en los cambios metodológicos es prudente nombrar que las diferentes áreas educativas del currículo en algunos casos se lideran a través de las TIC, es así como se implementan y utilizan diferentes ambientes virtuales de aprendizaje como las plataformas e-learning, los blogs, las redes sociales y los laboratorios virtuales (Blanco y Cuenca, 2016). Por lo tanto, al utilizar cada uno de estos espacios dentro de la educación se pretende que los estudiantes logren la construcción de los saberes, en palabras de Castro y Morales (2015):

permiten su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya sea presencial o a distancia, en forma uní o bidireccionalmente, propician el intercambio de roles y mensajes, en otras palabras, median el proceso de comunicación [y aprendizaje] entre estudiantes, estudiantes - docentes y estudiantes – materiales. (p.217)

Ahora bien, unas de las áreas que se trabaja en el entorno virtual, son las ciencias naturales y la química (Beltrán et al., 2018). En este sentido, estas áreas cuando son trabajadas a través de las estrategias tecnológicas tanto sincrónicas como asincrónicas, se caracterizan por la simulación de reacciones o de fórmulas que cotidianamente se harían en el entorno físico y lo cual acarrea cumplir con la construcción de aprendizajes según los estándares de competencias de ciencias naturales - (Ministerio de educación Nacional, 1998) para cada uno de los grados, en este caso para Octavo, un grado donde se han observado diferentes inconvenientes en relación con la construcción de aprendizajes del tema de los gases.

Para ello, específicamente, según los Estándares de Competencia de Ciencias Naturales ((Ministerio de educación Nacional, 1998), propone que, en los aprendizajes del componente procesos químicos para este grado, se enlazan con la comprensión de los gases y sus variables con

el fin de relacionarlos en diferentes momentos y ambientes de la vida, A continuación, se nombra lo encontrado dentro de este documento legal (tabla 1).

Tabla 1

Objetivos y competencias de la química para el grado octavo.

Estándares básicos de competencias en ciencias naturales	Competencias
Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.	Explorar hechos y fenómenos. Analizar problemas.
Comparo los modelos que explican el comportamiento de gases ideales y reales	Observar, recoger y organizar información relevante.
Comparo sólidos, líquidos y gases teniendo en cuenta el movimiento de sus moléculas y las fuerzas electroestáticas. (Ministerio de educación Nacional, 1998, p.22)	Utilizar diferentes métodos de análisis. Evaluar los métodos. Compartir los resultados. (Ministerio de educación Nacional, 1998, p.22, p.6).

En la tabla anterior se presentan los estándares de competencias en ciencias naturales con relación a los gases con sus variables y las competencias que serán tenidas en cuenta dentro de este proceso de investigación. Adaptado de Ministerio de educación Nacional (1998). Sin embargo, se han evidenciado diferentes inconvenientes y dificultades en la construcción de los aprendizajes, teniendo como referencia este estándar de competencia anterior. Incluso según las pruebas saber que se realizan en diferentes etapas del proceso académico (grados 3°, 5°, 9° y 11°) y en especial

en la última etapa que corresponde al grado once, se ve reflejado que los estudiantes poseen resultados básicos y bajos en el área. Según el ICFES (2020):

Se observa que para todos los años la población se concentró en el nivel de desempeño 2, lo que evidencia que los estudiantes tuvieron un desempeño mínimo en las competencias exigidas en la prueba de Ciencias Naturales. Adicionalmente, el porcentaje de estudiantes en los niveles 1 y 2 aumentó durante todo el periodo, llegando a 71% en el 2019 (p.38)

Por su parte, Ricaurte y Burbano (2020), proponen que:

los profesores modificaron las formas de enseñar adaptándolas y mejorándolas a partir de los nuevos retos relacionados con el confinamiento y el uso obligatorio de las TICS para poder continuar desarrollando y brindando el derecho a la educación de los niños y jóvenes, y los padres de familia, por el otro lado, se convirtieron en actores más activos en este proceso. Por último, el estudiante se enfrentó a retos nuevos que lo potencializan a mejorar en sus habilidades socioemocionales. (párr.2)

Como se evidencia, este cambio abrupto (repentino) dentro del sistema educativo, acarreo diferentes retos para todas las personas involucradas, desde los docentes hasta los estudiantes, quienes debían relacionarse, aprender y convivir a través de medios virtuales, evitando en todo momento el contacto con los otros de forma presencial. Uno de los mayores retos estuvo liderado por las metodologías para favorecer la construcción de los saberes, donde la virtualidad era la principal herramienta.

Una de las áreas afectadas para el proceso de aprendizaje fue la Química, ya que, según el currículo, se deben implementar prácticas de laboratorios en las instituciones. Al igual que cada uno de los diferentes conceptos trabajados dentro del currículo de la química, el estudio del comportamiento de los gases y la influencia de sus variables en estos comportamientos, requieren

de la experimentación, la práctica y la experiencia con diferentes materiales. Además, necesitan el planteamiento de problemas prácticos relacionados con el contexto.

Por lo que estos espacios los estudiantes simulan acciones del laboratorio, además aprenden dichas temáticas con la observación de videos y experimentación simulada. Antes de finalizar es prudente nombrar la población que hace parte de este proceso de investigación, el cual se lleva a cabo en la Institución Educativa José Félix de Restrepo Vélez, que se encuentra ubicada en el municipio de Sabaneta. En ella se cuenta con un laboratorio para el desarrollo de ciencias naturales y química con una dotación regular. Igualmente se tendrá como muestra a 148 estudiantes del grado octavo de la institución (63 hombres y 85 mujeres), los cuales tienen una edad entre 12 y 15 años. De acuerdo al panorama anterior surge la siguiente pregunta de investigación:

Pregunta de investigación

¿Cuál es la Influencia de los laboratorios virtuales, en el proceso de aprendizaje de los gases y sus variables (presión, temperatura, volumen y masa), en la asignatura de Química del grado octavo de educación básica secundaria?

Objetivos

Objetivo General

Identificar la influencia de los laboratorios virtuales como herramienta práctica del proceso de aprendizaje en el área de Química con los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa José Félix de Restrepo Vélez, para diversificar la forma de comprender por medio de simuladores y mejorar las practicas educativas.

Objetivos específicos

Conocer los saberes básicos sobre comportamiento de los gases y sus variables (temperatura, volumen, presión, y masa) mediante una prueba de conocimientos con los estudiantes del grado octavo del área de Química de la Institución Educativa José Félix de Restrepo Vélez con el fin de orientar las practicas hacia su fortalecimiento.

Implementar laboratorios virtuales y laboratorios prácticos sobre los gases y sus variables que permitan realizar un paralelo entre los aprendizajes alcanzados en los estudiantes del grado octavo de la institución educativa José Félix de Restrepo Vélez.

Establecer los aprendizajes alcanzados sobre los conceptos de comportamiento de los gases y sus variables (presión, temperatura, volumen y masa), mediante los laboratorios virtuales y los laboratorios prácticos con los estudiantes del grado octavo del área de química de la institución educativa José Félix de Restrepo Vélez.

Marco teórico y/o conceptual, y antecedentes

Marco teórico y conceptual

En este apartado se tuvieron en cuenta las dos categorías macro dentro de esta investigación, las cuales son los laboratorios virtuales como estrategias didácticas y el aprendizaje de la Química, enfocado en el comportamiento de los gases y sus variables (presión, temperatura y masa).

Laboratorios virtuales como estrategias didácticas

Los laboratorios virtuales hacen parte de los ambientes virtuales de aprendizaje. Es así, como en primer lugar se hace necesario nombrar que los ambientes de aprendizaje son “los elementos naturales, sociales, culturales, psicológicos y pedagógicos conforman el ambiente del hombre en y desde los cuales vive situaciones y procesos que dan lugar a la asimilación, transformación, recreación y socialización” (García, 2014, p.66).

Los requisitos que los ambientes deben cumplir según Castro y Morales (2015) son la estética, el agrado, la motivación, la comodidad, la limpieza y la estabilidad de las emociones. Es por ello, que los ambientes se relacionan con el contexto físico, social y cultural, a través de diferentes estrategias psicológicas y pedagógicas.

Ahora bien, los ambientes virtuales de aprendizaje son los espacios donde se hace uso de las TIC como principal herramienta para la construcción de los aprendizajes (Flórez et al., 2017). Convirtiéndose en un desafío de la educación en la actualidad, ya que requiere de una comunicación y conexión constante a través de internet (Duarte, 2003). Además, en este ambiente de aprendizaje virtual los estudiantes son los principales protagonistas, y por tanto son los que determinan el ritmo del aprendizaje, además de la profundización que le darán a cada contenido.

Dentro de los ambientes virtuales se incluyen los laboratorios virtuales ya que estos se desarrollan mediante el uso de diferentes herramientas tecnológicas como computadores, tablets, celulares, internet... los laboratorios virtuales son herramientas interactivas que se utilizan en los procesos de aprendizaje y sirven para mejorar y complementar estos procesos.

Agregando a lo anterior, la práctica dentro de los laboratorios se concibe como un complemento, donde los estudiantes comprueban de forma experimental diferentes conceptos, teorías y leyes, las cuales el docente ya ha explicado (Sanz y Martínez, 2005). Es así, como los laboratorios virtuales no se alejan de esta concepción, en este sentido, los mismos autores proponen que:

Una de las alternativas para la enseñanza de los procedimientos de laboratorio cuando existen dificultades materiales o medioambientales, lo constituye el uso de laboratorios virtuales o simuladores interactivos de laboratorios químicos, que se crean por medio de la programación (software) y contienen una serie de elementos que ayudan al estudiante a apropiarse y comprobar sus habilidades como químicos. (p.6)

Finalmente, el trabajo con laboratorios virtuales tiene sus ventajas, ya que estos permiten una experimentación a través de simulaciones, donde se llegan a conclusiones y a aprendizajes, sin necesidad de tener o invertir en tiempo e infraestructura. Además, gracias a estos, se pueden predecir y verificar diferentes datos de los experimentos o las prácticas, incluso se logra solucionar experimentos con cálculos avanzados (Sanz y Martínez, 2005). Por eso y en base a todo lo planteado utilizan una serie de actividades prácticas o experimentales relacionadas con explicar el comportamiento de los gases y sus variables en las cuales se incluye como principal herramienta de aprendizaje el uso de simuladores virtuales.

Aprendizaje de la Química

La química hace parte de las ciencias experimentales, por lo tanto, en el proceso de aprendizaje de esta ciencia se hace necesaria la práctica para poder asimilar y comprender los diferentes conceptos que siempre se han considerado complejos. Agregando a lo anterior, el aprendizaje se da de forma individual, donde se da la construcción y modificación de diferentes saberes y comportamientos a través del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación” (Zapata, 2015, p.5).

Ahora bien, la química, se vincula con la construcción de aprendizajes donde está presente la naturaleza, a través de diferentes acciones enlazadas con la experimentación, la investigación, la crítica y el análisis de diferentes situaciones (Ministerio de educación Nacional, 1998, p.2). En esta área, se trabajan diferentes conocimientos en el laboratorio, estos se articulan con los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA, 2016) propuestos por el Ministerio de educación Nacional (Ver tabla 1).

Tabla 2

Derechos básicos de aprendizaje (Ministerio de educación Nacional, 1998).

Fuente	Indicador
DBA (Ministerio de educación Nacional, 1998)	Compara los modelos que explican el comportamiento de gases ideales y reales.
	Comprende que el comportamiento de un gas ideal está determinado por las relaciones entre Temperatura (T), Presión (P), Volumen (V) y Cantidad de sustancia (n).
	Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos.
	Comprende que la biotecnología conlleva el uso y manipulación de la información genética a través de distintas técnicas (fertilización asistida, clonación

reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), y que tiene implicaciones sociales, bioéticas y ambientales.

Fuente: Ministerio de educación Nacional (1998)

En consecuencia, puede afirmarse que el proceso de aprendizaje tiene un carácter eminentemente individual y complejo, pues está determinado por múltiples factores que interactúan entre sí. Dentro de estos factores intervienen aspectos psicológicos, biológicos, relacionales y experienciales propios de cada estudiante, lo cual genera diferencias en la forma como cada uno adquiere y construye conocimiento.

En este sentido se hace importante el uso de simuladores de laboratorios virtuales que permiten realizar prácticas experimentales de forma remota, así se pueden hacer un sin número de experimentaciones de forma remota y sin la necesidad de ir a un laboratorio físico, ya sea porque no se cuenta con el espacio en su totalidad o no se tienen los recursos y elementos necesarios para la práctica. De otro lado, también se disminuyen los riesgos en cuanto al nivel de peligro que se maneja dentro de un laboratorio, siendo más seguro y tranquilo experimentar mediante el uso de equipos tecnológicos. Un simulador es una técnica numérica que, mediante la implementación de sistemas reales, permite imitar el comportamiento de variables y sus interacciones para comprender los procesos internos (Aguilar y Herendia 2007).

Por lo tanto, se puede utilizar laboratorios virtuales que se desarrollan a través de simuladores como complemento de los laboratorios físicos o convencionales y se pueden considerar los laboratorios virtuales como una herramienta complementaria en los procesos de aprendizaje. Estos permiten junto a los laboratorios convencionales, desarrollar la parte experimental en algunas áreas como lo es en el caso de la química y para ello se propone el diseño de una estrategia didáctica.

Según Díaz-Barriga (2013), una propuesta didáctica eficaz debe contemplar tres elementos esenciales para garantizar un aprendizaje significativo: en primer lugar, la evaluación diagnóstica o fase inicial, en la cual se exploran los saberes previos de los estudiantes; en segundo lugar, la fase de desarrollo, donde se articulan los conocimientos previos con la nueva información mediante actividades contextualizadas; y finalmente, la fase de cierre, orientada a la consolidación y evaluación final del aprendizaje logrado. En este sentido, Díaz-Barriga (2013), resalta que para lograr aprendizajes significativos resulta fundamental que el diseño de las actividades permita la interacción entre los conocimientos previos, los nuevos aprendizajes y los referentes contextuales que aportan sentido a la enseñanza y favorecen un aprendizaje pertinente y duradero.

Leyes de los gases y sus variables.

OCW (2020), afirma que el estado gaseoso corresponde a una condición específica de la materia, caracterizada principalmente por el libre movimiento y la escasa interacción entre sus partículas, las cuales únicamente se relacionan mediante colisiones ocasionales. En este sentido, resulta importante señalar que, en el estado gaseoso, las partículas que lo componen poseen altos niveles de energía cinética, lo que les permite desplazarse aleatoriamente y ocupar completamente el espacio disponible dentro del recipiente que las contiene. Precisamente debido a esta capacidad de movimiento continuo y expansión libre, las variables que influyen sobre el comportamiento de los gases—como la presión, la temperatura y el volumen—se encuentran estrechamente relacionadas, determinando leyes específicas que explican su comportamiento.

De esta manera, leyes fundamentales como las de Boyle, Charles y Gay-Lussac permiten comprender cómo las variaciones en estas condiciones físicas afectan directamente al estado gaseoso. Así, cualquier cambio producido en alguna de estas variables (presión, temperatura o volumen) repercute inmediatamente en las otras, evidenciando la interdependencia que existe entre

ellas. El estudio detallado de estas leyes no solo permite conocer mejor las características y propiedades de los gases, sino que también posibilita su aplicación en contextos prácticos, científicos y tecnológicos de gran relevancia, como procesos industriales, experimentación científica y diversas situaciones cotidianas.

Presión de un gas

De acuerdo con Chang y Goldsby (2013), los gases ejercen presión sobre cualquier superficie con la que entren en contacto, ya que las moléculas gaseosas se hallan en constante movimiento. Los humanos han adaptado fisiológicamente tan bien a la presión del aire que rodea, que por lo regular se desconoce su existencia, quizá como los peces son inconscientes de la presión del agua sobre ellos.

La presión atmosférica se demuestra fácilmente. Un ejemplo común es al beber un líquido con un pitillo. Al succionar el aire por medio de un pitillo (tubo fino de papel o plástico utilizado para tomar algunos refrescos) se reduce la presión en su interior, el vacío creado se llena con el líquido que es empujado hacia la parte superior del pitillo por la mayor presión atmosférica. (p. 174).

Presión atmosférica

Chang y Goldsby (2013, citado por Raymond y Kenneth, 2013), también plantean:

La fuerza que experimenta cualquier superficie expuesta a la atmósfera de la Tierra es igual al peso de la columna de aire que está encima de ella. La presión atmosférica es la presión que ejerce la atmósfera de la Tierra. El valor real de la presión atmosférica depende de la localización, la temperatura y las condiciones climáticas. La presión atmosférica estándar (1 atm) es igual a la presión que soporta una columna de mercurio, exactamente de 760 mm (o 76 cm) en un lugar que se encuentre a la altura del nivel del mar. En otras palabras, la presión atmosférica

estándar es igual a la presión de 760 mmHg, donde mmHg representa la presión ejercida por una columna de mercurio de 1 mm de altura. (p. 174 y 176)

Temperatura

Castelblanco et al. (2008), definen la temperatura como el promedio de la energía cinética que poseen las moléculas que componen un material determinado. En el caso particular de los gases, la temperatura constituye una magnitud física relacionada directamente con la velocidad promedio a la que se mueven sus partículas, es decir, con la energía cinética que estas poseen. Por consiguiente, la temperatura no depende del número total de partículas presentes, ni tampoco de la masa total del material, sino únicamente de la velocidad promedio de dichas partículas. De esta forma, al aumentar la temperatura, también aumenta la velocidad media de las moléculas.

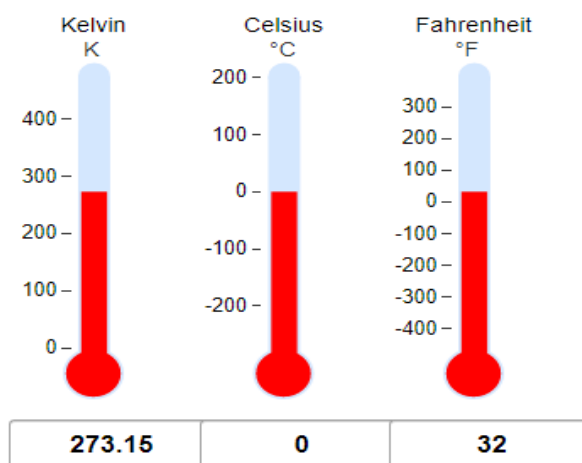
Asimismo, Castelblanco et al. (2008), señalan que para medir la temperatura existen diversas escalas, entre las cuales se destacan principalmente Celsius, Fahrenheit y Kelvin. La escala Celsius tiene como referencia fundamental los puntos de fusión y ebullición del agua, establecidos respectivamente en 0 °C y 100 °C. Por otro lado, la escala Fahrenheit, utilizada principalmente en países como Estados Unidos, establece estos mismos puntos en 32 °F para la fusión y en 212 °F para la ebullición.

Finalmente, la escala Kelvin, identificada únicamente por la letra K sin utilizar el símbolo de grado, es preferida en el ámbito científico debido a que su punto inicial es el cero absoluto, la temperatura teórica en la cual cesa por completo el movimiento molecular. Esta característica implica que dicha escala no contiene valores negativos, facilitando significativamente los cálculos científicos relacionados con los gases y otros fenómenos termodinámicos complejos. En esta escala, el punto de fusión del agua corresponde a 273 K, mientras que el punto de ebullición se establece en 373 K. Cabe destacar que la magnitud de las diferencias entre temperaturas es idéntica

tanto en la escala Celsius como en la escala Kelvin, por lo que una variación de un grado Celsius equivale exactamente a una variación de un Kelvin.

Figura 5

Comparación de las escalas de temperatura.



Nota. Tomado de (Pérez y Morales, 2015)

Relación presión-volumen: ley de Boyle.

De acuerdo con García y Ruiz (2010), la relación entre la presión y el volumen de un gas fue inicialmente estudiada por Boyle, quien examinó cómo estas variables interactúan cuando la temperatura se mantiene constante. En la Tabla 3 se presentan datos representativos de estas observaciones realizadas por Boyle, en donde se aprecia claramente que, al incrementar la presión sobre una cantidad fija de gas, su volumen disminuye proporcionalmente. De esta forma, es posible deducir que entre la presión (P) y el volumen (V) existe una relación inversamente proporcional, pues si se incrementa la presión, el volumen ocupado por el gas se reduce en la misma proporción, mientras que al disminuir la presión ocurre lo opuesto, aumentando el volumen del gas. A esta relación inversa entre volumen y presión, manteniendo constante la temperatura, se le denomina

ley de Boyle, y constituye uno de los principios fundamentales para la comprensión del comportamiento de los gases en diversas condiciones experimentales.

Tabla 3

Relaciones típicas entre presión y volumen.

Relaciones típicas entre presión y volumen obtenidas por Boyle							
P(m	72	86	95	99	12	18	22
mHg)	4	9	1	8	30	93	50
V	1.5	1.3	1.2	1.1	0.9	0.6	0.5
(unidades	0	3	2	8	4	1	8
arbitrarias)							
PV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	9×10^3	9×10^3	9×10^3	9×10^3	9×10^3	9×10^3	9×10^3

Matemáticamente se puede expresar esta relación inversa entre presión y volumen como:

Ecuación 1: relación de presión y volumen.

$$P_i \cdot V_i = K \text{ y } P_f \cdot V_f = K$$

Como ambos productos P.V son iguales al mismo valor de K, se obtiene:

Ecuación 2: ecuación de la ley de Boyle.

$$P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$$

La ecuación anterior se usa para relacionar los cambios de presión y volumen. (p.199).

Relación temperatura-volumen: ley de Charles y de Gay-Lussac. Según – Petrucci (2011, citado por García y Ruiz, 2010), la ley de Boyle explica claramente la relación inversa existente entre la presión y el volumen de un gas cuando la temperatura se mantiene constante; sin embargo, cuando la variable temperatura cambia, es necesario recurrir a otra ley que describa adecuadamente el comportamiento del gas. De acuerdo con los estudios realizados por Charles y Gay-Lussac, cuando la presión permanece constante, el volumen de una muestra fija de gas experimenta una expansión proporcional al aumento de la temperatura y, por el contrario, se

contrae proporcionalmente al reducirse la misma. Este principio recibe el nombre de Ley de Charles y Gay-Lussac, comúnmente conocida como ley de Charles. En términos precisos, esta ley afirma que el volumen de una cantidad fija de gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta, siempre y cuando la presión no varíe. Así pues, al aumentar la temperatura, el volumen se incrementa debido al aumento en la energía cinética de las partículas, mientras que al disminuir la temperatura, el gas pierde energía cinética y reduce su volumen, contrayéndose en consecuencia. Expresada en términos matemáticos, la ley de Charles es:

Ecuación 3: relación de presión y volumen.

$$V = KT \text{ (donde K es una constante)}$$

Ecuación 4: ecuación de la ley de Charles.

$$V_i/T_i = V_f/T_f .$$

La ecuación anterior se utiliza para relacionar los cambios de volumen y de temperatura.

Ley de Gay Lussac. Según Castelblanco et al., (2008), Química 1 guía para docentes.

Los experimentos del francés Joseph Gay Lussac (1808, Castelblanco et al., 2008), le permitieron formular la ley que lleva su nombre; el relaciono la presión y la temperatura de un gas, manteniendo constante el volumen.

Como se explicó en el apartado anterior de la ley de Charles, cuando se aumenta la temperatura de un gas, su volumen aumenta, pero si la idea es mantenerlo constante, será necesario aumentar la presión; de esta manera se concluye que *“la presión de un gas es directamente proporcional a su temperatura si el volumen permanece constante”*

Expresada en términos matemáticos, la ley de Gay Lussac es:

Ecuación 5: relación de presión y volumen.

$$P = KT \text{ (donde K es una constante).}$$

Ecuación 6: ecuación de la ley de Gay-Lussac.

$$P_i/T_i = P_f/T_f .$$

$$\frac{P_i V_i}{T_i} = K \text{ y } \frac{P_f V_f}{T_f} = K$$

Ecuación 11. Ecuación de la ley combinada de los gases.

$$\frac{P_i V_i}{T_i} = \frac{P_f V_f}{T_f} .$$

Hay que tener presente que, cuando involucran todas las variables se aplica la ecuación combinada de los gases y solo se despeja una variable, dependiendo de lo que se pregunte en el problema.

Antecedentes

En este apartado se muestran algunas investigaciones relacionadas con el uso de herramientas tecnológicas (TIC) en el aprendizaje de las ciencias naturales y la química, además, trabajos que se centran en la implementación de secuencias didácticas. Por otro lado, se organizan los antecedentes a nivel internacional, nacional y del contexto o local.

En las investigaciones de carácter internacional se tiene como primera investigación de Céspedes (2017), titulada: “La Integración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en los Centros de Educación Primaria de la Región de Murcia”, en España. Se basa en que la educación en la actualidad sigue teniendo diferentes componentes tradicionales dentro de su accionar, es así como las TIC poco son incluidas en el aula de clase y más dentro de las metodologías que se implementan para el liderazgo de cada una de las sesiones. Su objetivo fue definir la situación de la integración de las TIC en los centros de educación primaria de la región, trabajándose bajo un paradigma positivista, es decir, el ámbito de la metodología no

experimental, con metodologías relacionadas con el paradigma interpretativo, siendo una investigación evaluativa, metodología incluida en las metodologías orientadas a la práctica educativa.

Se ha logrado comprender la necesidad de la dotación del alumno y la infraestructura diferente para poder hacer efectiva esta incursión metodológica. Hay que repensar las aulas de informática con el objetivo de lograr que los alumnos interactúen y aprendan en forma grupal. De igual manera, se enuncia en esta investigación un tipo de aplicación que es más utilizada en el aula en Murcia, que tiene que ver con Aula XXI y G Suite de Google o Microsoft Aula 365. Dos herramientas que permiten el abordaje y aprendizaje de diversas disciplinas, en particular, de ciencias naturales y química, por medio de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

La segunda investigación desarrollada por Almirón (2014), implicó una denominada “El estado de las TIC en la enseñanza en Argentina. un estudio de caso en dos escuelas bonaerenses.” la cual parte de la premisa que hay un reconocimiento de la utilización de herramientas TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconocidas como relevantes; sin embargo, su uso se encuentra obstaculizado por diversas situaciones. En este sentido, se buscó investigar y analizar las estrategias utilizadas por los docentes, incluyendo el uso de TIC y materiales audiovisuales, para hacer frente a las dificultades implicadas en la expresión de ideas científicas, utilizando un enfoque cualitativo, con una muestra de 3 docentes del área de ciencias naturales.

Entre los resultados reportados, se señaló que las nuevas tecnologías de la información y comunicación están ingresando en la sociedad, y por lo tanto es importante que se utilicen en el aula para que la escuela contribuya en términos reales al fortalecimiento y uso de las tecnologías con fines pedagógicos y educativos. Además, se observa que los docentes necesitan cualificarse

más para el uso de las nuevas tecnologías en el aula, con el fin de mejorar enormemente las estrategias de enseñanza y metodologías que son parte de sus rutinas diarias.

Sin embargo, dentro de los hallazgos se descubrió que a pesar de que los docentes reconocen el papel de las TIC en el aula, no las utilizan de manera consistente y efectiva, ya que afirman que estas acciones requieren tiempo, infraestructura y capacitación de los docentes. Además, hay evidencia que sugiere que los docentes necesitan aprender a incorporar las TIC de manera más innovadora para aprovechar las capacidades que ofrecen. Es en este punto que se vuelve importante señalar que la capacitación de los docentes respecto a las TIC no puede limitarse solo al manejo técnico de programas y equipos, sino que también incluye la didáctica y una reflexión crítica sobre el lugar que tiene la tecnología en el mundo.

La tercera investigación realizada por Chávez y Hernández (2015), lleva por título “Importancia de la Implementación del Paquete de Software Educativo (Chem Lab., QuimAP 2012, Quimicao - Química 1.0 y Ras Win Versión 2, 6.4) como Estrategia Didáctica Innovadora Constructivista para la Enseñanza de Química a Estudiantes de Sexto Grado, Sección A en el Turno de la Tarde en el Instituto Santa Teresa Ubicado en Santa Teresa - Carazo en el Área de Ciencias de la Naturaleza Física en el Segundo Semestre del Año 2015” en Nicaragua.

Es una investigación con un enfoque cualitativo basado en la recolección de datos sin ninguna forma de medición numérica. Esto surgió de un diagnóstico realizado a partir de observaciones en la clase de química donde se notó que los estudiantes que asistían a la clase funcionaban a diferentes niveles, lo que no les permitía aprender. Estos niveles estaban asociados con el ausentismo, la falta de estrategias innovadoras y la baja motivación de los estudiantes. La solución propuesta fue diseñar e implementar un paquete de software educativo como una

estrategia didáctica innovadora para mejorar el aprendizaje de química entre los 45 estudiantes de la sección A de décimo grado, utilizando una metodología mixta con un análisis estadístico.

Entre los principales resultados se observa que cuando los docentes utilizan un conjunto diferente de estrategias tradicionales en el aula, en realidad están obstaculizando el desarrollo adecuado del aprendizaje de los estudiantes y así restringiéndolos profundamente para aprender de manera significativa. También se señala en el desarrollo de las sesiones, donde se aplicó el software educativo, que es una herramienta constructivista que permitió el adecuado desarrollo de los estudiantes, especialmente en el aprendizaje de química. Con esta herramienta se lograron incrementar el interés y la motivación, ya que la estrategia permite a los estudiantes pensar y resolver problemas que son parte de su entorno.

En la cuarta propuesta de investigación realizada por Ruiz (2015), titulada "Laboratorios virtuales: Algodoo como herramienta de enseñanza. En la comunidad de Cantabria – España", está dirigida a estudiantes de 4º año de ESO y 1º año de Bachillerato en Física y Química con la aplicación de nuevas tecnologías. Para ello, se utilizó un software gratuito llamado Algodoo, que es un laboratorio virtual que tiene una gran capacidad para reproducir los procesos y fenómenos de las experiencias prácticas.

En consecuencia, el objetivo era facilitar el logro del conocimiento científico por parte del estudiante a través de la aplicación de la metodología de investigación, garantizar que los estudiantes adquieran las habilidades, competencias y actitudes necesarias para comprender mejor el mundo que les rodea, así como estimular a los aprendices a desarrollar ciertas actitudes y a introducir, consolidar y ampliar algunos de los diferentes conceptos y técnicas que son fundamentales para la disciplina de Física y Química como metodología.

Primero, se presenta una introducción a cada uno de los conceptos a ser abordados para el desarrollo de los contenidos y la realización de las distintas sesiones programadas, las cuales en principio y dentro de una metodología de trabajo diseccionada, cada una de estas etapas diferenciadas en términos de su trabajo tienen una metodología diferente. En cuanto a la organización de los alumnos, existen para ellas estos dos tipos de experiencias: unas que constituyen el ámbito individual y otras que constituyen el ámbito grupal y el trabajo se realizó en grupos heterogéneos. En términos generales se ha podido ver cómo la incorporación de las nuevas tecnologías, y en especial el uso de los laboratorios virtuales en el ámbito educativo, presenta oportunidades diferentes a los profesores en cuanto a su manera de trabajar. Con respecto a los laboratorios virtuales, muchos de sus usos presentan ventajas en comparación con los tradicionales.

Asimismo, Cuadros (2014), editorial, “15 años de laboratorios virtuales en Química (I) ¿Qué son? ¿Para qué sirven?” en Barcelona España. En esta investigación se analizan los resultados más relevantes y las características más importantes, con el fin de que el usuario aprecie el valor de los recursos en los que su pedagogía y aprendizaje pueden estar inmersos, la situación actual de estas aplicaciones y el uso que se puedan dar a la enseñanza y aprendizaje de la química. En este texto se muestra el efecto y el análisis exhaustivo que se realiza a un conjunto de 7 simuladores de laboratorios virtuales. Cualitativamente, es posible resumir que hace unos 15 años ya es posible contar con un set de recursos denominado “fondos didácticos” cuando se trata de enseñar química, los que han sido clasificado como “laboratorios virtuales de química”.

Model ChemLab; El simulador de laboratorio virtual ChemLab es un programa modular, lo que significa que cada módulo corresponde a una práctica específica en el laboratorio virtual. Hoy en día, están disponibles 36 prácticas en inglés, 34 en español y 30 en francés. Además, la

versión profesional ofrece la posibilidad de crear y agregar nuevos módulos al laboratorio virtual, lo que aumenta la cantidad de lecciones personalizadas que un profesor puede dar a los estudiantes.

Yenka Química Inorgánica es un laboratorio virtual de geometría que permite a los usuarios realizar más de 100 experimentos científicos utilizando diferentes reactivos químicos. Además, incluye más de 100 prácticas pre-diseñadas en las siguientes áreas de la química: clasificación de la materia, soluciones acuosas, energía, rocas y metales, identificación de sustancias, cinética, reacciones ácido-base, estequiometría, tabla periódica y electroquímica. OnlineChemLabs: Un laboratorio virtual accesible únicamente a través de la web, en el que está instalado Microsoft Silverlight, actualmente permite la realización de 22 prácticas virtuales distintas. Juntos ofrecen una gran cantidad de posibilidades para monitorear actividades diferentes al enfoque tradicional de la enseñanza de la química, que se basa en conferencias conceptuales y problemas tipo algoritmo. Estos materiales permiten su aplicación tanto en los laboratorios como en diversas sesiones de las asignaturas o incluso en formas de enseñanza no presencial.

Rivadulla (2013), en la investigación titulada, *“El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en el 2º de la ESO”*. Para este proceso se utilizan diferentes metodologías (empíricas y bibliográficas) como uso de las TICS, revisiones bibliográficas y cuestionarios. Fue realizada en la ciudad de la Coruña - España y tiene como finalidad realizar una propuesta para mejorar el uso de las TICS en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza de segundo grado de la ESO.

Como propuesta a partir de los resultados que arrojaron las actividades realizadas se planteó: Revisar la organización y optimización de los recursos del centro educativo, planificar cursos de formación específico de uso de las TICS, poner a disposición de los estudiantes un aula de internet y que pueda ser utilizada en horario contrario a la jornada académica habitual de los

estudiantes, crear una base de datos o plataforma digital con recursos virtuales de diferentes áreas. Que hay muchas dificultades en el uso de las TICS, el uso de todas estas herramientas tecnológicas, enfatizando en laboratorios virtuales impacta y genera una actitud positiva en los estudiantes frente al aprendizaje de las ciencias naturales. y esto puede llevar a despertar en ellos un mayor interés por la asignatura.

Proszek y Ferreira (2009), “*Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs, en Chile*”, la cual partió del hecho de que el aprendizaje de la química es un tema que se dificulta dentro del aula de clase por las metodologías tradicionales que en ella se utilizan, es así como se observa la necesidad de trabajar a partir de un blog, con el uso de las TIC, con el fin de facilitar estos procesos de aprendizaje. El objetivo de este trabajo es describir y analizar el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TICS) en la enseñanza de la Química, bajo una metodología cualitativa con estudiantes de secundaria.

Como resultados se tuvo que, en cada una de las teorías revisadas dentro de la investigación, se evidencia la necesidad de mejorar las estrategias metodológicas que usan los docentes, para lo cual se requiere de la formación constante de estos en las TIC y en la forma de utilizarlas como estrategias tecnológicas en el aula de clase. Además, los docentes de química poco usan las TIC en el diseño de su clase, desconociendo de esta forma que son importantes y en algunos momentos necesarias para lograr la simulación de las actividades que se realicen y permitir el aprendizaje significativo.

A nivel nacional, Sepulveda (2014), se revisa la investigación social titulada: “La Incorporación de la Tecnología en la Enseñanza de la Química” que realizó en Cali, Colombia, la cual partió de que los estudiantes tienen una actitud negativa hacia el aprendizaje de la química, probablemente debido a las metodologías empleadas en el aula que enfatizan el aprendizaje de

conceptos teóricos. Por eso se estableció un objetivo de diseñar una propuesta de enseñanza-aprendizaje de química en el marco del uso de las TIC, con una metodología de investigación cualitativa para estudiantes de sexto grado. A partir de esto, se razona que el uso de las TIC en la educación ayuda en la construcción del conocimiento en este contexto, las TIC motivaron a los estudiantes de secundaria a desear aprender porque estas tecnologías alimentan esa motivación entre los jóvenes.

Además, permite a los estudiantes utilizar simuladores y aplicar el conocimiento adquirido a través de la experimentación. Así como, el autor también menciona que las actividades para la enseñanza de la química requieren que los estudiantes estén activos para fomentar un aprendizaje en el que ellos mismos se involucran. Asimismo, se menciona que el docente es un actor clave en el diseño y ejecución de estas tareas mediadas por las TIC, por esa razón, él tiene que guiar el proceso y por consiguiente dejar que los estudiantes aprendan de manera significativa.

Martínez (2017), titulado: “Percepción y Análisis de la Integración de las TIC en la Asignatura de química por parte de los docentes del núcleo 3 de Bucaramanga – Colombia”, comenzó de la base que la incorporación de las TIC en la clase se siente como un obstáculo a la clase tradicional, lo que provoca que los alumnos vean la escuela como un espacio aburrido y con poca actividad interesante. En este caso, busca comprender el papel que el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) tienen en la enseñanza y la problematización que un profesor de química hace sobre la química y sus procesos de enseñanza-aprendizaje, dentro de un enfoque educativo mixto.

En primer lugar, es necesaria la disponibilidad de los recursos tecnológicos que permitan a los alumnos interactuar adecuadamente con las TIC y, por ende, facilitarlas en un proceso de aprendizaje exitoso. Por otro lado, el uso de dispositivos tecnológicos (computadores, tabletas,

etc.) por las instituciones aún se da en el contexto de la enseñanza tradicional. Por esto se sistemas de la presentación, la explicación de ejemplos y la socialización de estos hechos. El uso de las TIC se limita a poco más que la presentación de Power Point, la ejecución de fotografías en los laboratorios, la realización de algún proyecto educativo que contenga a los alumnos. De la misma manera, es necesario aclarar que el uso de las tecnologías está condicionado a los conceptos que esos profesores tienen de las mismas.

Por otro lado, Benítez (2017), realizó un estudio titulado “El Uso de las TIC para el Fortalecimiento del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Nomenclatura Inorgánica” en Bogotá, Colombia, el cual partió de la hipótesis de que los alumnos ven la enseñanza de los cursos de química, especialmente de la nomenclatura inorgánica, como áreas que les son difíciles de procesar debido a la metodología que se lleva a cabo en la enseñanza. Para ello trabajó la aplicación de una estrategia didáctica a través de las TIC en la plataforma Moodle, dado que, a su juicio, la misma permite que los estudiantes logren aprender significativamente la nomenclatura inorgánica. La investigación se realizó en el grado décimo y fue de tipo cuantitativo / experimental.

Se obtuvo como resultado que las estrategias didácticas en donde se utiliza la plataforma Moodle favorecen el aprendizaje de los diferentes saberes químicos, ya que les permite a los estudiantes que se trabajen con conceptos de química integrados en el curso, en este caso los de la tabla periódica y en especial de la nomenclatura inorgánica.

Además, las tecnologías en el aprendizaje (computadoras, tabletas y otras formas de TIC) en Química ayudaron a los estudiantes a mantener una mayor motivación y disposición para aprender, mostrando así, como las TIC asistieron en la construcción de conocimientos significativos en el aula. En el momento en que la enseñanza y el aprendizaje se realizan a través de las TIC, se facilita que los aprendices sean más conscientes de los conocimientos que están

aprendiendo y, por lo tanto, ayuda a mejorar los procesos de aprendizaje, facilitando así el aprendizaje significativo.

Torres (2015), realizó una investigación titulada “Simulador Computarizado para Promover el Aprendizaje Significativo de las Leyes que Rigen el Comportamiento de los Gases Ideales en el Municipio de La Paz César Colombia.” Su propósito fue establecer a qué nivel un simulador computerized como dispositivo de enseñanza, promueve el aprendizaje significativo de las leyes que rigen el comportamiento de los gases ideales. La investigación estuvo enmarcada bajo el tipo explicativo, basado en un diseño cuasi-experimental. El tipo de investigación que se llevó a cabo fue, al principio, explicativa ya que persigue no solo describir sino también abordar el problema tratando de encontrar las razones de este.

Luego, se dirige hacia un estilo de investigación cuantitativa, que es más específico, ya que recopila y procesa información cuantificable respecto a ciertas variables fijadas. El grupo experimental desarrolló mejores habilidades a través de la observación y manipulación, lo que parece permitir a los estudiantes formar mejores relaciones entre conceptos y aplicaciones. En otras palabras, pudieron construir un aprendizaje significativo en torno a un tema específico. Los estudiantes que fueron enseñados utilizando estrategias tradicionales tuvieron mayores dificultades en relacionar conceptos con sus aplicaciones.

Finalmente, se concluye que existen características positivas del uso de simulaciones por computadora en la educación, tales como: interactividad, ser un medio interesante, animación de fenómenos naturales, manipulación, aprendizaje individual y cooperativo, que producen entornos de aprendizaje más dinámicos y fomentan que los estudiantes piensen en el aprendizaje más allá del aula y estimulen su interés y curiosidad por la investigación, de tal manera que los estudiantes sentirán la necesidad de conocimiento y su relevancia en su vida práctica.

Pérez (2017), en su estudio titulado: “Las TIC en la Resolución de Problemas y Pensamiento Crítico”, en Medellín – Colombia, donde la principal problemática mostraba que los estudiantes presentaban bajo interés por aprender química y también bajo rendimiento académico en la materia, de ahí se hace evidente la necesidad de crear e implementar una unidad didáctica. Es por ello por lo que se propuso en la construcción de una “unidad virtual de aprendizaje usando la educación informática para mejorar el pensamiento crítico y la resolución de problemas de la química” (p.13). Se trabajó bajo la metodología de la investigación cualitativa con un enfoque de acción-participación, teniendo como muestra a 27 alumnos de 10-01.

Con esto se llega a la conclusión de que implementar las TIC en el aula de clases, es una herramienta positiva que logra que los estudiantes pongan atención y se interesen en aprender sobre una materia que ha sido considerada difícil por su complejidad, por el léxico técnico que utiliza, la dificultad de ver la materia en forma microscópica, además de que requieren un alto nivel de imaginación y abstracción. Por la gran cantidad de recursos tecnológicos que se pueden utilizar a su ayuda.

También se concluyó que el uso de nuevas tecnologías mejora la dinámica y el ambiente del aula, lo que permite desarrollar mejores relaciones e incluso una mejor convivencia. Los estudiantes que la utilizaron y aprendieron de ella afirman que aún se puede usar para abordar el tema presentado, y están de acuerdo en el uso de las TIC. Existe una necesidad de aprovechar la atracción que los estudiantes tienen hacia los recursos tecnológicos.

Gómez (2012), en su trabajo: “Diseño de una Unidad Didáctica como Estrategia para Enseñar las Leyes del Gas Ideal en el 11° Grado en I. E. INEM 'José Félix de Restrepo’”, propuso una unidad didáctica dentro de un modelo constructivista basado en los componentes, Aprendizaje Significativo, Autorregulación y Zonificación del Desarrollo Potencial. Su idea era que los

estudiantes aprendieran de manera significativa guiados por procesos de autorregulación (la construcción de un conjunto secuencial para actividades de enseñanza y aprendizaje, la organización de actividades de control y secuencia), la interacción entre pares con el profesor se apalancó en tres pilares fundamentales que son: trabajo grupal colaborativo, trabajo mediado por TIC y trabajo de laboratorio.

Además, tienen como objetivo implementar una unidad didáctica centrada en los conceptos relacionados con las leyes de los gases ideales y centrada en la integración del trabajo colaborativo, el trabajo práctico de laboratorio y el uso de las TIC, dentro de un marco que permita la autorregulación del aprendizaje. La propuesta fue realizada en un grupo de 30 alumnos de entre 15 y 17 años, correspondiente al nivel de especialización en programación del grado 11, usando la materia de química general núcleo común. En general, es un grupo bastante receptivo. De esta investigación se concluye que el trabajo por pares colaborativo favorece el aprendizaje colaborativo y académico.

Marco contextual

El desarrollo de esta investigación se lleva a cabo dentro de la Institución Educativa José Félix Restrepo Vélez. (I.E.J.F.R.V), una IE pública ubicada en el departamento de Antioquia, Municipio de Sabaneta. Este espacio cuenta con una buena infraestructura, posee dos plantas, la mayoría de los salones equipados de tableros digitales, internet, tableros acrílicos, espacios para huertas, 3 laboratorios bien equipados, placa deportiva, biblioteca, entre otros. Igualmente, se cuenta con un personal docente para cada grado, donde se tiene un maestro para el desarrollo de todas las áreas que se imparten, además de docentes de apoyo, la psicoorientadora y la psicóloga, igualmente un rector y dos coordinadores.

Metodología

Durante los procesos de investigación se pueden desarrollar diferentes metodologías con el fin de identificar todas las características de un fenómeno o problemática que se esté analizando, estas generalmente se encuentran relacionadas con distintas teorías de aprendizaje como el conductismo, el constructivismo, el conectivismo entre otras. En esta investigación se trabajó de manera cualitativa, enfocada en el método de estudios de casos con el fin de explicar, reflexionar y comprender a fondo las diferentes características que intervienen en la problemática estudiada.

Paradigma de investigación.

La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo, ya que esta metodología permite observar y describir situaciones reales con el propósito de construir conceptos y categorías significativas sobre un fenómeno específico. Desde esta perspectiva, se logró analizar y caracterizar detalladamente las particularidades del problema estudiado, así como identificar las condiciones y cualidades propias del contexto investigado. Además, la elección enfoque cualitativo se justificó en función de su capacidad para partir desde eventos reales, favoreciendo así la construcción teórica a partir de hechos concretos observados directamente en el contexto educativo. En consecuencia, mediante el enfoque cualitativo fue posible captar con profundidad las dinámicas presentes en el aula, así como las percepciones, actitudes y respuestas de los estudiantes frente al desarrollo de la propuesta didáctica implementada.

Además, según Sandín (2003), la investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos. Para finalizar, se puede plantear que el análisis de la investigación será cualitativo y a partir de él se identificó la influencia de los

laboratorios virtuales, en el proceso de aprendizaje de la Química en los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa José Félix de Restrepo Vélez.

Diseño o método.

Se hace referencia a los métodos que se utiliza, ya sea cualitativa, cuantitativa o mixta, de manera que cualquiera de ellas tiene diferentes estrategias, es decir, diferentes formas de recolectar, tratar y analizar la información, para el caso de las investigaciones de carácter cualitativo los enfoques más influyentes o más utilizados según la clasificación de Rodríguez et al., (1996): son el etnográfico, la fenomenología, el estudio de casos, la investigación acción, la teoría fundamentada, etnometodología y la investigación narrativa – biográfica.

El estudio de casos es apropiado para esta investigación ya que es un enfoque que permite describir, detallar y comprender un grupo social a profundidad y puede incluir casos individuales o múltiples, permite identificar características específicas en la problemática investigada. Se puede aplicar a pequeñas investigaciones, realizarse en poco tiempo y con pocos recursos económicos. Por otro lado, es de gran validez en la educación ya que favorece el trabajo colaborativo e interdisciplinar permitiéndole al investigador la reflexión sobre la práctica, pues se encuentra inmerso en el contexto de investigación.

Población o Muestra

Esta investigación se llevó a cabo dentro de la Institución José Félix Restrepo Vélez, donde están matriculados aproximadamente 1600 estudiantes, atendidos desde preescolar hasta once, es oportuno nombrar que a nivel general los estudiantes presentan un rendimiento bueno y que hay algunos estudiantes con diferentes diagnósticos, y es por esto que se implementan las adaptaciones curriculares.

Ahora bien, dentro de esta investigación trabajo con una muestra de 148 estudiantes del grado octavo de la institución (63 hombres y 85 mujeres), estos estudiantes se encuentran distribuidos en 4 grupos (801, 802, 803 y 804), de estos cuatro grupos dos fueron objeto del instrumento de investigación y los otros dos se mantuvieron indiferentes y no se le aplico actividades referentes al instrumento, con el fin de tener un punto de partida y así realizar una comparación entre los conocimientos alcanzados en los dos grupos (el grupo que se aplica el instrumento de investigación y el grupo al que no se le aplica) de esta población hay que tener presente que tienen una edad entre 12 y 15 años. Por lo general, en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los estudiantes presentan un buen rendimiento académico y muestran entusiasmo por trabajar en los laboratorios. Sin embargo, en los últimos años, esta práctica se ha reducido debido a la pandemia mundial.

Agregando a lo anterior, en general a los estudiantes les gusta el colegio, son aplicados en sus procesos de aprendizaje, participan y les motiva que se trabaje de forma dinámica o didáctica, lo cual se ve reflejado en su buen rendimiento académico. Con relación a los comportamientos, son estudiantes que poseen valores y pocas veces se violentan, lo cual facilita el desarrollo de los procesos en el aula y genera un ambiente positivo o favorable para él aprendizaje pues permitiendo el desarrollo de actividades al igual que respetan el papel del docente en el proceso.

Técnicas e Instrumentos de recolección de información

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó como técnicas la encuesta, para ello se realizaron dos cuestionarios, uno de entrada y otro de salida, los cuales se aplicaron a los grupos participantes de manera general, tanto para los que solo trabajaron laboratorios prácticos como para los que, además, se les implementaron laboratorios virtuales, con el fin de evaluar y valorar

los conocimientos que se tienen sobre el tema. El primero fue un cuestionario de entrada que permite determinar los conocimientos presentes en los estudiantes al momento de implementar la estrategia.

Lo que se desarrolla de forma discriminada, es decir, en dos de los cuatro octavos se realizarán las actividades bajo los criterios normales que se manejan para el grado y el área, y en los dos restantes se implementan las actividades adicionales de laboratorios virtuales, como ya se mencionó en el apartado 3.3, con el fin de poder tener un grupo blanco para comparar los resultados obtenidos. Finalmente se realiza un cuestionario de salida, de manera general donde se evaluaron los conocimientos alcanzados sobre las leyes de los gases. A continuación, se presenta la definición de cada una con su respectivo anexo (Ver tabla 4).

Tabla 4

Técnicas, Instrumentos y anexos.

Técnica	Instrumento	Anexo / Participantes
Prueba diagnóstica	Cuestionario	Anexo A / Estudiantes
Entrevista	Guía de preguntas	Anexo B / Estudiantes
Entrevista	Calificaciones de los estudiantes en Química	Anexo C / Calificaciones de los estudiantes

Criterios de análisis de datos, sistematización y categorización

Para el desarrollo de la presente investigación se tienen en cuenta los recursos humanos, los materiales y los tecnológicos como se especifican en la tabla 5.

Tabla 5

Recursos para la investigación.

Tipo de recursos	Descripción de los recursos
-------------------------	------------------------------------

Humanos	Docente investigador, horas de trabajo.
Materiales	Fotocopias, Lápices, Lapiceros, Hojas de bloc, Papelería en general. Pantallas, tables, computadores, programas de laboratorios interactivo, laboratorios experimentales, entre otros.
Tecnológicos	Computador, Cámaras, Laboratorios virtuales.

Fuente: Elaboración propia

Unidades de análisis, categorías o variables

Para el desarrollo de la presente investigación se tienen en cuenta tres etapas, las cuales se relacionan con la construcción del trabajo, de los datos y del análisis de cada uno de ellos. Es así, como en la primera etapa se realizaron diferentes acciones, como la visualización del contexto a partir del cual se escribió el problema; la indagación de diferentes teorías, con el fin de construir el marco teórico y metodológico.

En la segunda etapa, se implementan las técnicas e instrumentos construidos en la etapa de la metodología, como lo son el cuestionario de conocimientos previos a estudiantes. Es importante dejar claridad con relación a que la indagación se hace antes y después de la experiencia con el laboratorio experimental y el laboratorio virtual. En esta misma etapa, además, se inició el proceso de análisis, a través de una codificación axial, abierta y selectiva (analizar los datos obtenidos y expresarlos de forma teórica) con el fin de cumplir con el objetivo propuesto, que es la identificación de la relevancia de los laboratorios virtuales en la construcción de los conocimientos de la química, específicamente los conocimientos sobre las leyes de los gases y sus variables (presión, temperatura y volumen).

En un tercer momento se construye el informe de la investigación, a través de las dos variables o categorías centrales y de las categorías emergentes, haciendo uso de gráficas y análisis

cualitativo. Una vez obtenidos los resultados, se procede a la socialización de estos ante la comunidad educativa y académica.

En esta sección, se desarrolló claramente el análisis y la interpretación de los resultados para las unidades de análisis, que ayudan a sistematizar y organizar los datos recolectados a través de los instrumentos aplicados a los estudiantes de octavo grado. Estas unidades de análisis se basan en dos categorías centrales que están directamente relacionadas con los objetivos específicos planteados en la investigación.

La primera categoría establecida es el **Conocimiento sobre Gases y sus Variables (CGV)**. Esta categoría se refiere al conocimiento teórico previo y las nociones de los estudiantes sobre las propiedades fundamentales que caracterizan el comportamiento de los gases, que son temperatura, presión, volumen y masa. El objetivo de esta categoría es identificar a través de los cuestionarios inicial y final, el nivel de comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes con respecto a las variables que rigen el comportamiento de los gases, lo cual se considera fundamental para una comprensión significativa en Química Chang y Goldsby (2013, citado por Raymond y Kenneth, 2013).

La segunda categoría corresponde al análisis de situaciones cotidianas relacionadas con el comportamiento de los gases y sus parámetros (ASCVGV). Esta categoría tiene como objetivo medir la habilidad de los estudiantes para identificar, examinar y vincular los aspectos básicos de la química con actividades y contextos de la vida real que los rodean. A partir de esta categoría, es posible mostrar cómo los estudiantes son capaces de transferir su conocimiento teórico a situaciones prácticas de la vida real, demostrando así un aprendizaje significativo contextualizado (Ausubel, 2002).

Así, ambas categorías dirigen el análisis descriptivo de los resultados tanto de los cuestionarios pre como post, y a su vez, estiman el impacto real de los laboratorios virtuales en la construcción de conceptos y la aplicación de estos conceptos a situaciones de la vida real. Estas categorías, tal como han sido descritas y definidas dentro del marco conceptual, constituyen un pilar central para garantizar consistencia y claridad en el diseño metodológico a lo largo de toda la investigación.

Primero, se estableció la categoría de aprendizaje conceptual sobre los gases y sus variables (ACGV). Esto se refiere a la comprensión construida por los alumnos sobre los principios teóricos fundamentales que rigen el comportamiento de los gases y sus variables asociadas, que son la temperatura, el volumen, la presión y la masa. Esta categoría permite determinar el nivel de dominio y comprensión que tienen los estudiantes sobre estos conceptos, lo cual es crucial para la enseñanza de las ciencias naturales.

De la misma manera, se incluyó la categoría llamada “aprendizajes sobre Laboratorios Prácticos (ALP)”. Esta categoría tiene la intención de evaluar cómo las actividades experimentales refuerzan la comprensión de los conceptos relacionados con los gases y sus variables. En este sentido, la pregunta se convierte en cuáles son los límites de las lecciones realizadas en el laboratorio en persona con el propósito de la construcción del conocimiento a través de la experiencia directa, donde se permite a los estudiantes manipular materiales de la vida real que ilustran las leyes de los gases.

Igualmente, se incluyó la categoría **Aprendizajes sobre el Uso de Laboratorios Virtuales** (ACGV), cuyo objetivo es determinar de qué manera el uso de simulaciones virtuales ayuda en el aprendizaje conceptual y procedimental de las variables que afectan el comportamiento de los gases. Esta categoría se basa en la suposición de que la interacción con entornos digitales favorece

la construcción del conocimiento de manera autónoma y significativa al vincular contenido teórico con situaciones simuladas enriquecidas que ayudan en el proceso formativo.

Por último, la categoría asociada con los conceptos aprendidos sobre gases y sus variables (ACGV) tiene como objetivo analizar y evaluar el nivel de comprensión que tienen los aprendices sobre la actitud y propiedades de los gases y sus variables fundamentales en un enfoque unificado. Esta categoría combina la evaluación teórica y práctica resultante de las etapas del proceso didáctico aplicado.

En efecto, se incluyó una categoría adicional, llamada actitud hacia la propuesta didáctica (APD), que permite identificar las percepciones, intereses y motivaciones de los estudiantes respecto a las actividades didácticas realizadas. Esta categoría es muy relevante, ya que permite identificar hasta qué punto la actitud de los estudiantes afecta los resultados de rendimiento académico alcanzados en el proceso.

Propuesta didáctica.

En el presente trabajo de grado aplicado en la Institución Educativa José Félix de Restrepo Vélez, en los 4 grupos del grado octavo, se implementó un instrumento para la enseñanza de los gases y sus variables. Este instrumento se emplea con el fin de analizar cómo influyen las herramientas virtuales en los procesos de aprendizaje de la química, en este caso particular se habla de simuladores virtuales de laboratorios, es decir, herramientas virtuales que permiten simular un laboratorio y realizar diferentes experimentaciones obteniendo resultados similares a los conseguidos cuando se experimenta con laboratorios experimentales. En esta intervención se organizan los grupos para el trabajo de la siguiente manera:

Se mantuvieron una serie de actividades para trabajar con los cuatro grupos y unas complementarias para trabajar con dos grupos de los cuatro grupos. Las conductas de entrada y salida, todos los conceptos teóricos, sobre propiedades, variables (presión, volumen, temperatura y masa) y leyes de los gases (ley de Boyle, ley Charles, ley de Gay Lussac y ley combinada de los gases) se trabajan con los cuatro grupos, al igual que la parte experimental de cada uno de estos conceptos. Por otro lado, los diferentes experimentos complementarios basados en el uso de laboratorios virtuales solo se aplican a dos de los cuatro grupos, teniendo de esta forma dos grupos blancos. A continuación, se especifican estas actividades.

Tabla 6

Propuesta didáctica.

Etap	Sesión	Temas	actividades
Primera.	Sesión 1	Diagnóstico de Conocimientos previos.	Cuestionario y análisis.
Segunda	Sesión 2	Estados de la materia,	Explicación
	Sesión 3	definición de gases y propiedades de los gases.	Investigación de los estudiantes y explicación del docente.
	Sesión 4	variables de los gases (presión, volumen, temperatura y masa).	Actividades prácticas de laboratorio.
Tercera.		Leyes de los gases (ley de Boyle, ley Charles, ley de Gay Lussac y ley combinada de los gases).	Explicación del concepto.

Fuente: elaboración propia

En una primera etapa se realiza un diagnóstico general de los conocimientos previos para los cuatro grupos que hacen parte de la investigación, para tal fin se aplican una conducta de entrada la cual consiste en resolver un cuestionario con 6 preguntas combinadas entre, selección

múltiple con única respuesta correcta y preguntas abiertas. Ver anexo 1, “guía de implementación sesión 1.”

Después de analizar el diagnóstico, los primeros conceptos que se trabajan son: un breve repaso de los estados de la materia. Ver anexo 1, “guía de implementación sesión 2.”, definición de gases y propiedades de los gases Ver anexo 1, “guía de implementación sesión 3.” y variables de los gases (presión, volumen, temperatura y masa). En este último concepto a trabajar se desarrollan actividades prácticas de laboratorios para cada una de las variables. Ver anexo 1, “guía de implementación sesión 4.”

A continuación, se abordan los conceptos de las leyes de los gases (ley de Boyle, ley Charles, ley de Gay Lussac y ley combinada de los gases) en este caso se trabajan la parte teórica y el desarrollo de actividades prácticas de laboratorio de forma general con todos los cuatro grupos con cada una de las leyes tratadas. Ver anexo 1, “guía de implementación sesión 5.”

En el desarrollo de los conceptos sobre las leyes de los gases se tiene como complemento el uso de los laboratorios virtuales, pero estos solo se pondrán en práctica con dos de los cuatro grupos, los dos grupos trabajan mediante el uso de un simulador virtual, deben seguir una secuencia de pasos con el fin de analizar lo que sucede con las partículas de los gases cuando se generan cambios en una o más de sus variables según sea la ley que este trabajando, de igual forma se realizan actividades de simulaciones virtuales para cada una de las leyes. Ver anexo 1, “guía de implementación sesión 6.”

Para el desarrollo de este instrumento se trabajó con el simulador *phet simulations* de la universidad de colorado, de la siguiente forma: primero se plantearon los objetivos del instrumento, luego se desarrollaron los diferentes conceptos y seguidamente las actividades prácticas para cada uno de los conceptos, se realizaron un total de 15 sesiones, de las cuales cada

una se llevó a cabo en dos horas de clases académicas. Ver anexo 1, “guía de implementación. De las sesiones abordadas en la propuesta de intervención.”

Figura 6

Propuesta de intervención



Made with Napkin



Made with Napkin

Resultados y Análisis

En la presente investigación, el análisis de resultados se estructuró en tres fases claramente diferenciadas: apertura, desarrollo y cierre. Esta división metodológica responde a las recomendaciones propuestas por Díaz-Barriga (2013), quien establece que los procesos educativos que incluyen herramientas tecnológicas deben seguir etapas que favorezcan una evaluación continua del aprendizaje, considerando el diagnóstico inicial, la implementación y la valoración final. De manera semejante, se tomó en cuenta el modelo instruccional propuesto por Gagné (1985, citado por Díaz-Barriga, 2013), quien plantea que las intervenciones educativas requieren una organización clara y secuencial, en la que cada fase cumple un propósito específico en la consolidación de aprendizajes significativos.

Por consiguiente, la fase de apertura de este estudio tuvo como objetivo identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto al comportamiento de los gases y sus variables (presión, temperatura, volumen y masa), mediante un cuestionario inicial aplicado a los cuatro grupos del grado octavo. Esta primera etapa se fundamentó en las consideraciones de Ausubel (2002), quien resalta la importancia de conocer los saberes previos para diseñar procesos educativos que favorezcan aprendizajes duraderos y significativos.

Seguidamente, la fase de desarrollo contempló la implementación de actividades prácticas y virtuales, cuyo propósito fue favorecer la construcción activa de conocimientos relacionados con el comportamiento de los gases. En este punto, se incorporaron aportes del modelo constructivista e interactivo planteado por Díaz-Barriga y Hernández (2010), quienes argumentan que el aprendizaje se fortalece mediante la participación de los estudiantes en contextos reales y simulados. Esta fase permitió realizar un análisis detallado de las experiencias de aprendizaje mediadas por simuladores virtuales y compararlas con actividades de laboratorio convencionales.

Finalmente, la fase de cierre implicó la evaluación de los aprendizajes adquiridos tras la intervención, utilizando un cuestionario de salida aplicado a los estudiantes de los grupos participantes. En este momento de la investigación, se retomó nuevamente a Ausubel (2002), considerando que la evaluación final es crucial para determinar el alcance y eficacia del proceso didáctico implementado, permitiendo medir el grado de consolidación y comprensión conceptual en los estudiantes luego de participar en las diferentes actividades propuestas.

De este modo y acuerdo con Díaz-Barriga (2013), la división del análisis de resultados en tres fases (apertura, desarrollo y cierre) quedó debidamente justificada con base en los aportes teóricos de los autores mencionados, quienes respaldan la necesidad de estructurar metodológicamente las intervenciones educativas para favorecer el aprendizaje significativo en los estudiantes y garantizar así la validez y coherencia de la investigación realizada.

Fase de apertura.

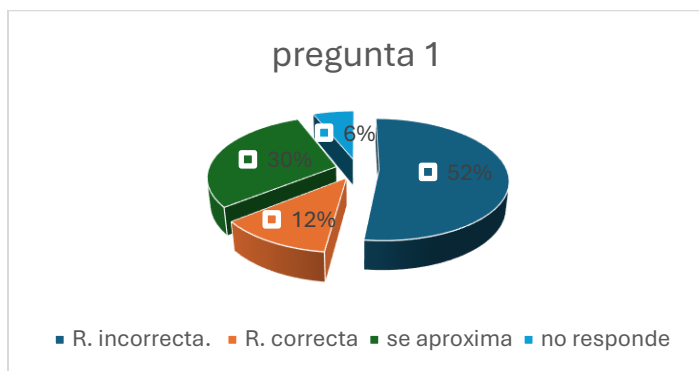
En la fase de apertura se aplica un cuestionario en el que se identifican los conocimientos que los estudiantes tienen sobre los gases y sus variables, las preguntas planteadas corresponden a una de las siguientes categorías.

Pregunta # 1:

Se tiene una olla a presión que por estar en el fuego ha comenzado a expulsar gas por la válvula, debido a la presión de las partículas gaseosas, hay que dejarla reposar aproximadamente 15 minutos para poderla destapar. ¿Por qué crees que sucede esto? Categoría (ASCVGV)

Figura 7

Resultados de la pregunta uno, cuestionario de entrada.



La pregunta uno está relacionado con la ley de Gay Lussac donde la temperatura y la presión se relacionan de forma directa, mientras el volumen permanece constante. Esta pregunta fue aplicada a 148 estudiantes y se obtienen los siguientes resultados:

77 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 52%.

9 estudiantes respondieron esta pregunta, lo que es igual al 6%.

44 estudiantes se aproximaron a la respuesta correcta, lo que es igual al 30%.

18 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 12%.

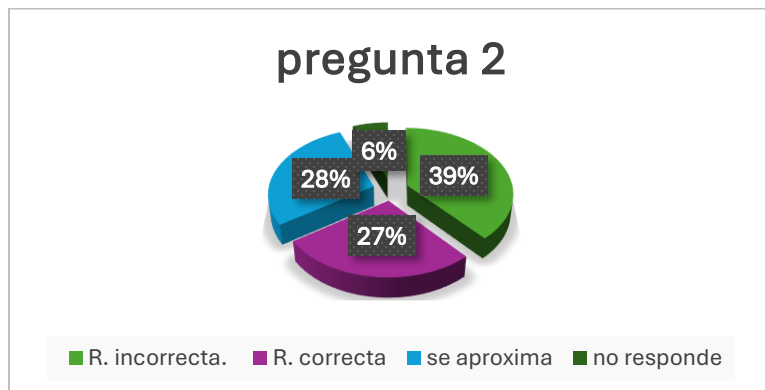
Al analizar los resultados de esta pregunta se puede inferir que a pesar de que conocen el funcionamiento de la olla a presión, no identifican las variables que ahí interactúan y desconocen en gran medida el tipo de relación que se presentan entre las variables.

Pregunta # 2.

Mama toma la olla a presión recién bajada de la estufa y la somete a un corto baño en la llave, como resultado pasado un minuto se pudo destapar sin problemas y así evito esperar 15. ¿Qué pudo pasar para que el tiempo de espera fuera más corto? Categoría (ASCVGV)

Figura 8

Resultados de la pregunta dos, cuestionario de entrada



En esta pregunta se relaciona la ley de Gay Lussac donde la temperatura y la presión se relacionan de forma directa, mientras el volumen permanece constante. Se realiza un proceso en el cual se disminuye la temperatura para que de igual forma disminuya la presión. Esta pregunta fue aplicada a 148 estudiantes y se obtienen los siguientes resultados:

57 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 39%.

9 estudiantes respondieron esta pregunta, lo que es igual al 6%.

42 estudiantes se aproximaron a la respuesta correcta, lo que es igual al 28%.

40 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 27%.

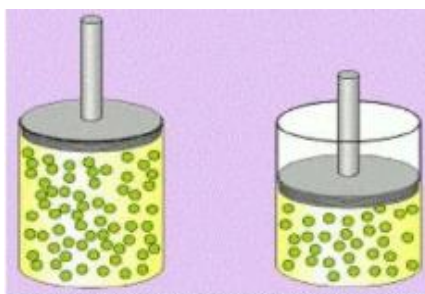
De acuerdo con los resultados mostrados se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes desconoce la relación existente entre la temperatura y la presión, aunque comprenden que al mojar la olla presión, esta baja su temperatura y relacionan esa disminución con la facilidad para destapar la olla, no relacionan este cambio de temperatura con el cambio que se presenta en la presión al interior de la olla, tampoco relacionan la presión al interior de la olla con la dificultad o facilidad para destaparla.

Pregunta # 3.

En la presente imagen se observan dos recipientes con igual cantidad de gas, pero ocupan diferentes volúmenes. Podría deducir que: Categoría (CGV)

Figura 9

Diferencia de volúmenes con igual masa, resultados.



El gas con mayor volumen se encuentra a mayor presión.

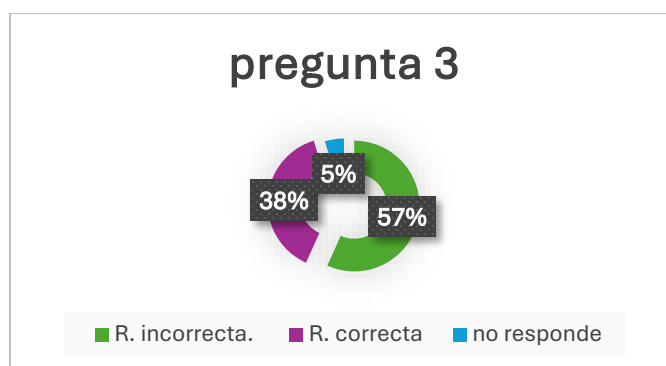
El gas con menor volumen se encuentra a menor presión.

Se encuentran con igual presión, pero diferentes volúmenes.

El gas con menor volumen se encuentra a mayor presión.

Figura 10

Resultados de la pregunta tres, cuestionario de entrada.



La pregunta tres está relacionadas con la ley de Boyle, en esta ley existe una relación inversamente proporcional entre el volumen y la presión, donde al aumentar el volumen la presión disminuye, esto se les expresa en una imagen lo cual al analizar podrán deducir, siempre y cuando

tengan claros los conceptos básicos de esta ley, esta pregunta fue aplicada a 148 estudiantes y sus resultados fueron.

84 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 57%.

7 estudiantes respondieron esta pregunta, lo que es igual al 5%.

57 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 38%.

Los resultados muestran que la gran mayoría de los estudiantes no comprenden la relación existente entre el volumen y la presión que mantiene un gas al encontrarse en un recipiente cerrado.

Pregunta # 4

Figura 11

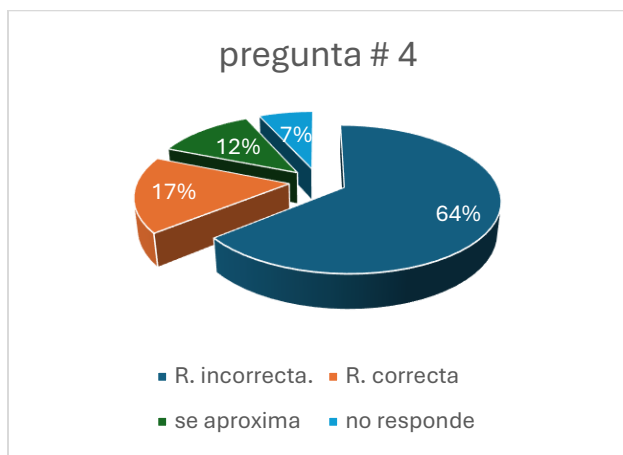
Jeringa con aire, comprimiendo gas



Analiza la siguiente situación: se tienen dos jeringas, una con agua y otra con aire (gas). Al aplicar presión, como se muestra en la imagen, se observa que el volumen de la jeringa con gas disminuye, mientras que el de la jeringa con agua se mantiene constante. ¿Explica cómo se puede justificar esta diferencia? Categoría (CGV).

Figura 12

Resultados de la pregunta cuatro, cuestionario de entrada.



Como cuarta pregunta, se planteó una situación comparativa entre un líquido (agua) y un gas (aire) para analizar la capacidad de compresión de los gases y las características del estado gaseoso que les permiten ser más comprimibles que los líquidos. Esta pregunta fue aplicada a 148 estudiantes, y se obtuvieron los siguientes resultados:

95 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 64%.

10 estudiantes respondieron esta pregunta, lo que es igual al 6%.

18 estudiantes se aproximaron a la respuesta correcta, lo que es igual al 12%.

25 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 17%.

En conclusión, los estudiantes no diferencian claramente las características que permiten a los gases reducir su volumen cuando son sometidos a presión. Un porcentaje menor tiene ideas que se acercan a la explicación correcta, pero no son del todo claras. Incluso entre aquellos que respondieron correctamente, se evidenció cierto desconocimiento de estas características, lo que indica una falta de claridad en la comprensión del concepto.

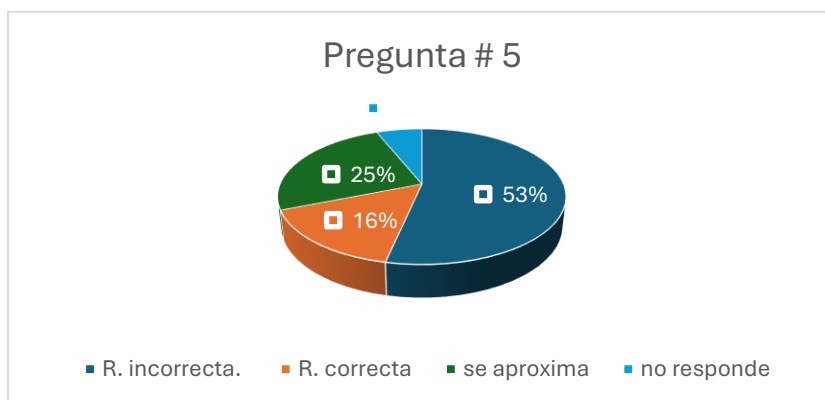
Pregunta # 5.

Si se presiona ligeramente una botella de refresco (gaseosa) cerrada, se percibe que está dura. Sin embargo, si se destapa por unos minutos y luego se vuelve a tapar, ya no se siente tan rígida. ¿Qué cambios ocurren en el interior de la botella para que esto suceda?

Categoría (ASCVGV)

Figura 13

Resultados de la pregunta cinco, cuestionario de entrada



Es una pregunta donde se aplica la ley de Avogadro, que relaciona la cantidad del gas (masa) con la presión que se genera en el interior de un recipiente y el volumen del recipiente. En esta se evalúa el conocimiento existente sobre la relación de las variables volumen, presión y cantidad de gas (masa). La pregunta fue aplicada a 148 estudiantes y sus resultados son:

79 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 53%.

9 estudiantes respondieron esta pregunta, lo que es igual al 6%.

37 estudiantes se aproximaron a la respuesta correcta, lo que es igual al 25%.

23 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 16%.

Se puede concluir que el conocimiento sobre la relación existente entre las variables de volumen, presión y cantidad de gas (masa) es muy poco, y en la mayoría de los casos, las respuestas correctas muestran que no es totalmente claro el conocimiento sobre las variables y su relación.

Pregunta # 6.

Los buzos no deben subir de manera rápida a la superficie después de encontrarse a grandes profundidades (en las profundidades las altas presiones hacen que los gases respirados por los buzos se mezclen con la sangre igual que sucede con las bebidas gaseosas).

Categoría (CGV)

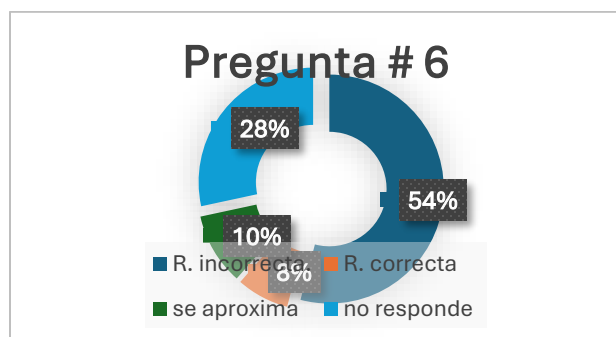
Lee la siguiente nota: Un hombre de nacionalidad peruana trabajaba realizando actividades submarinas y obtenía así sus ingresos económicos. Durante una de sus inmersiones, emergió rápidamente hacia la superficie, dedicando tan solo un minuto al ascenso, en lugar del tiempo recomendado de dos horas. Como consecuencia directa de este ascenso acelerado, el nitrógeno presente en su sangre formó burbujas que se expandieron significativamente, ocasionando una grave inflamación muscular, particularmente en brazos y pecho. Aunque logró sobrevivir al incidente, el hombre experimentó un incremento notable de peso, aumentando 30 kilos debido a la hinchazón provocada por la acumulación de nitrógeno en sus tejidos. Adicionalmente, desde ese día, presenta intensos dolores corporales que afectan considerablemente su calidad de vida.

Nota completa: https://as.com/epik/2018/03/24/portada/1521891369_399338.amp.html

¿Cómo explicas lo que le paso al buzo?

Figura 14

Resultados de la pregunta seis, cuestionario de entrada.



La pregunta seis está basada en un caso real y muestra la relación de las leyes de los gases con casos y actividades de la vida cotidiana, en este caso con la actividad del buceo. Más precisamente la relación entre la ley de Boyle y la actividad de buceo. Busca identificar que conocimientos tienen los estudiantes sobre esta ley y como la relación con casos de la vida cotidiana. Esta pregunta fue aplicada a 148 estudiantes y sus resultados son:

80 estudiantes de respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 54%.

42 estudiantes de respondieron esta pregunta, lo que es igual al 28%.

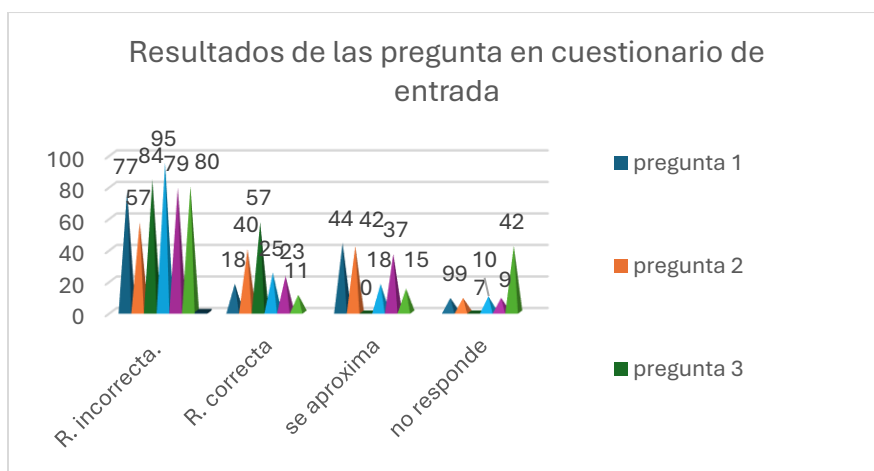
15 estudiantes se aproximaron a la respuesta correcta, lo que es igual al 10%.

11 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 8%.

En esta pregunta se evidencia muy poca apropiación de los conceptos sobre la relación existente entre las variables de presión y volumen cuando la temperatura es constante, enunciado que se refiere a ley de Boyle

Figura 15

Resultados obtenidos en el cuestionario de entrada.



Las preguntas 1, 2 y 5 del cuestionario de entrada se encuentran relacionadas con la categoría análisis de situaciones cotidianas vinculadas al comportamiento de los gases y sus variables (ASCVGV), al observar las respuestas dadas por los estudiantes a estas preguntas, se

puede evidenciar que hay dificultad para comprender cómo el comportamiento de los gases y sus variables son determinantes en los resultados de los problema planteado, es decir, no realizan conexión adecuada para entender los cambios que se generan a partir de los diferentes valores que tomen las variables de los gases. Aunque hayan experimentado alguna de las situaciones, es difícil realizar un análisis adecuado por que desconocen los conceptos que definen las diferentes leyes vinculadas al comportamiento de los gases.

Las preguntas 3, 4 y 6 se relacionan con la categoría conocimientos sobre gases y sus variables (CGV), después de analizar las respuestas proporcionadas por los estudiantes se puede inferir que el conocimiento sobre los gases y sus variables es básico, aunque lo identifican como un estado de la materia y conocen de las propiedades, no están relacionados con su comportamiento bajo ciertas condiciones y tampoco con las variables que determinan esos comportamientos, esto generó dificultad a la hora de comprender las preguntas planteadas.

En los resultados se evidencia que la mayor cantidad de estudiantes respondieron de forma incorrecta y estos sumados a los estudiantes que no respondieron (lo más probable por no conocer las respuestas) ratifica la inferencia sobre el poco conocimiento de los gases y sus variables.

Fase de desarrollo

La fase de desarrollo tiene como propósito realizar una serie de actividades que le permitan al estudiante interactuar con el nuevo conocimiento, y que de igual forma pueda integrar esos saberes previos con las nuevas nociones y relacionarlos con situaciones del entorno.

Según Diaz Barriga (2013), las actividades de desarrollo tienen la finalidad de que el estudiante interaccione con una nueva información. en mayor o menor medida adecuados y/o suficientes— sobre un tema, a partir de los cuáles le puede dar sentido y significado a una

información. Para significar esa información se requiere lograr colocar en interacción: la información previa, la nueva información y hasta donde sea posible un referente contextual que ayude a darle sentido actual (Castelblanco, 2008). En esta etapa de la secuencia didáctica se agregan elementos educativos que permiten obtener conocimiento sobre los conceptos relacionados con gases y sus variables, pero una mayor parte de actividades están direccionadas a realizar actividades experimentales. En estas se aplican los conceptos estudiados y se vinculan a situaciones cotidianas donde tienen influencia los gases y sus variables, por otro lado, un grupo de estudiantes es vinculado al desarrollo de experiencias con laboratorios virtuales.

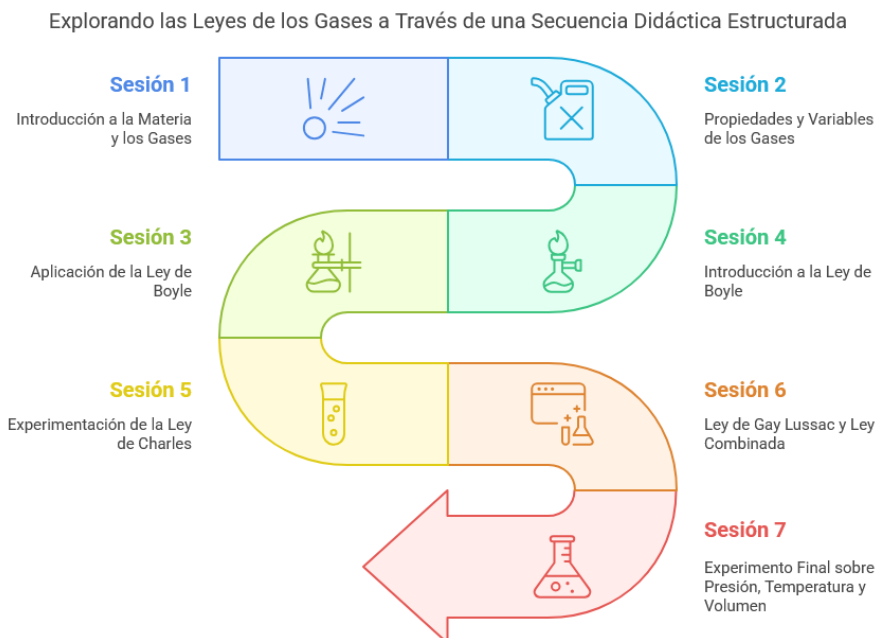
En la fase de desarrollo se implementaron 17 sesiones, las cuales permitieron abarcar desde la definición de gases, las propiedades, las variables y las diferentes leyes (ley de Boyle, ley de Charles, ley de Gay Lussac y ley combinada de los gases). En el desarrollo de la secuencia didáctica se trabajaron las siguientes categorías.

Aprendizaje conceptual sobre los gases y sus variables (ACGV).

Aprendizajes en laboratorios prácticos (ALP).

Aprendizaje en simuladores virtuales (ASV).

Actitud frente a las estrategias utilizadas (AFEU).

Figura 16*Actividades realizadas*

Por lo tanto, se abordó el análisis de la fase de desarrollo desde los resultados evidenciados en cada una de las categorías.

Aprendizaje conceptual sobre los gases y sus variables (ACGV)

Los aprendizajes conceptuales alcanzados por los estudiantes en esta categoría se evidencian en los resultados de las actividades desarrolladas en clases por medio de la unidad didáctica aplicada, permitiendo que los estudiantes comprendieran diferentes conceptos que son importantes para analizar el comportamiento de los gases. Se destacan el fortalecimiento de conceptos sobre materia y estados de la materia mediante lecturas, socializaciones, explicaciones del docente, cuadros comparativos e información en diagramas. Para los temas tipos de gases, propiedades de los gases y sus diferentes leyes, los estudiantes realizan prácticas, socializaciones y discusiones grupales, acompañadas de talleres en los cuales responden preguntas relacionadas

con los conceptos planteados, que les permiten conseguir un aprendizaje de los conceptos básicos. A partir de las reflexiones planteadas los estudiantes resaltan algunos comentarios como:

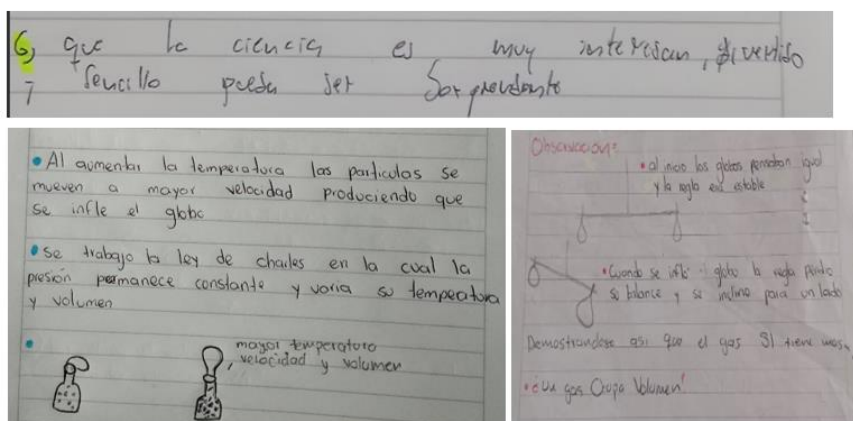
La presión y el volumen son inversamente proporcionales y se cumple la ley de Boyle, este comentario como respuesta a la pregunta. ¿A qué conclusión puedes llegar? Esto después de realizada la actividad practica de la sesión 7.

Cuando se infló el globo, la regla perdió su balance y se inclinó hacia un lado demostrándose así que el gas si tiene masa. Otro estudiante indica: al calentar el recipiente sube la temperatura y aumenta la presión, por eso los gases al interior de la botella hacen que aumente el volumen hasta expandirse a través globo. Esto se relaciona con el concepto teórico de la ley de Charles ya que indica que, al aumentar el volumen, aumenta la presión.

Participación de la sesión 9 sobre la ley de Charles.

Figura 17

Fragmentos sobre comentarios de estudiantes.



En la figura anterior se observan evidencias del aprendizaje conceptual sobre gases y sus variables (ACGV), manifestadas a través de las respuestas escritas por los estudiantes. Inicialmente, un estudiante expresa que «la ciencia es muy interesante, divertida y sencilla, puede ser sorprendente», lo que indica una actitud positiva y favorable hacia los conceptos trabajados.

Asimismo, otro estudiante menciona claramente conceptos específicos relacionados con la temperatura y la velocidad de las partículas, señalando correctamente que "al aumentar la temperatura, las partículas se mueven a mayor velocidad produciendo que se infle el globo". Esta afirmación evidencia la apropiación adecuada de conceptos teóricos relacionados con la ley de Charles, demostrando comprensión significativa sobre cómo la temperatura influye directamente en el volumen de un gas.

De manera adicional, otra evidencia refleja que un estudiante expone claramente la relación entre temperatura, presión y volumen según la ley de Charles, indicando con precisión que "permanece constante la presión y varía su temperatura y volumen". Además, las ilustraciones que acompañan esta explicación permiten visualizar el razonamiento del estudiante, confirmando la capacidad para establecer conexiones entre los conceptos trabajados y situaciones experimentales específicas.

Asimismo, la figura también muestra cómo los estudiantes han establecido vínculos entre los conocimientos científicos aprendidos y situaciones de su entorno cotidiano, confirmando lo planteado por Díaz-Barriga(2013), respecto a que la comprensión significativa ocurre cuando los estudiantes pueden relacionar contenidos teóricos con experiencias prácticas y cotidianas. Por lo tanto, se puede afirmar que la aplicación de la propuesta didáctica ha generado avances notorios en el dominio conceptual de los estudiantes sobre los gases y sus variables, reflejando además una capacidad para relacionar aprendizajes teóricos con situaciones prácticas, tal como se evidenció en sus anotaciones y dibujos explicativos.

Aprendizajes en laboratorios prácticos (ALP)

Para esta categoría se tienen presente todas las actividades experimentales realizadas y en este orden, para todos los diferentes conceptos centrales planteados se desarrollan experimentos,

por ejemplo, en el caso de las variables se realizan los siguientes: un gas tiene masa, el cual se realiza a través de la comparación entre un globo inflado y uno desinflado, por medio de una balanza artesanal. También otra situación sobre un gas que ocupa un volumen, donde se evidencia cómo un recipiente después de recibir una sustancia que produce gas, comienza a aumentar su volumen.

De igual forma para cada una de las leyes de los gases se trabajan experimentaciones donde se valoran las variables que intervienen, para la ley de Boyle se trabajan las actividades prácticas tituladas: aplicando presión a un globo, la cual permite comprender cómo los cambios de presión influyen en el volumen, permitiendo sacar sus propias conclusiones sobre los conocimientos teóricos que se plantearon en esta ley, al igual que la actividad los pulmones y la ley de Boyle, donde se simula lo que pasa con los pulmones cuando son sometidos a cambios de presión. En los dos experimentos los estudiantes observan los efectos que generan los cambios de estas variables y cómo una influye sobre la otra.

Para la ley de Charles se realizó una actividad llamada inflar un globo sin soplar, con el fin de observar cómo se relaciona la presión y el volumen, después de instalar un globo en la boca de una botella le proporcionan un aumento de temperatura y observan si el globo aumenta su tamaño como resultado de los cambios de temperatura. partir de los resultados reflexionan sobre conceptos planteados en la ley de Charles. Para la ley de Gay Lussac realizan las prácticas llamadas: globo en un vaso, en la cual se relaciona la presión y la temperatura aumentando la temperatura del vaso y presionando el globo en la boca del vaso para luego enfriar el vaso y observar que pasa con el globo situado en la entrada del vaso y sacar las conclusiones referentes a estas variables, de igual forma se realiza otra actividad titulada arreglando un pingpong con presión, donde al igual que en la experimentación anterior se analiza la relación entre presión y temperatura.

Y para la última ley donde combinan las leyes anteriores, la práctica es llamada aplastando una lata con presión, lo cual es una simulación de cómo una lata se implosiona frente a ciertos cambios en sus variables. En esta situación se puede analizar cómo se relacionan tres variables al tiempo cuando todas sufren cambios. Al analizar las repuestas que fueron proporcionadas por los estudiantes se destacan conclusiones como:

Cuando se empuja el embolo se disminuye el volumen por que el aire se comprime y aumenta la presión sobre el globo hasta que ambas presiones se igualen (experimento del globo dentro de la jeringa, sesione 6 donde se trabajó la ley de Boyle). Al tirar del globo que funciona como tapa, se aumenta el volumen al interior de la botella y disminuye la presión, por lo que el volumen de los globos aumenta entrando aire por el pitillo y al empujar el globo el efecto es contrario, disminuye el volumen y aumenta la presión haciendo que los globos expulsen el aire en su interior y se desinflen. (experimento sobre la creación de unos pulmones en la sesión 7 donde se trabajó la ley de Boyle).

Los globos se inflan por que reciben aire al momento de halar la bomba de la parte de abajo, y se desinflan cuando la bomba regresa a su lugar porque no tienen oxígeno y llega a la conclusión de que la fuerza y la presión ayudan a recibir oxígeno según el volumen. (experimento sobre la creación de unos pulmones sesione 7 donde se trabajó la ley de Boyle).

También se señala que se mantiene constante la temperatura y la ley que se aplica es la de Boyle y, en las representaciones gráficas se evidencia que conciben el gas como partículas separadas interactuando entre sí y que la distancia entre ellas se da dependiendo del volumen disponible. Estas conclusiones son resultado de las sesiones 6 y 7 donde se trabajó la ley de Boyle. Cuando se aumenta la temperatura de un gas las partículas se mueven a mayor velocidad

aumentando la presión y de igual forma aumentan el volumen, lo que se ve reflejado cuando el globo se levanta y se infla. Sesión 9, ley de Charles.

Figura 18

Galería de estudiantes en laboratorio experimental.



Figura 19

Fragmento del diario de campo con comentarios sobre laboratorios experimentales.

<p>constantes sobre el proceso que llevan, algunos tienen dificultad para introducir el globo en el interior de la jeringa, pero al final se consigue. Hay muchas reacciones de sorpresa al ver lo que sucede, algunos indican que la presión que hay al interior de la jeringa varía según aumentan el volumen de esta y esto se ve reflejado en el globo que esta en el interior de la misma. Cuando presionamos el palo de la jeringa el aire dentro junta mucho más y hace presión sobre el globo, por eso disminuye su tamaño, en cambio cuando lo halamos el aire se separa y el globo a dentro aumenta su tamaño, palabras de un grupo de trabajo.</p> <p>Otro grupo de estudiantes dice si presionamos el embolo el volumen disminuye y la presión en el interior aumenta, lo que hace que el volumen del globo también sea más pequeño, si hacemos lo contrario y jalamos el embolo el volumen de la jeringa es mayor y la presión disminuye, y también aumenta el</p>	<p>evidencia que hay comprensión de los conceptos trabajados por muchos estudiantes, de igual forma hay algunos que aun requieren de actividades para tener una mayor claridad y comprensión.</p> <p>Mediante la experimentación practica se pueden evidenciar la aplicación de los conceptos socializados y analizados en textos, ponerlos en práctica permite aclarar esos aprendizajes. Y relacionarlos otras actividades cotidianas.</p>
---	--

Con base en los resultados obtenidos mediante las experimentaciones prácticas realizadas, se evidencia que los estudiantes lograron identificar concretamente cómo interactúan y responden las partículas que constituyen los gases ante variaciones específicas en sus propiedades físicas, como temperatura y volumen. Por ejemplo, al observar los fenómenos relacionados con la ley de Charles, pudieron explicar claramente que el aumento de temperatura produce una mayor agitación

de las partículas, lo cual se manifiesta en un aumento del volumen del gas, según quedó registrado explícitamente en sus respuestas y representaciones gráficas.

Este aprendizaje se observó reflejado no solo en la capacidad de explicar fenómenos abstractos utilizando lenguaje científico, sino también en la habilidad para trasladar estos conceptos hacia situaciones cotidianas, logrando así aprendizajes significativos. En este sentido, la mayoría de los estudiantes demostró una comprensión profunda sobre las relaciones causa-efecto entre variables como temperatura y volumen, reconociendo que al incrementar la temperatura se incrementa la velocidad de las partículas, provocando cambios perceptibles como la expansión del volumen del gas contenido en un globo. Este resultado indica que los estudiantes pudieron internalizar claramente los conceptos fundamentales relacionados con la ley de Charles y otras leyes de gases desde una perspectiva práctica, fortaleciendo así sus capacidades cognitivas y de razonamiento científico.

Asimismo, la interacción directa en las actividades experimentales facilitó la integración efectiva de los conocimientos previos con la nueva información adquirida durante las experiencias de laboratorio, tal como lo señala Ausubel (2002). Esto generó aprendizajes duraderos y significativos que se manifestaron no solo en respuestas correctas, sino también en el desarrollo de habilidades analíticas y críticas para interpretar resultados experimentales. De igual forma, mediante las observaciones realizadas durante las actividades se constató un incremento notable en la motivación e interés por el aprendizaje de las ciencias, reflejado en una actitud favorable frente a las actividades propuestas, elemento clave que sustenta la categoría de Actitud frente a las Estrategias Utilizadas (AFEU).

Aprendizaje en simuladores virtuales (ASV)

Se realizó una actividad experimental por medio de simuladores virtuales aplicados en dos de los grupos, con el fin de complementar los aprendizajes sobre gases y sus variables. La actividad consistió en seguir una secuencia de pasos que le permite tener en un recipiente cantidades de gas y observar cual es el comportamiento de las partículas al tiempo que se puede ir manipulando las variables, puede aumentar o disminuir el volumen del recipiente, puede aumentar o disminuir la temperatura, cambiar la cantidad de gas dentro del recipiente o utilizar partículas más pesadas. En cada una de leyes de los gases se aplica un laboratorio virtual con la misma estructura, pero variada en los datos de acuerdo con la ley aplicada. A continuación, se realiza una pequeña síntesis de cómo se desarrollaron los laboratorios en virtuales para cada una de las leyes de los gases (Boyle, Charles, Gay Lussac y Combinada).

En la primera sesión realizada, se ocupa un tiempo en explicar de forma detallada el funcionamiento de la plataforma virtual peht, que es la herramienta principal para los experimentos. Se proyecta en el tablero interactivo la plataforma phet y se comenzó mostrando los pasos para llegar hasta el laboratorio de las propiedades de los gases (esta plataforma consta de una extensa variedad de laboratorios en diferentes áreas). Seguido se interactúa con la plataforma, la cual presenta en su interfaz un recipiente de forma cuadrada. En este recipiente se pueden ingresar partículas que representan un gas y modificar su volumen y temperatura a voluntad. También es posible mantener ciertas variables estables, contabilizar los choques de las partículas contra las paredes del recipiente y explorar el funcionamiento de los diferentes botones y sus funciones.

Luego varios estudiantes salen al frente y manipulan la plataforma, para finalmente solicitarles que abran la plataforma en sus diferentes dispositivos electrónicos disponible, durante

este proceso los estudiantes preguntan y aclaran dudas sobre el manejo de la plataforma. La participación en general es buena y se hace notar un gran interés por explorar. Los estudiantes ingresan diferentes cantidades de partículas, tratan de llevar la temperatura al máximo y luego al mínimo, moviendo y explorando a detalle cada botón posible y se nota la sorpresa por lo que pueden hacer. El ambiente se torna motivador y la disponibilidad por parte de los estudiantes es buena. Se considera que los estudiantes alcanzaron el propósito de la clase, ya que durante la observación se pudo verificar que comprendían y aplicaban adecuadamente las diferentes funciones.

Luego de una pequeña pausa se retoma para entrar a aplicar lo aprendido en el primer momento de trabajo experimentando sobre la ley de Boyle. En este caso los estudiantes se basan en una guía instructiva que los orienta. Básicamente la guía les indica que variables deben permanecer estables y plantea realizar cambios en una de las variables que no permanece estable, para observar que pasa con la otra variable. Estos cambios se realizan en varias ocasiones, lo que permite que se recolecte una cantidad de información con la que el estudiante acompañado de la observación que realiza se ayuda para llegar a las conclusiones de lo que él considera está sucediendo con las partículas de los gases, y el tipo de relación que se da entre las variables que interactúan en esta ley.

Para complementar y profundizar en los resultados obtenidos mediante las sesiones prácticas, también se aplicó un cuestionario contenido en la guía didáctica, cuyos resultados fueron posteriormente organizados y representados gráficamente, facilitando así su análisis detallado. En cada una de las sesiones subsecuentes relacionadas con laboratorios virtuales, se mantuvo una estructura metodológica similar; sin embargo, tanto el planteamiento del problema como la información proporcionada en la guía orientadora, se ajustaron según la ley específica de los gases

que se abordaba. De esta forma, los estudiantes tuvieron la oportunidad de explorar, analizar y contrastar conceptos como la presión, la temperatura y el volumen en función de cada ley específica trabajada: ley de Boyle, ley de Charles, ley de Gay-Lussac y ley combinada de los gases.

En este sentido, las guías orientadoras fueron estructuradas cuidadosamente según las particularidades de cada ley, exigiendo a los estudiantes ajustar variables, mantener constantes aquellas que correspondieran según el contexto del experimento y observar cómo estos cambios incidían directamente en el comportamiento de los gases. Este enfoque permitió evidenciar claramente cómo los estudiantes lograron identificar y describir diferencias clave entre una ley y otra, fortaleciendo significativamente sus aprendizajes conceptuales y su capacidad analítica y reflexiva.

Al analizar los resultados derivados del uso de simuladores virtuales, los estudiantes concluyeron de manera autónoma que los cambios en la presión están directamente relacionados con modificaciones en el tamaño del recipiente que contiene al gas. Este hallazgo pone de manifiesto que lograron una comprensión clara del fenómeno estudiado, a partir del uso interactivo y visual que ofrecen estos simuladores digitales. Igualmente, fue posible observar una actitud positiva y una alta motivación frente al uso de los laboratorios virtuales, factor que contribuyó notablemente al compromiso de los estudiantes con el proceso educativo y a una mejora sustancial en su desempeño y participación activa durante las sesiones.

A partir de lo observado y las conclusiones de los estudiantes se puede decir que la actividad en los simuladores virtuales fortalece los aprendizajes de los estudiantes, ya que les permite interactuar y observar algunas situaciones de manera más precisa, haciendo más fácil su comprensión. El poder observar las partículas y sus movimientos cuando se producen los diferentes cambios en las variables que intervienen en una situación determinada, los ubica en una

posición favorable frente a la comprensión del fenómeno y el comportamiento de los factores participantes.

Actitud frente a las estrategias utilizadas (AFEU)

En los procesos de aprendizaje es de gran importancia la actitud que toman los estudiantes frente a las actividades planteadas, pues estas influyen de manera directa en los resultados que se obtiene al finalizar el proceso. De acuerdo con Mayerny et al., (2013), la actitud que los estudiantes asumen frente a las actividades educativas resulta fundamental para potenciar el aprendizaje, ya que condiciona la manera en que estos interactúan con los nuevos conocimientos. En este sentido, cuando un estudiante presenta una actitud positiva hacia las actividades propuestas, esto favorece significativamente la adquisición de aprendizajes significativos, incrementando no solo la motivación, sino también la disposición para participar activamente en los procesos educativos, lo cual impacta de forma directa en su desempeño académico y su capacidad para integrar los saberes previos con los nuevos conceptos.

Allport (2018), define la actitud como un estado mental organizado, que predispone a una persona a comportarse de cierta manera frente a las situaciones que experimenta en su vida cotidiana. Desde esta perspectiva, la actitud influye significativamente en cómo los estudiantes abordan y responden a las actividades educativas propuestas; así pues, una actitud favorable hacia la tarea educativa facilita la participación activa, incrementando el compromiso y potenciando la adquisición de nuevos aprendizajes. Por consiguiente, esta conceptualización permite interpretar de manera más profunda los resultados obtenidos, destacando la importancia de fomentar actitudes positivas en el contexto escolar para favorecer procesos educativos efectivos.

Para profundizar en el análisis de la actitud asumida por los estudiantes frente a las actividades desarrolladas en los laboratorios prácticos y virtuales, se retomaron diversas

anotaciones registradas en la sección denominada «Observaciones generales sobre el desarrollo de las actividades», consignada en el diario de campo del investigador. Entre estas observaciones se destacan comentarios como: *«Me gustó mucho esta actividad porque pude entender mejor cómo funcionan los gases, y ahora sé por qué se inflan las ruedas de mi bicicleta cuando hace calor»*, comentario que refleja claramente una actitud positiva y motivada frente a los aprendizajes alcanzados. De igual manera, en esta misma sección del diario se registró otra observación relevante en la que un estudiante manifestó: *«Al principio no entendía cómo funcionaba la ley de Boyle, pero con los simuladores virtuales fue mucho más sencillo entender que al reducir el volumen del recipiente aumenta la presión; eso lo veo cuando aprieto una botella plástica vacía»*. Esto confirma que la actitud mostrada por los estudiantes no solo fue favorable hacia las actividades prácticas, sino que también propició que relacionaran exitosamente los conocimientos teóricos y prácticos con experiencias cotidianas significativas para ellos.

Asimismo, en el apartado "notas y observaciones" del diario de campo, otro estudiante destacó que *“usar los simuladores virtuales fue divertido porque pude practicar varias veces hasta entender bien el comportamiento de los gases, algo que no puedo hacer siempre en el laboratorio”*. Este comentario sugiere que la actitud positiva frente a las actividades virtuales se debió en gran medida a las posibilidades de exploración libre y autónoma que proporcionaron los simuladores, fortaleciendo el interés y compromiso estudiantil durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Estas evidencias recopiladas en el diario de campo revelan una actitud generalizada de entusiasmo, interés y motivación. Factores que incidieron positivamente en la efectividad de la propuesta didáctica y en los aprendizajes significativos obtenidos por los estudiantes respecto a los conceptos estudiados sobre el comportamiento de los gases.

¿Cuáles fueron las instrucciones que les di? Y la mayoría tienen claro qué van a realizar, quiere decir que estuvieron atentos y es un indicador de que la actitud es positiva, si por el contrario la mayoría no tiene claro lo que van a realizar, es posible que estuvieron distraídos y es evidencia de una actitud negativa. En nuestro caso el resultado a estas preguntas muestra que la actitud de los estudiantes es positiva, ya que la casi todos equipos consultados tenían bastante claro el procedimiento a seguir.

A continuación, se muestran fragmentos de los apuntes tomados de las observaciones realizadas en la implementación de la secuencia didáctica y que hacen referencia a la actitud de los estudiantes frente a las diferentes actividades planteadas.

Figura 20

Fragmentos de diario de campo, laboratorios virtuales.

<p>Los estudiantes piden el favor de que se repita el video para observarlo de nuevo y así poder comprender algunos conceptos mejor, petición que es aceptada. Algunos piden trabajar en compañía de algún compañero ya que no tiene claro algunos conceptos; en esta primera actividad los estudiantes se muestran distraídos y presentan dificultad a la hora de responder, indican que no tomaron suficiente apunte y que algunos conceptos no los recuerdan con claridad, la disposición y la actitud es un poco negativa, en la segunda etapa se muestran perezosos para tomar apuntes en sus cuadernos, algunos estudiantes con poco avance indican; profe yo ahora me pongo al día, otros sacan excusas con no tener herramientas para escribir, se debe resaltar que la mayoría realiza la actividad.</p>	<p>Interpretación de lo observado por el docente.</p> <p>Aunque los videos resultan atractivos para los estudiantes y pueden permitir tener una mayor claridad en ciertos conceptos algunos estudiantes se distraen y a la hora de relacionarlos con preguntas o cuestionarios los estudiantes se muestran indiferentes y con muchas dudas, en el caso de los apuntes que se deben tomar de textos los estudiantes son perezosos y lo dejan para después, al finalizar con la socialización del docente se pudo observar que quienes estuvieron activos tienen una mayor claridad sobre los conceptos expuestos.</p>	<p>Interpretación de lo observado por el docente.</p> <p>La actividad se desarrolla de forma armónica, algunos estudiantes son más activos en el trabajo de equipos, se nota que unos pocos estudiantes aprovechan el trabajo en equipos para distraerse y tienen poca participación, mismos estudiantes que muestran más dudas referentes al tema trabajado</p>	<p>Interpretación de lo observado por el docente.</p> <p>Los estudiantes se muestran interesados y con una actitud positiva frente al desarrollo de las experimentaciones. Se debe resaltar que un hay estudiantes que indican haber olvidado traer sus materiales y no estar interesados en realizar la actividad.</p>
<p>les llama la atención conocer los resultados de la actividad que realizan, hay muchas preguntas y mucha actividad en todos los grupos, algunos llegan a la conclusión que los gases tienen más porque el lado del globo inflado está levemente más inclinado hacia abajo, otros tienen mayor dificultad para realizar la actividad y hay que repetir las instrucciones y estar más pendiente de su proceso, en algunos grupo no se llega a la conclusión, pues no ven la diferencia e indican que sería mucho mejor realizar la medición con otro tipo de balanza, además, realizan la observación de que el viento no deja que se haga una clara lectura, porque el globo se mueve mucho.</p>			

Fase de cierre.

Esta fase consta de un cuestionario de 6 preguntas que pretenden evaluar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante la aplicación de la unidad didáctica. Las preguntas establecidas son de carácter abierto y selección múltiple con una única respuesta correcta para seleccionar y cada una de estas preguntas pertenece a una de las siguientes categorías:

Conocimientos sobre gases y sus variables. (CGV)

Análisis de situaciones cotidianas vinculadas al comportamiento de los gases y sus variables (ASCVGV). Hay que aclarar que, aunque la prueba será igual para todos los estudiantes, en los resultados se organizaran dos grupos, uno es el grupo al que solo se le trabajó actividades experimentales prácticas, el cual está etiquetado como grupo #2, y el segundo al grupo que se le aplicó adicionalmente laboratorios virtuales etiquetado como grupo #1.

Pregunta # 1.

Se tienen dos globos inflados y se almacenan, el uno en un lugar con temperatura baja y el otro con una temperatura más elevada. ¿Dónde es más fácil que se reviente el globo? Explica tu respuesta (CGV).

En el cuarto frío, pues al disminuir la temperatura aumenta el volumen.

En el cuarto caliente, pues al aumentar la temperatura aumenta el volumen.

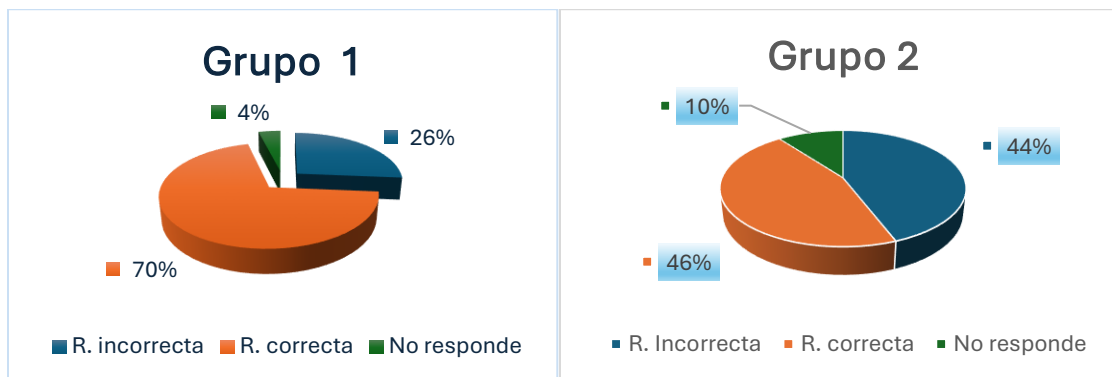
En el cuarto frío, pues al disminuir la temperatura disminuye el volumen.

En el cuarto caliente, pues al aumentar la temperatura disminuye el volumen.

En ambos lugares se tiene las mismas probabilidades

Figura 21

Resultados de la pregunta uno, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2.



En la primera pregunta del cuestionario de salida se propuso un análisis de lo que pasa con el volumen y la presión de un gas cuando se realizan cambios en la temperatura, es un planteamiento que se relaciona con la ley combinada de los gases y busca que los estudiantes identifiquen la relación entre las variables de esta ley. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en esta primera pregunta con cada uno de los dos grupos con los que se experimentó, en el grupo uno se evaluaron 76 estudiantes y en el grupo dos un total de 68.

Grupo # 1.

20 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 26%.

3 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 4%.

53 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 70%

Grupo #2.

31 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 46%.

7 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 10%.

30 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 44%.

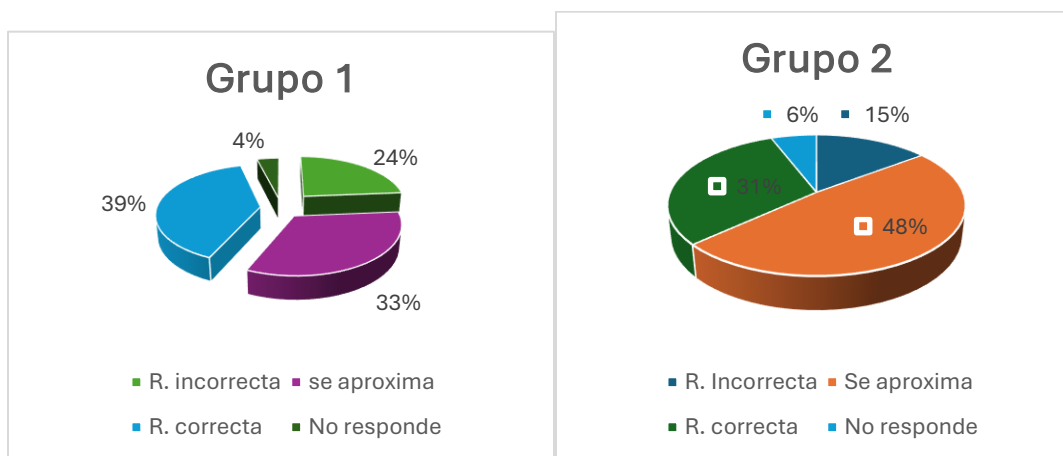
Revisando estos resultados se evidencia que la mayoría de los estudiantes del grupo # 1 establece una correcta relación entre las variables que intervienen en el problema planteado, y dan como conclusión: que el globo en el cuarto caliente tiene mayores probabilidades de explotar, pues el aumento de temperatura eleva la presión al interior del globo provocando que aumente su volumen y así, finalmente se explote. Situación que se relaciona directamente con las experimentaciones virtuales sobre la ley combinada de los gases. Por otro lado, el grupo #2 muestra un menor número de estudiantes capaces de realizar una adecuada relación entre las variables que intervienen en el ejercicio planteado, quizás por no tener una relación directa con algún ejemplo o ejercicios similar en el que puedan relacionar estos conceptos.

Pregunta # 2.

Se tiene una olla a presión que por estar en el fuego ha comenzado a expulsar gas por la válvula, para poder abrirla hay que dejarla reposar aproximadamente 15 minutos. ¿Por qué crees que sucede esto? (ASCVGV).

Figura 22

Resultados de la pregunta dos, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2.



En este planteamiento se busca que los estudiantes analicen el funcionamiento de una olla presión y su relación con las leyes de los gases, la finalidad es identificar las variables y el tipo de relación que se presenta entre ellas y así vincular el funcionamiento de la olla presión con la ley que corresponde. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en esta primera pregunta con cada uno de los dos grupos con los que se experimentó, en el grupo uno se evaluaron 76 estudiantes y en el grupo dos un total de 68.

Grupo # 1.

18 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 24%.

3 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 4%.

25 estudiantes se aproximan a la respuesta correcta, lo que es igual al 33%.

30 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 39%.

Grupo #2.

10 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 15%.

4 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 6%.

33 estudiantes se aproximan a la respuesta correcta, lo que es igual al 48%.

21 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 31%.

Los resultados de la pregunta número dos muestran que el grupo uno, obtuvo un mayor número de estudiantes con respuestas correcta, es decir, estudiantes que identificaron las variables y la ley que se relaciona en el planteamiento de este problema, de igual forma el grupo numero dos presento una menor cantidad de estudiantes que llegaron a las conclusiones correctas. Pero se resalta que también presentó un menor número de estudiantes con respuestas incorrectas comparado con las respuestas incorrectas del grupo uno, reflejándose en un aumento del número de estudiantes que se aproximaron a la respuesta correcta.

Otro análisis pertinente se presenta si se comparan las respuestas obtenidas con las respuestas en el cuestionario de entrada de esta pregunta. Se evidencia un aumento muy considerable en el número de estudiantes que respondieron de forma correcta, lo cual indica que alcanza una mayor comprensión de los conceptos relacionados con esta Ley, y aún más evidente se hace cuando se revisa los estudiantes que respondieron de forma incorrecta esta pregunta en el cuestionario de entrada y el de salida.

Pregunta # 3.

En la presente imagen se observan dos recipientes con igual cantidad de gas, pero ocupan diferentes volúmenes. Se puede deducir que: (CGV).

El gas con mayor volumen se encuentra a mayor presión.

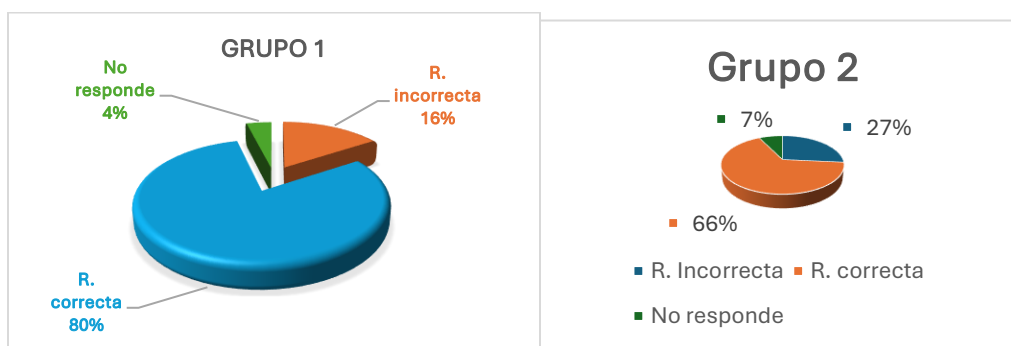
El gas con menor volumen se encuentra a menor presión.

Se encuentran con igual presión, pero diferentes volúmenes.

El gas con menor volumen se encuentra a mayor presión.

Figura 23

Resultados de la pregunta tres, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2.



El caso número tres presenta un planteamiento donde se espera que los estudiantes identifiquen cómo se relaciona el volumen y la presión cuando la temperatura se mantiene constante. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en esta primera pregunta con cada uno de los dos grupos con los que se experimentó, en el grupo uno se evaluaron 76 estudiantes y en el grupo dos un total de 68.

Grupo # 1.

12 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 16%.

3 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 4%.

61 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 80%

Grupo #2.

18 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 27%.

5 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 7%.

45 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 66%.

A partir de los resultados se evidencia que el grupo que experimentó con laboratorios virtuales de forma adicional a los laboratorios experimentales, presentó mayor cantidad de estudiantes con respuestas correctas comparado con el grupo que solo desarrollo laboratorios experimentales, es decir, mayor número de estudiantes que relacionan de forma correcta las variables que intervienen en la ley de Boyle, es posible que esté relacionado con la posibilidad de identificar la relación de las variables en los experimentos virtuales ya que permiten observar de manera más detallada las partículas de los gases.

Pregunta # 4.

La sustancia que con tiene un encendedor común es gas (butano), más sin embargo al observarlo se encuentra en estado líquido, pero cuando se deja salir esta lo hace en forma de gas. El mismo fenómeno se puede observar en las pipetas de gas. ¿cuál de las siguientes crees que sea la razón? (CGV).

Por qué el gas se encuentra sometido a mucha presión por lo tanto sus partículas (moléculas) están más juntas.

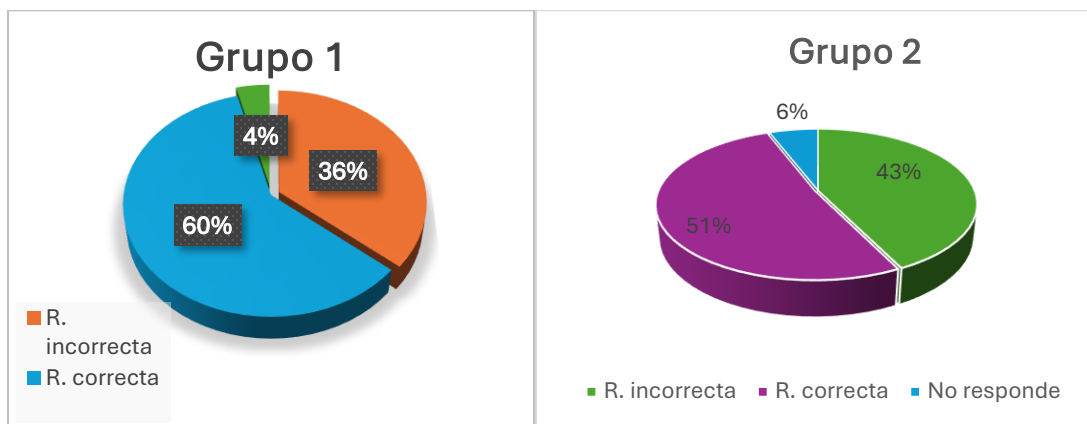
Es un gas líquido.

Por qué el gas se encuentra sometido a muy poca presión por lo tanto sus partículas (moléculas) están más juntas.

Por qué el gas se encuentra sometido a muy poca presión por lo tanto sus partículas (moléculas) están más separadas.

Figura 24

Resultados de la pregunta cuatro, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2.



Para el cuarto planteamiento se pretendía identificar los conocimientos que los estudiantes tienen sobre las propiedades de los gases, es un ejemplo que permite analizar cómo se encuentran interactuando las partículas de un gas y que variables como el volumen y la presión también influyen para determinar el estado en el que se encuentran. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en esta pregunta con cada uno de los dos grupos con los que se experimentó en el grupo uno se evaluaron 76 estudiantes y en el grupo dos un total de 68.

Grupo # 1.

27 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 36%.

3 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 4%.

45 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 60%

Grupo #2.

31 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 41%.

6 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 8%.

39 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 51%.

Las respuestas dejan en evidencia un gran número de estudiantes que respondieron de forma correcta en ambos grupos, pero el grupo número 1, grupo en el que se trabajó con los laboratorios virtuales, el número de estudiantes que respondieron de forma correcta y que por ende tuvieron una mejor comprensión de los conceptos es mayor. En cambio la cantidad de estudiantes que respondieron de forma incorrecta se encuentra muy igualado, sacando una pequeña ventaja el grupo que no trabajo laboratorios virtuales, pero aun así los resultados relevantes se evidencian en los estudiantes con respuestas correctas.

Pregunta # 5.

¿Qué le sucederá a la presión de un gas si se duplica su volumen y al mismo tiempo se duplica su temperatura absoluta? (CGV).

Aumenta el doble de su valor.

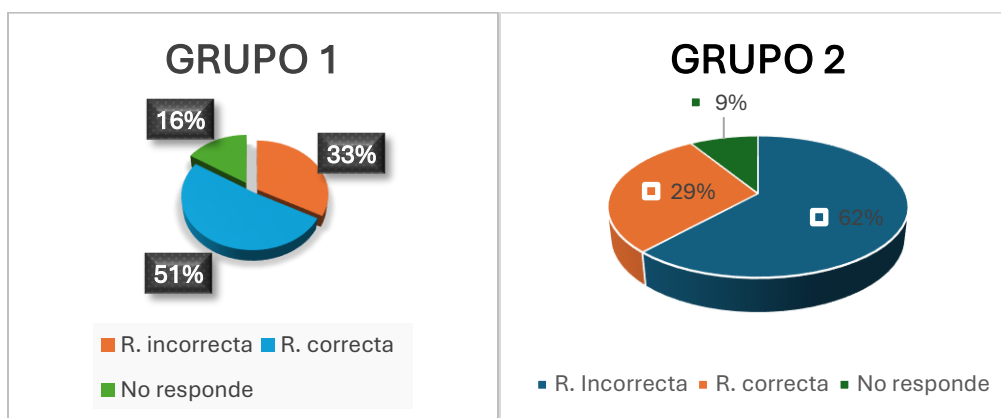
Disminuye el doble de su valor.

Mantiene constante su valor.

Aumenta la mitad de su valor.

Figura 25

Resultados de la pregunta cinco, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2.



El propósito de este planteamiento fue analizar en que proporción se relacionan las variables de presión, volumen y temperatura de un gas. En este ejercicio se relaciona la ley combinada de los gases y los estudiantes pueden realizar un análisis usando datos hipotéticos que les permitan comprender la situación y llegar a la conclusión correcta.

A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en esta primera pregunta con cada uno de los dos grupos con los que se experimentó. En el grupo uno se evaluaron 76 estudiantes y en el grupo dos un total de 68.

Grupo # 1.

25 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 33%.

12 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 16%.

39 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 51%

Grupo #2.

20 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 29%.

6 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 9%.

42 estudiantes respondieron de forma correcta, lo que es igual al 62%.

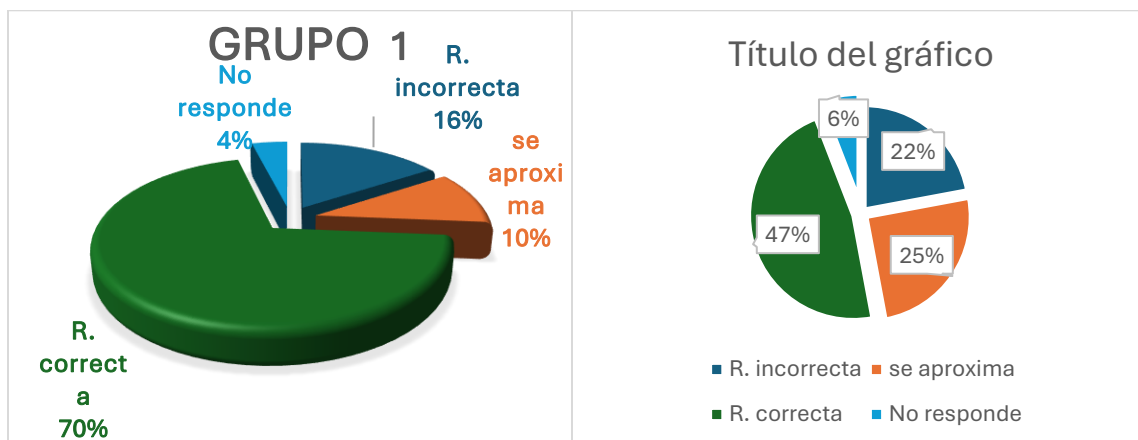
Al revisar los resultados obtenidos destacan que los estudiantes del grupo uno presentaron mejores resultados, lo que lleva a pensar que realizaron un mejor análisis de la situación, llegando a la conclusión correcta en cuanto a la relación entre las variables que intervienen en la ley combinada de los gases.

Pregunta # 6.

Se toma una botella de refresco (gaseosa) con un poco de presión se puede notar que se encuentra dura, pero si se destapa por un minuto y luego se tapa de nuevo esta ya no estará dura. ¿Qué cambios crees que se presentan al interior de la botella para que esto suceda? (ASCVGV)

Figura 26

Resultados de la pregunta seis, cuestionario de salida para el grupo 1 y el grupo 2.



El presente ejemplo invita a revisar una situación de la vida cotidiana y que casi siempre pasa desapercibida cuando se manipulan botellas de refresco, en este planteamiento se analiza la presión y la cantidad de gas al interior de la botella de refresco. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en esta primera pregunta con cada uno de los dos grupos con los que se experimentó, en el grupo uno se evaluaron 76 estudiantes y en el grupo dos un total de 68.

Grupo # 1.

12 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 16%.

3 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 4%.

8 estudiantes se aproximan a la respuesta correcta, lo que es igual al 10%.

53 estudiantes respondieron de forma correcta esta pregunta lo que es igual a 70%.

Grupo # 2.

15 estudiantes respondieron de forma incorrecta, lo que es igual al 22%.

4 estudiantes no respondieron esta pregunta, lo que es igual al 6%.

17 estudiantes se aproximan a la respuesta correcta, lo que es igual al 25%.

32 estudiantes respondieron correctamente esta pregunta lo que es igual al 47%.

Analizando el grupo uno y el grupo dos, se encuentra que un mayor número y porcentaje de estudiantes en el grupo uno comprende la relación existente entre presión al interior de un recipiente y la cantidad de gas que este contenga. Por otro lado, los estudiantes que no relacionan de manera correcta las variables que se plantean en los ejercicios son más en el grupo dos. Finalmente, los estudiantes que no realizaron una compresión totalmente acertada, pero se aproximaron a las conclusiones correctas, fueron mayor cantidad en el grupo uno.

Las preguntas 1, 3, 4 y 5 del cuestionario de salida se encuentran relacionadas con la categoría: Conocimientos sobre gases y sus variables (CGV). Al analizar los resultados de estas pruebas se evidencia que la mayoría de los estudiantes tanto en el grupo uno como en el grupo dos, mejoraron sus conocimientos sobre los conceptos de gases, esto se puede inferir ya que los resultados en las preguntas relacionadas mejoraron considerablemente y posiblemente está relacionado con la compresión adecuada de los conceptos sobre gases.

En estas pruebas se evidencian que la mayoría de los estudiantes mejoraron sus conocimientos sobre los conceptos de gases, esto se puede inferir ya que los resultados en las preguntas relacionadas mejoraron considerablemente y posiblemente está relacionado con la compresión adecuada de los conceptos sobre las variables de los gases (volumen, presión, temperatura y masa) que se relacionan en las diferentes leyes y el tipo de relación (directa o indirecta) existente entre ellas. De igual forma se evidencia que el grupo uno alcanza una mayor apropiación de los conceptos ya que los resultados son notablemente mejores. Además, durante el desarrollo de la actividad, la motivación y la participación fueron sobresaliendo, e incluso dentro de este mismo grupo se notaba la diferencia motivacional cuando realizaban este tipo de actividad comparado con las actividades tradicionales.

La otra categoría corresponde al análisis de situaciones cotidianas vinculadas al comportamiento de los gases y sus variables (ASCVGV), se encuentra referenciada con las preguntas 2 y 6 del cuestionario. Referente a estos resultados, se pudo evidenciar que los estudiantes mejoraron su capacidad para analizar situaciones cotidianas en la que los gases influyen de forma directa, además los resultados muestran que la mayoría analizaron de forma adecuada los problemas planteados. Pero se debe resaltar que los estudiantes del primer grupo presentan mejor capacidad de análisis, si es comparado con el grupo dos, todo esto apoyados en lo que muestran los resultados.

Otro análisis de gran importancia es el que se obtiene al observar y comparar los grupos a los cuales se le aplico laboratorios virtuales vs los grupos que no hicieron parte de esta estrategia, pues los resultados muestran que los estudiantes que hicieron usos de estos obtuvieron mejores resultados con un 61,6% de respuestas correctas y un 25,16% incorrectas. Los que no los utilizaron, obtuvieron un 45% de respuestas correctas y un 35,5% de incorrectas. La anterior da a pensar que los laboratorios virtuales son herramientas que ayudan a mejorar los procesos de aprendizaje, le permiten a los estudiantes comprender y analizar de mejor manera los fenómenos.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Las conclusiones del presente trabajo se presentan en relación con los objetivos planteados durante la investigación y se desarrollan en ese mismo orden, se muestran los resultados obtenidos sobre lo que se buscaba alcanzar encada uno de ellos.

Para el primer objetivo en el cual se plantea Identificar los saberes básicos sobre comportamiento de los gases y sus variables (temperatura, volumen, presión, y masa) para orientar las practicas a su fortalecimiento. Se desarrolla un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas relacionadas con actividades cotidianas en las que influyen los conceptos a tratar y así conocer el nivel de comprensión y los saberes previos sobre fenómenos relacionados al tema presente en el grupo de estudio. Se concluye que es de gran importancia orientar el desarrollo de los procesos de aprendizaje a partir de los conocimientos previos de los estudiantes, para correlacionarlos con nuevos saberes y con actividades cotidianas, con el fin de propiciar un aprendizaje significativo. Además, es fundamental planear actividades que favorezcan la comprensión de diversos sucesos relacionados con conceptos científicos, los cuales están presentes en la vida diaria y, a menudo, pasan desapercibidos.

Frente al segundo objetivo, que tiene como propósito Implementar laboratorios virtuales y prácticos sobre los gases y sus variables en grupos independientes, se lleva a cabo una secuencia didáctica que incluye actividades experimentales y virtuales como estrategia didáctica. Los laboratorios virtuales se implementan solo en una parte de la población estudiantil. Como resultado, la mitad de los estudiantes realiza tanto laboratorios virtuales como experimentales, mientras que la otra mitad solo participa en los laboratorios experimentales. Tras la implementación, se concluye que la variedad de herramientas y estrategias didácticas ofrece

mayores posibilidades de mejorar los procesos de aprendizaje. El uso de recursos didácticos innovadores, como plataformas, aplicaciones y equipos electrónicos, favorece una actitud positiva y aumenta la motivación de los estudiantes, lo cual se refleja en los resultados de aprendizaje significativos alcanzados, así como en los resultados obtenidos en el cuestionario de salida.

Frente a establecer los aprendizajes alcanzados con los diferentes laboratorios virtuales y prácticos, terminada la intervención de la secuencia didáctica se puede concluir que los aprendizajes en las diferentes categorías sobre los conceptos de comportamiento de los gases y sus variables (presión, temperatura, volumen y masa) mejoraron de manera considerable y se demuestra en el cuestionario de salida, pues al analizar la categoría de conocimientos sobre gases y sus variables (CGV). Se puede observar que se pasa de un promedio de 58,3% de respuestas incorrectas a 35,87%, lo cual es una mejora considerable si a estos datos se agrega que el promedio de respuestas correctas inicialmente fue de solo el 21% y pasó a ser del 56%, lo que refuerza las afirmaciones en el sentido de que se lograron alcanzar nuevos conocimientos sobre el tema.

En este mismo sentido, es relevante abordar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes en la categoría de análisis de situaciones cotidianas vinculadas al comportamiento de los gases y sus variables (ASCVGV), en la cual se observa un incremento en el porcentaje de respuestas correctas, pasando de un 18% a un 46,7%. Es evidente que la parte experimental, especialmente las situaciones cotidianas y los laboratorios virtuales, contribuye a mejorar la capacidad de análisis y argumentación de los estudiantes respecto a los conceptos de los gases.

En efecto, al analizar cuál es la influencia real de los laboratorios virtuales en los procesos de aprendizaje de la química y la posibilidad de que estos puedan ser utilizados como una herramienta que ayuden a mejorar las prácticas educativas. Se realiza un paralelo teniendo en cuenta los resultados entre el grupo de estudio, al cual se le aplicaron estrategias combinadas de

laboratorios experimentales y laboratorios virtuales, con el grupo al cual solo se le aplicó laboratorios experimentales. De esto se concluye que el uso de laboratorios virtuales influye positivamente en el proceso de aprendizaje de la química, específicamente en el aprendizaje de los gases y sus variables. Los estudiantes que participaron en la estrategia obtuvieron mejores resultados en el cuestionario de salida, lo que indica que su aprendizaje fue más efectivo. Asimismo, durante la fase de desarrollo, se observó una actitud más positiva y una mayor motivación en los estudiantes que utilizaron los laboratorios virtuales.

Los estudiantes que experimentaron laboratorios virtuales promediaron un 61,6% de respuestas correctas y un 25,16% incorrectas frente a un 45% correctas y un 35,5% incorrectas del grupo que no vivió este tipo de experimentación. Lo cual muestra un aumento importante en cuanto a la mejora en el proceso de aprendizaje. También, es importante resaltar que estos resultados muestran que la variedad de herramientas y elementos innovadores utilizados en el aula mejoran el aprendizaje de los estudiantes.

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la integración de laboratorios virtuales como estrategia metodológica generó diferencias significativas entre los estudiantes que participaron en estas experiencias y aquellos que solo desarrollaron prácticas tradicionales. Lo anterior sugiere que las metodologías basadas en simulaciones virtuales favorecen un aprendizaje más profundo y conceptual sobre las variables relacionadas con los gases, debido a que los estudiantes manifestaron un mayor grado de motivación, participación e interacción durante las sesiones de trabajo. De igual forma, se evidenció que la dinámica propuesta permitió un aprendizaje más activo, promoviendo que los estudiantes se involucraran con mayor compromiso en las actividades y facilitando así la construcción de aprendizajes significativos. En contraste,

aquellos grupos que no tuvieron acceso a estas herramientas presentaron un desempeño menos destacado en términos de apropiación conceptual y conexión con situaciones cotidianas.

Recomendaciones

Al finalizar el trabajo de investigación y en función de las observaciones y resultados obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar investigaciones futuras en esta misma línea.

Es importante identificar los conocimientos previos relacionados con el uso de herramientas tecnológicas y plataformas de simulaciones virtuales. Además, es recomendable utilizar más de un instrumento para permitir un mejor reconocimiento de estas herramientas y que los estudiantes puedan valorarlas adecuadamente, con el fin de diseñar actividades que contribuyan a mejorar el aprendizaje.

Es recomendable realizar actividades que vinculen situaciones cotidianas, de acuerdo con el contexto de los estudiantes, y relacionarlas con actividades virtuales. De esta manera, se fortalece la práctica experimental y se confrontan los conocimientos conceptuales con su aplicabilidad

Procurar diseñar secuencias didácticas que no sean demasiado extensas ni repetitivas, para evitar que la actitud, el interés o la motivación de los estudiantes se vean afectados negativamente, lo cual podría desfavorecer el proceso de aprendizaje.

Finalmente, es fundamental implementar un mecanismo de retroalimentación constante con el grupo al finalizar cada sesión, asegurándose de que el contenido sea conciso. Proporcionar retroalimentación sobre un exceso de contenido al final de la sesión puede dejar conceptos sin resolver, los cuales podrían haberse aclarado durante el proceso.

Referencias

- Allport, G. (2018). *Definición de actitud*. Psicología Social. <https://doi.org/https://www.psicologia-online.com/definicion-de-actitud-psicologia-social-1394.html>
- Almirón, M. (2014). *La situación de las TIC en la educación argentina un estudio de casos en dos escuelas bonaerenses*. Universidad Nacional de Quilmes. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=361368>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Ed. Paidós. <https://doi.org/https://books.google.com.co/books?id=VufcU8hc5sYC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Baque-Reyes, G., y Portilla-Faican, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza –aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 75-86. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7927035.pdf>
- Barraycoa, J. (2009). La familia educadora. *Verbo*, 475(476), 397-416. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4858874.pdf>
- Belén, R. (2014). Contextos de Aprendizaje: formales, no formales e informales. *Ikastorratza, e-Revista de didáctica.*, 1(12), 1-11. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4786184>
- Benítez, N. (2017). *El Uso de las TIC para el Fortalecimiento del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Nomenclatura Inorgánica*. Universidad Pedagógica Nacional. <https://doi.org/http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/295>
- Biloni, R. (2020). *Estrategias de enseñanza de Química vinculada a los problemas sociales*. Universidad Abierta Interamericana. <https://doi.org/https://dspaceapi-test.uai.edu.ar/server/api/core/bitstreams/1711f676-e6e4-4a6c-ba0a-02ba21201b0d/content>

- Blanco , A., y Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/274/27447325008/html/>
- Buceo, D. (18 de junio de 2020). *delta buceo*. delta buceo.: <https://www.deltabuceo.com/cuanto-dura-una-botella-de-buceo/>
- Castelblanco , M., y Sanchez , M. (2008). *Química 1, Una propuesta para la enseñanza y el aprendizaje significativo de actividad educativa*. Grupo ditorial Norma.
- Castro , M., y Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1-32.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/1941/194140994008.pdf>
- Castro , S., y Guzmán, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, 58(1), 83-102.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140372005.pdf>
- Castro, P. (17 de enero de 2017). *¿Cómo funcionan los airbags?*
<https://pcastrocortina.wordpress.com/2017/01/13/como-funcionan-los-airbags/>
- Céspedes, R. (2017). *La integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros de educación primaria de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia.
<https://doi.org/https://portalinvestigacion.um.es/documentos/5eebf24929995209f4261b99>
- Chávez,, M., y Hernández , M. (2017). *Importancia de la aplicación de un paquete de software educativo (Chem Lab., QuimAP 2012, Quimicao - Química 1.0 y Ras win versión 2, 6,4) como estrategia didáctica constructivista e innovadora, para la enseñanza de la química en los alumnos en el décimo*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
<https://doi.org/https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/2223/>
- Chong , M. (2014). Aspectos neuropsicológicos del aprendizaje. *Revista de cooperación*, 4(1), 7-10. <https://doi.org/https://www.revistadecooperacion.com/numero4/04-01.pdf>

- Cuadros, J. (2014). *15 años de laboratorios virtuales en química (I) ¿Qué son? ¿Para qué sirven?* Universitat Ramon Llull. IQS.
<https://doi.org/https://dau.url.edu/handle/20.500.14342/1101>
- Delgado, P. (2020). *Retos de enseñar en línea: el caso de las clases de Química*. Instituto Para el Fomento de la Educación : <https://observatorio.tec.mx/retos-de-ensenar-quimica-en-linea/>
- Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Universidad Nacional UNAM.
https://doi.org/https://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf
- Díaz-Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 10(21), 4.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/2991/299128588003.pdf>
- Doncel, A. (2021). *El 2020 y la irrupción de una pandemia que cambió el mundo*.
<https://doi.org/https://www.france24.com/es/programas/especial-noticias/20210104-resumen-2020-a%C3%B1o-pandemia-covid19-crisis-sanitaria>
- Duarte, J. (2003). Ambientes de Aprendizaje. Una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos*, 29(1), 97-113.
<https://doi.org/https://rieoei.org/historico/deloslectores/524Duarte.PDF>
- Educaplus. (2023). *Leyes de los Gases*. Educaplus.org (2023):
<http://www.educaplus.org/gases/index.html>
- Educaplus. (2025). *Educaplus.org*. <https://www.educaplus.org/>
- Epik. (marzo de 2018). *El trágico caso del buzo al que se le hinchó el cuerpo*.
https://doi.org/https://as.com/epik/2018/03/24/portada/1521891369_399338.amp.html
- fjFq-experimentos. (2012). 226 *Una botella que respira*. <https://fq-experimentos.blogspot.com/2012/07/226-una-botella-que-respira.html>

- Flórez, R., Castro, J., Galvis, D., Acuña, L., y Ze. (2017). *Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones en el contexto educativo de Bogotá*. Taller De Edición • Rocca® S. A: Bogotá, D. C. <https://doi.org/https://pcastrocortina.wordpress.com/2017/01/13/como-funcionan-los-airbags/>
- García, C., y Ruiz, M. (2010). La ley de Boyle, el análisis de dos experimentos. *IEscuela Nacional Preparatoria No. 2, Universidad Nacional Autónoma de México*, 4(1), 957-962. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3700377.pdf>
- García, L., Páez, M., y Vallejo, S. (2012). *Química I, teoría practica y cotidianidad*. . Primera edición. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/818836.pdf>
- García, G. (2014). Ambiente de aprendizaje: Su significado en educación preescolar. *Revista de Educación y Desarrollo*, 29(1), 63-72. https://doi.org/https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/29/029_Garcia.pdf
- Gómez, J. (2012). *Diseño de una Unidad Didáctica como Estrategia para Enseñar las Leyes del Gas Ideal en el 11° Grado en I. E. INEM 'José Félix de Restrepo'*. UNiversidad Nacional de Colombia. <https://doi.org/https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10402/71745797.2012.pdf>
- Gordillo, N. (2017). *Diseño de laboratorios virtuales de reacciones químicas como posible estrategia de enseñanza-aprendizaje de química en grado décimo*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://doi.org/https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/f00dad23-df1b-4759-a2b2-d68e31fe8189/content>
- Hernández, I., Recalde, J., y Luna, J. (2017). Estrategia didáctica: una competencia docente en la formación para el mundo laboral. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(1), 73-94. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/1341/134144226005.pdf>
- Javeriana, P. (2020). *Pesquisa Javeriana*. <https://doi.org/https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/sociedad/educacion/>

- Jiménez, N. (2011). *Propiedades de los gases*.
<https://doi.org/https://cursosonlineweb.com/propiedades-de-los-gases.html>
- Martínez, L. (2017). *Percepción y análisis de la integración de las TIC en la asignatura de química por parte de los profesores del núcleo 3 de la ciudad de Bucaramanga-Colombia*. Universidad de Granada. <https://doi.org/https://digibug.ugr.es/handle/10481/47661>
- Mayerny, D., Correa, A., Abarca, C., Baños, S., y Analuisa, A. (2019). *Actitud y aptitud en el proceso del aprendizaje*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo del Ecuador. <https://doi.org/https://www.eumed.net/rev/atlanter/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html>
- Ministerio de educación Nacional. . (1998). *Serie lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. . Ministerio de educación Nacional. .
https://doi.org/https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje, Ciencias Naturales*. . Ministerio de educación Nacional. https://doi.org/https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Montoya , J. (2015). *Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado 10 de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del municipio de Itagüí*. Universidad EAFIT. <https://doi.org/https://repository.eafit.edu.co/items/1fabbc6c-1d17-466c-a199-b8a1a015bbc4>
- Moreira, M. (2010). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Universidad Federal de Mato Grosso*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/https://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>
- Mota, C., y Villalobos, J. (2007). El aspecto socio-cultura del pensamiento y del lenguaje: visión Vygotskyana. *Educere*, 11(38), 411-418.
<https://doi.org/https://ve.scielo.org/pdf/edu/v11n38/art05.pdf>

- Muñoz , J. (2009). La importancia de la socialización en la educación actual. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 4(1), 1-9.
https://doi.org/https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/JOSE%20MARIA_MUNOZ_1.pdf
- OCW. (2020). *Tema 5: Estados de Agregación de la materia*. Departamento de Química Física.
https://doi.org/https://ocw.uca.es/pluginfile.php/239/mod_resource/content/1/Tema_5._Estados_de_Agregacion.pdf
- Palma , C. (2017). *Neuroeducación en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma inglés, en estudiantes de octavo año de Educación General Básica, de la Unidad Educativa “Liceo Policial*. Universidad Central del Ecuador .
<https://doi.org/https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d30f3bef-b8a8-4a5f-8e4d-712dd29c538a/content>
- Pereira , A., y Mantilla , C. (2020). *Implementación de Herramientas TIC en el Área de Ciencias Naturales Para Mejorar el Rendimiento Académico de los Estudiantes del Grado 10-1 del Colegio Holanda*. UNAD.
<https://doi.org/https://repository.unad.edu.co/handle/10596/35780>
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>
- Pérez , V., y La Cruz , A. (2014). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la lectura y escritura en educación primaria. *Zona Próxima*, 21(1), 1-16.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/853/85332835002.pdf>
- Pérez, J. (2017). *Las TIC en la resolución de problemas y pensamiento crítico*. Fundación UNiversitaria los Libertadores.
<https://doi.org/https://repository.libertadores.edu.co/items/0344b4e5-79ad-4299-8274-9d6f0fc3248a>

- Pérez, M., y Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 138-170. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/1941/194140994008/html/>
- Proszek , R., y Ferreira, M. (2009). Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs, en Chile. *Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs, en Chile*, 2(6), 21-30. https://doi.org/https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062009000600004
- Quiroz, S., y Maturana , D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 17(73), 117-131. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732017000100117&script=sci_abstract
- Raymond, C., y Kenneth , G. (2013). *Química -- 11ED*. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES. https://doi.org/https://www.academia.edu/39213067/Qu%C3%ADmica_Raymond_Chang_and_Kenneth_A_Goldsby_11ED
- Ricaurte, V., y Burbano, M. (2020). *Así ha afectado el Covid-19 la educación en Colombia*. Forbes. <https://doi.org/https://forbes.co/2020/04/30/actualidad/asi-ha-afectado-el-covid-19-la-educacion-en-colombia/>
- Rivadulla, M. (2013). *El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en el 2º de la ESO*. UNIR. https://doi.org/https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1485/2013_01_30_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez , G., Gil, J., y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Aljibe. Granada (España). 1996. https://doi.org/https://cesaraguilar.weebly.com/uploads/2/7/7/5/2775690/rodriguez_gil_01.pdf
- Ruiz, R. (2015). *Laboratorios virtuales: Algodoo como herramienta de enseñanza. En la comunidad de Cantabria – España*. Universidad de Cantabria.

- <https://doi.org/https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/6906/RuizFernandezRaul.pdf;sequence=1>
- Sandín , M. (2003). *"Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones"*. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana de España (pp.258).
<https://doi.org/https://scholar.google.es/citations?user=d0Tbgu8AAAAJ&hl=es>
- Sanz, A., y Martínez , J. (2005). El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. *Tecnología Química,, 25(1), 5-17.*
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543746001>
- Sepulveda, L. (2014). *La Incorporación de la Tecnología en la Enseñanza de la Química* (Vol. 8). Universidad del Valle.
<https://doi.org/https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/d183ca3a-e5b2-44e0-b42d-5b0efb5b01ed/content>
- Tanarro, I. (2007). *Plasma, el cuarto estado de la materia. Dpto. de Física Molecular,.* Inst. Estructura de la Materia.
<https://doi.org/https://www.iem.csic.es/semanaciencia/semanaciencia11/semciencia11-Tanarro.pdf>
- Torres, F. (2015). *Simulador Computarizado para Promover el Aprendizaje Significativo de las Leyes que Rigen el Comportamiento de los Gases Ideales en el Municipio de La Paz César Colombia.*”. UNiminuto.
https://doi.org/https://recursos.educoas.org/sites/default/files/Proyecto_Virtual_Educa_Fabian_2.pdf
- Valencia, U. d. (02 de julio de 2016). *Clasificación y peligros de los gases comprimidos.*
<https://doi.org/https://www.uv.es/uvweb/master-prevencion-riesgos-laborales/es/blog/clasificacion-peligros-gases-comprimidos-1285959319425/GasetaRecerca.html?id=1285975057897>
- Vásquez , F. (2010). *Estrategias de enseñanza : investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto.* Universidad de la Salle.

- <https://doi.org/https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117011106/Estrategias.pdf>
- Vidal, P. (2020). *Leyes generales de los Gases*. Liceo Pablo Neruda. https://doi.org/https://www.liceopablonerudatemuco.cl/wp-content/uploads/2020/05/QU%C3%8DMICA-8AVO-B%C3%81SICOGuia-leyes-de-Leyes_de_los_gases.pdf
- Vosniadou, S. (2017). *Cómo aprenden los niños*. Academia Internacional de Educación. <https://doi.org/https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/como-aprenden-los-ninos.pdf>
- Zapata-Ros, M. (2024). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”*. Departamento de Computación, Universidad de Alcalá, España. https://doi.org/http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf
- Zubiría, M. (2011). *Modelos pedagógicos Zubiría. Aulas*. https://doi.org/https://www.academia.edu/99821674/Libro_Modelos_pedag%C3%B3gicos_Zubir%C3%ADa

Anexos.

Anexo 1 Propuesta de intervención

Propuesta de intervención

En el siguiente apartado se presentan las 15 sesiones trabajadas como propuesta de intervención, se muestra de forma específica todo el contenido trabajado donde cada sesión se desarrolló en dos horas de clases.

Descripción de la intervención

Asignatura: ciencias naturales y química.

Grado: octavo

Unidad temática: Gases.

Contenidos:

Gases.

Objetivos del instrumento aplicado

Identificar las propiedades de los gases y cómo influyen en comportamiento de estos.

Adquirir conocimientos básicos de las leyes de los gases (ley de Boyle, Charles, Gay-Lussac y Ley combinada de los gases) que permitan al alumno analizar y aplicar cada una de ellas para comprender el comportamiento del estado gaseoso.

Desarrollar habilidades para el análisis y resolución de problemas que involucran las leyes de los gases, estudiando la aplicación de estas leyes en la vida cotidiana.

Sesión # 1 Test de conocimientos previos.

En esta primera sesión se aplica una prueba de conocimientos previos de manera individual sobre los gases y sus variables.

A continuación, se relacionan las preguntas de la prueba a aplicada.

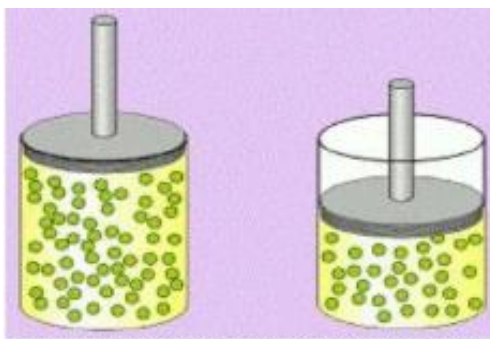
Se tiene una olla a presión que por estar en el fuego ha comenzado a expulsar gas por la válvula, debido a la presión de las partículas gaseosas hay que dejarla reposar aproximadamente 15 minutos para poderla destapar. ¿Por qué crees que sucede esto?

Mamá toma la olla a presión recién bajada de la estufa y la somete a un corto baño en la llave, como resultado pasado un minuto se pudo destapar sin problemas y así evito esperar 15. ¿Qué pudo pasar para que el tiempo de espera fuera más corto?

En la presente imagen se observan dos recipientes con igual cantidad de gas, pero ocupan diferentes volúmenes. Se puede deducir que:

Figura 27

Relación volumen y presión.



Nota. Tomado de Dreamtime

El gas con mayor volumen se encuentra a mayor presión.

El gas con menor volumen se encuentra a menor presión.

Se encuentran con igual presión, pero diferentes volúmenes.

El gas con menor volumen se encuentra a mayor presión.

Se plantea la siguiente situación: se tienen dos jeringas, una con agua y otra con aire (gas), si se les aplica presión como se muestra en la imagen la jeringa con gas disminuye su volumen,

mientras la jeringa con agua no disminuye su volumen. ¿Explica cómo se puede justificar la anterior situación?

Si se toma una botella de refresco (gaseosa) haciendo presión con los dedos se nota que esta se encuentra dura, pero si se destapa por unos minutos y luego se tapa de nuevo esta ya no está tan dura, ¿Qué cambios se presentan en el interior de la botella para que esto suceda?

Los buzos no deben subir de manera rápida a la superficie después de encontrarse a grandes profundidades” en las profundidades las altas presiones hacen que los gases respirados por los buzos se mezclen con la sangre igual que sucede con las bebidas gaseosas. Lee la siguiente nota.

Un hombre de nacionalidad peruana trabajaba realizando actividades submarinas y obtenía así sus ingresos económicos. Durante una de sus inmersiones, emergió rápidamente hacia la superficie, dedicando tan solo un minuto al ascenso, en lugar del tiempo recomendado de dos horas. Como consecuencia directa de este ascenso acelerado, el nitrógeno presente en su sangre formó burbujas que se expandieron significativamente, ocasionando una grave inflamación muscular, particularmente en brazos y pecho. Aunque logró sobrevivir al incidente, el hombre experimentó un incremento notable de peso, aumentando 30 kilos debido a la hinchazón provocada por la acumulación de nitrógeno en sus tejidos. Adicionalmente, desde ese día, presenta intensos dolores corporales que afectan considerablemente su calidad de vida.

Nota completa: (Epik, 2018)

¿Cómo explicas lo que le paso al buzo?

Sesión # 2 Estados de la materia (capsula de repaso) Estados de la materia (capsula de repaso)

En medidas de temperatura que no lleguen a ser extremas, la materia puede estar en uno de tres estados físicos: sólido, líquido, y gaseoso. A diferencia de los líquidos, los sólidos tienen forma

definida que se deriva de su rigidez y su resistencia a deformarse. Ordenados por densidad, los sólidos son menos densos que los líquidos, por lo que es muy probable que esa rigidez característica de los sólidos no se deba a una cercanía de sus moléculas. Asimismo, hay sólidos como el hielo que son menos densos que el líquido del cual provienen. Los sólidos, en igual manera, ocupan un determinado volumen y se dilatan cuando incrementa la temperatura. Los líquidos tienen un volumen propio, son capaces de adaptarse a la forma del recipiente que los contiene, son capaces de fluir, no se comprimen, y son capaces de alcanzar estado de vapor a cualquier temperatura. Aunque los líquidos son muy poco compresibles bajo presión, también por líquidos, a diferencia de gases, en la mayoría de los líquidos la distancia media entre las moléculas líquidas es sumamente pequeña, por lo que también originan intensas fuerzas repulsivas entre las moléculas del líquido.

Todos los gases son sustancias que llenan cualquier contenedor en el que se encuentren. Cuando un gas está contenido en un recipiente y se expande, el gas llenará inmediatamente el recipiente y esto es posible porque hay una fuerza que empuja hacia fuera desde el gas hacia las paredes del recipiente. Esta fuerza por unidad de área se denomina presión. Los gases son una materia de la densidad más baja y son los escasos y más baratos en la vida diaria. Un gas es un estado de la materia que se define como no teniendo ni forma definida ni volumen definido. Sus propiedades físicas pueden alterar, pero químicamente, permanece la misma sustancia compuesta por los mismos átomos.

Tipos de gases

Hay muchas maneras de desglosar diferentes tipos de gases, una de las más obvias es actualmente con respecto a sus características químicas. Dentro de este desglose, estas son las cualidades más significativas.

Inflamables. El acetileno y el hidrógeno son las dos principales sustancias en esta categoría ya que pueden arder y separarse en hidrocarburos cuando se Exponen a oxígeno sin control.

El oxígeno es un ejemplo primario de un gas que no arde, sino que apoya la combustión, convirtiéndose en un oxidante.

Los gases tóxicos se clasifican como bastardos porque representan un riesgo para la salud y su valor límite de umbral (TLV) de concentración máxima tolerable en un período de ocho horas dentro de una semana laboral regular de cuarenta horas es menos de cincuenta partes por millón (ppm). (Universidad de Valencia, 2016).

Resuelve.

Después de realizada la lectura, llenar el siguiente cuadro apoyado en las características de cada uno de los estados tratados en ella.

Tabla 7

Tabla para completar sobre estados de la materia.

Líquido	Sólido	Gaseoso
----------------	---------------	----------------

Nota: los estados de la materia de la anterior lectura son los más utilizados y reconocidos, en la actualidad se estudian otros estados entre los cuales sobre sale el estado de plasma como uno de los más representativos. Ejemplo, las lámparas de lava utilizan plasma frío. El estado plasmático de la materia es considerado un cuarto estado de agregación, pero presenta enormes semejanzas con los gases, ya que básicamente se trata de un gas ionizado. Esto significa que es un gas cuyas partículas han perdido electrones y han adquirido una carga electromagnética determinada. Existen plasmas fríos, como el empleado en las lámparas de “lava”, o plasmas calientes, como el fuego que rodea al Sol (Tanarro, 2011).

¿Cuál de los gases descritos en el texto “tipos de gases” crees que utilizas con más frecuencia, en que lo utilizas?

Escriba tres ejemplos de gases y que utilidad presentan.

Sesión # 3 Propiedades de los gases

Para trabajar las propiedades de los gases es importante observar el siguiente video, (link para observar el video) <https://www.youtube.com/watch?v=PxdQW2ZUOPI&t=76s> <https://www.youtube.com/watch?v=PxdQW2ZUOPI&t=76s> terminado el video se realizan algunas preguntas de forma aleatoria (relacionadas con el video) y seguido se socializa por parte del docente, las siguientes propiedades como conclusión final.

¿Por qué se difunden tan fácil las partículas de un gas tan fácil?

¿Qué pasa si se tienen dos gases en recipiente separados por una pared y se quita el separador? ¿el aire se comprime, por qué?

Cuando se comprime un gas, ¿las moléculas cambian de tamaño?

Cuando disminuimos el volumen de un gas disminuye su presión, ¿por qué?

¿Si se calienta un gas aumenta el volumen, por qué?

¿Si se calienta un gas aumenta el tamaño de las partículas, por qué?

¿Si se calienta un gas aumenta la cantidad de partículas, por qué?

Variables de los gases.

las siguientes variables influyen en el movimiento y la interacción de las partículas que forman un determinado gas. En la siguiente tabla se encuentran las principales unidades de medidas para las variables que influyen en los gases.

Tabla 8

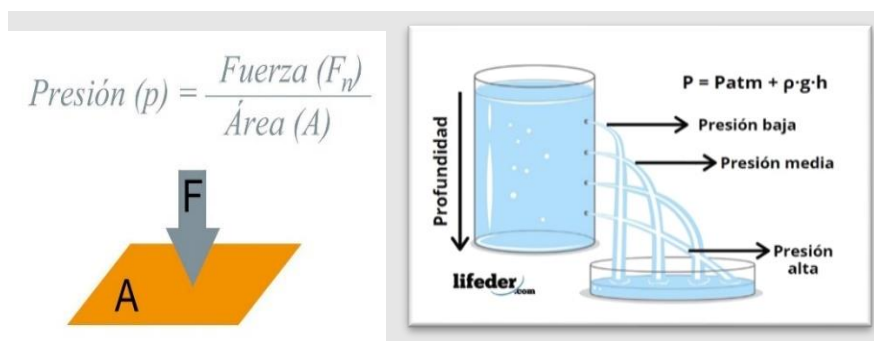
Unidades de medida de las variables de los gases.

Volumen L (litros)	1 L = 1000 cm ³ 1000 L = 1 m ³
Temperatura K (Kelvin)	T(K) = T(°C) + 273
Presión atm (atmósferas)	1 atm = 760 mm Hg 1 atm = 101325 Pa
Cantidad de gas mol (moles)	1 mol = M _m g (masa molar en g)

La presión: la variable física de presión (p) se define como una fuerza (F) que actúa uniformemente distribuida sobre una superficie (A) definida. Esta fuerza puede estar ejercida por líquidos, gases y sólidos. En otra Presión- la variable física presión (p) se define como una fuerza (F) que actúa uniformemente distribuida sobre una superficie (A) definida como un sistema. Esta fuerza puede deberse a líquidos, gases y sólidos. En otra forma de definición, se podría decir que es la fuerza por unidad de área. En los gases, esta fuerza se ejerce uniformemente en todas las partes del recipiente. La presión del gas es el resultado de la colisión de sus partículas con las paredes del recipiente que lo encierran (Castelblanco Marcelo, 2008).

Tabla 9

Fuerza por área



En términos de presión de gas, es la fuerza que ejerce el aire sobre los objetos en la superficie de la Tierra. Esta presión de gas es resultado del peso del aire que se encuentra encima

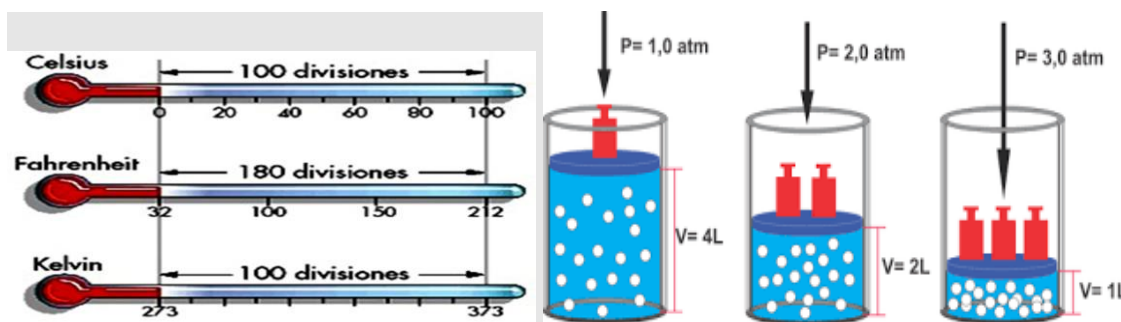
de él. Cuanto más alto esté un objeto, menos aire hay por encima y, por lo tanto, la presión que actúa sobre el cuerpo también disminuirá.

El calor es la suma de toda la energía (expresada en calorías) dentro de un sistema, mientras que la medida de la intensidad del calor se llama temperatura. Si se colocan dos cuerpos de manera que se toquen entre sí, cuando un cuerpo se calienta intensamente y está frío, el calor se moverá del objeto más caliente al objeto más frío.

La energía que posee un gas en forma de movimiento se llama la energía cinética total del gas y es enumerable en términos de energía promedio (media). Depende de la temperatura: a mayor energía, mayor temperatura, y también existe un impacto positivo en la dirección opuesta (por lo tanto, a menor temperatura, menor energía). Otro nombre para la temperatura es “absoluta” y la unidad se escribe en Kelvin (ejemplo: K).

Figura 28

Escalas de temperatura y Volumen según la presión



Volumen: Es todo el espacio ocupado por algún tipo de materia. En el caso de los gases, estos ocupan todo el volumen disponible del recipiente que los contiene. Hay diferentes unidades para medir el volumen, pero se utilizará el litro (L) y el mililitro (mL). Recordando que un litro equivale a mil mililitros: $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$. (Castelblanco Marcelo, 2008).

Cantidad: la cantidad de un gas se puede medir en unidades de masa, usualmente en gramos. De acuerdo con el sistema de unidades SI, la cantidad también se expresa mediante el

número de moles de sustancia, esta puede calcularse dividiendo el peso del gas por su peso molecular (Castelblanco Marcelo, 2008)

Sesión # 4 Comprobando la masa de un gas.

En la presente sesión se desarrollan actividades relacionadas con las variables (volumen, presión y masa) de los gases, se pretende de manera experimental analizarlas y hacer demostraciones de nuestra relación cotidiana con ellas. Para el desarrollo de estas actividades se toman como introducción cada uno de los conceptos abordados sobre las variables de los gases.

Comprobando la masa de un gas.

En la primera actividad experimental se analizó y comprobó si los gases tienen masa. Para comenzar los estudiantes responden la siguiente pregunta ¿Un gas tiene masa? Si, no. ¿Por qué?

Materiales: - Dos globos idénticos - Un listón o pieza de madera muy delgada de unos 30 cm. (puedes utilizar una regla) marcado exactamente en el centro. - Dos trozos de pita (cabuya, sogá, hilo) del mismo tamaño (20 cm.) y otro más largo (40 cm.)

Procedimiento: Con estos materiales se diseñó una balanza realizando lo siguientes pasos:

Primero se mide el listón de madera encontrando el punto central, seguidamente se toma la pita y se ata en el punto central, de manera que el listón quede sostenido por la pita, luego se hace lo mismo con los dos trozos de pita más pequeños y se amarran en los extremos del listón de madera de modo que puedas colgar a cada uno de sus lados uno de los dos globos vacíos simulando una balanza y que se mantenga el instrumento en equilibrio como se puede observar en la imagen, luego, con mucho cuidado suelta uno de los globos ínflalo y vuelve a colocarlo en el mismo lugar de la balanza.

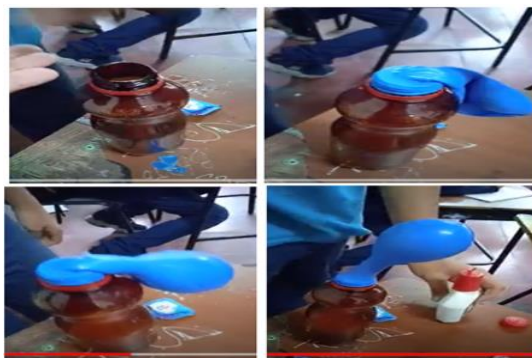
Figura 29*Masa de un globo*

Responde las preguntas.

¿Qué observas? Dibuja lo realizado.

.....

.....

Figura 30 *Experimentando el volumen de un gas.*

2.- Para esta actividad se ha estado experimentando sobre la variable del volumen. Analizando si los gases ocupan un volumen. Para comenzar los estudiantes responden la siguiente ¿Un gas ocupa volumen?

Materiales: -Una botella de vidrio (1000 ml con unos 200 mL de agua, aproximadamente).
 - Una tableta efervescente. (Se puede reemplazar por bicarbonato y vinagre disuelto en agua). - Un globo.

Procedimiento: Deja caer la tableta efervescente dentro de la botella con agua y coloca inmediatamente el globo en la boca de la botella de manera que quede bien ajustado y observa lo que sucede.

Dibuja y describe lo observado.

.....

Luego de realizar las actividades experimentales propuestas, y teniendo en cuenta los conceptos trabajados hasta el momento los estudiantes responden el siguiente cuestionario referenciado a las variables de los gases, estados de la materia y propiedades de los gases.

Completa V si es verdadero o F si es falsa la aseveración. Justifica las falsas.

- a) _____ La temperatura no influye en los cambios de la materia.
- b) _____ Las variables de los gases son volumen y presión.
- c) _____ La materia no ocupa un lugar en el espacio, sólo tiene masa.
- d) _____ El volumen nos indica la cantidad de materia que posee un cuerpo y la masa indica el espacio que este cuerpo ocupa.
- e) _____ Los gases no tienen masa.
- f) _____ Como se relaciona la densidad con la cantidad de materia de un objeto.
- n) _____ La forma y el volumen de los gases depende del recipiente que los contiene.
- g) _____ Los gases no poseen masas.
- h) _____ La expansión y la compresión es una propiedad de los gases.

Sesión #5 Leyes de los gases.

Ley de Boyle – Mariotte.

- Se deja la temperatura constante “Para una masa determinada de gas a temperatura constante, el volumen del gas es inversamente proporcional a su presión”

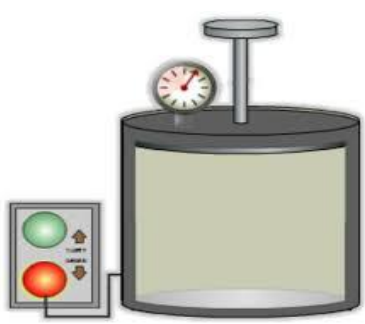
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2. \text{ (Educaplus, 2025)}$$

Por ejemplo: Si se tiene un gas a temperatura (T) constante y si se aumenta el volumen (V), se producirá una disminución de la presión (P), siendo además inversamente proporcional. Es decir, si se aumentó el doble el volumen, la presión se reduce a la mitad.

- Se observa un ejemplo de simulación y de resolución de un problema.

Figura 31

Simulador de la ley de Boyle.



Simulación: Como se puede comprobar en la imagen, al hundir el pistón aumenta la presión y el volumen disminuye. Las moléculas al tener menor espacio de movimiento chocarán más veces con las paredes del recipiente lo que provoca un aumento de la presión.

Disminuye la presión, aumenta el volumen, y viceversa. Para probar la ley de Boyle se utiliza el siguiente simulador que nos permite analizar el comportamiento de un gas determinado.

https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html

Después de ingresar al simulador a través del enlace propuesto, si se ubica en la simulación de gases, seguido se abre el recuadro *ideal* y se plantean las siguientes situaciones.

Ingresa 100 partículas livianas y 100 partículas pesadas. Luego indica mantener la temperatura constante (se mantendrá en 300K). Disminuye el volumen (colocando un ancho de

5.0 nm), indica de cuanto es la presión. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 14.0 nm), indica de cuanto es la nueva presión.

Ingresa 100 partículas livianas y 100 partículas pesadas. Luego indica mantener la temperatura constante (se mantendrá en 300K). Disminuye el volumen (colocando un ancho de 8.0 nm), indica de cuanto es la presión. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 10.0 nm), indica de cuanto es la nueva presión

Ingresa 100 partículas livianas y 100 partículas pesadas. Luego indica mantener la temperatura constante (se mantendrá en 300K). Disminuye el volumen (colocando un ancho de 7.0 nm), indica de cuanto es la presión. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 12.0 nm), indica de cuanto es la nueva presión.

Ingresa 100 partículas livianas y 100 partículas pesadas. Luego indica mantener la temperatura constante (se mantendrá en 300K). Disminuye el volumen (colocando un ancho de 6.0 nm), indica de cuanto es la presión. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 9.0 nm), indica de cuanto es la nueva presión.

Repite la actividad, pero esta vez ingresa tus propios datos. Puedes cambiar la temperatura y luego dejarla constante, ingresa la cantidad de partículas que consideres necesaria, ya sea de ambas o una de una sola, luego varía los datos de volumen y presión 4 veces, así como ya lo hiciste en el ejercicio anterior.

Utiliza el contador de colisiones en cada una de las experimentaciones planteadas, es decir, tome apuntes de cuantas colisiones se dan cuando ingresas los datos iniciales y cuantas colisiones se dan al cambiar los datos.

Tome apuntes en una tabla con toda la información obtenida, luego realizas una gráfica con los datos proporcionados por el profesor (en este documento) y otra con los datos que usted

proporcione. (en las gráficas debes relacionar las variables volumen y presión). Luego debes responder las preguntas propuestas:

Tabla 10

Tabla sobre ley de Boyle, Masa y temperatura constante.

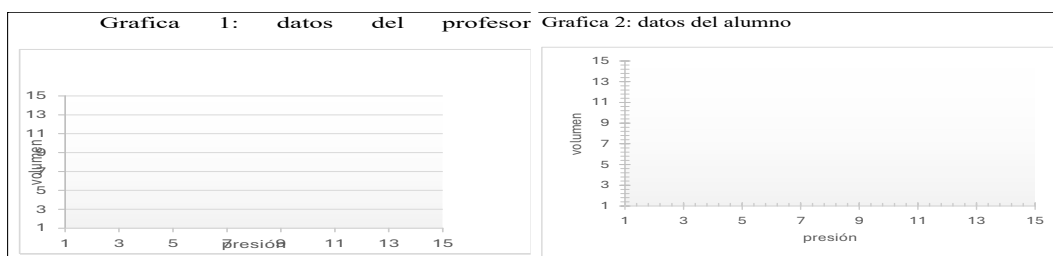
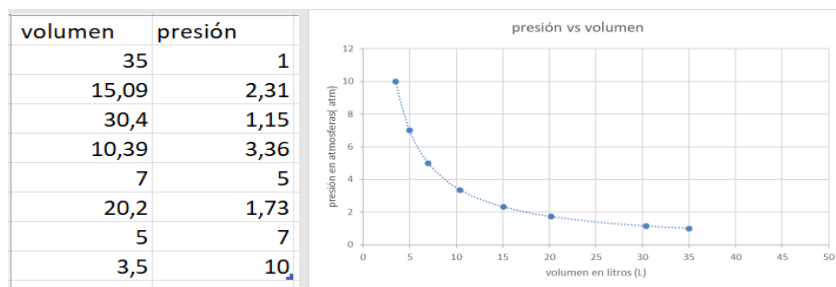
Volumen 1 (ancho en nm)	Presión 1 en atmosferas (atm)	# de Colisiones	Volumen2 (ancho en nm)	Presión 2 en atmosferas (atm)	# de Colisiones
5.0 nm			14.0 nm		
8.0 nm			10.0 nm		

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, se tienen los siguientes datos:

Figura 32

Ejemplos de datos sobre volumen y presión y gráficas para la ley de Boyle.



Si se representan en una gráfica quedan de la siguiente forma:

Así como se indicó en las instrucciones, en las siguientes gráficas debes representar todos los datos obtenidos de la interacción en el simulador.

¿Qué observas en el movimiento de las partículas pesadas y las partículas livianas?

.....

¿Qué pasa con las partículas de ambos gases cuando aumentas el volumen?

.....

¿Cómo explicas los cambios que se presentan en la presión al modificar el tamaño del recipiente?

.....

¿Al analizar las colisiones de partículas de los datos iniciales y los datos finales en cada experimentación que puedes concluir?

.....

Sesión # 6 Experimentos de la Ley de Boyle:

La siguiente actividad experimental se realiza con el fin de evaluar la ley de Boyle y complementar los conocimientos adquiridos en los laboratorios virtual desarrollados con el simulador. La ley de Boyle Relaciona las variables de la presión y el volumen de un gas cuando la temperatura y su masa es constante. Fue descubierta por Robert Boyle en 1662. Edme Mariotte también llegó a la misma conclusión que Boyle, pero no publicó sus trabajos hasta 1676. Esta es la razón por la que en muchos libros se encuentra esta ley con el nombre de Ley de Boyle y Mariotte.

La ley de Boyle establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura y su masa es constante.

Educaplus.org (2023)

Aplicando presión a un lobo.

Para comenzar los estudiantes responden la siguiente pregunta ¿Los gases se pueden comprimir y expandir?

Materiales: una jeringa, globos pequeños de colores.

Procedimiento:

Momento 1, se saca totalmente el émbolo de la jeringa, se llena un globo de aire introduciendo jeringa. Luego se coloca el émbolo sin introducirlo del todo y se tapa el agujero pequeño de la jeringa con un dedo.

Figura 33

Ejemplo de experimentación con globo y jeringa.



Al empujar el émbolo se nota que disminuye el volumen y aumenta la presión.

Momento 2, ahora se mete el globo lleno de aire en la jeringa y coloca el émbolo introduciéndolo hasta el fondo (sin aplastar el globo). Luego tapa el orificio pequeño de la jeringa con un dedo y se tira del émbolo. En este caso se nota que aumenta el volumen del globo.

¿Qué variable se mantiene constante y cuales varían en el primer momento del experimento?

.....

¿Encontraste alguna relación entre la experimentación y alguna de las leyes planteadas?
¿con cuál?

.....

En el experimento realizado se analizan las variables de la presión y el volumen ya que son las que sufren cambios, ¿Por qué se afirma que la temperatura y la cantidad de gas son constante y tipo de relación encuentro entre el volumen y la presión?

.....

¿Qué relación puedes establecer entre la fuerza que aplicas y la presión del gas (aire) al interior de la jeringa y el gas (aire) al interior del globo?

.....

¿Por qué disminuye de tamaño el globo al empujar el embolo y por qué aumenta el tamaño del globo al jalar el embolo?

.....

¿Analizando la situación experimental realizada, explica, qué crees que está sucediendo con las partículas del gas con relación a los cambios de la presión en los dos momentos de desarrollo de la actividad?

.....

Realiza un dibujo donde se represente la actividad experimental, evidencia las partículas del gas (en el globo y fuera del globo) en los dos momentos del experimento.



En un texto aparte especificar ¿qué ley se trabajó y que variables permanecen constante?

.....

Explicación: esta parte la realiza el profesor, es decir, en la guía que se le comparte al estudiante, se elimina del texto.

La ley de Boyle establece que, a temperatura constante, el volumen y la presión de un gas son inversamente proporcionales: $P.V = \text{constante}$

Primer caso

Al empujar el émbolo el aire atrapado en el interior de la jeringa se comprime (disminuye el volumen) y, según la Ley de Boyle, aumenta la presión. Al aumentar la presión externa sobre el globo disminuye su volumen hasta que la presión interna iguale a la presión externa.

Segundo caso

Al tirar del émbolo el aire atrapado en el interior de la jeringa se expande (aumenta el volumen) y, según la Ley de Boyle, disminuye la presión. Al disminuir la presión externa al globo aumenta su volumen hasta que la presión interna iguale a la presión externa.

Sesión # 7 Practica experimental 2

Pulmones y la ley de Boyle.

Materiales.

- Botella de plástico con tapa
- 3 Pitillos desechable
- Plastilina
- 2 globos
- Guante de látex o globo grande
- Tijeras
- Cinta adhesiva

Procedimiento.

Corta la botella de plástico por la parte de abajo y luego haz un orificio en la tapa de la botella, como para que entre el pitillo para bebidas gaseosas. Corta el pitillo formando una "Y",

observa que los cortes son en diagonal, une las partes del pitillo usando silicona y coloca un globo en cada lado, igual pegando con cinta o silicona verifica que todo quede bien pegado y que no se salga el aire por ninguna unión. Mete los globos y pitillo dentro de la botella y pasa el pitillo por el agujero de la tapa, enrosca la tapa a la botella y sella con silicona, que no se filtre el aire por ningún lado.

Figura 1

Forma de organizar los pitillos.



Coloca en la base de la botella el guante de látex, o el globo, si queda flojo lo puedes apretar o pegar con cinta. Terminaste el experimento, aquí puedes observar cómo funciona.

https://youtu.be/v_eAbkF2SXU

¿Qué relación puedes establecer entre la fuerza de presión en los globos y la fuerza de presión en la botella (al exterior de los globos)?

.....

¿Por qué los globos se inflan al jalar el guante o globo y se desinflan al empujarlos?

.....

¿A qué conclusión puedes llegar?

Los pulmones en los humanos funcionan como unos recipientes que se llenan de aire, del cual se extrae el oxígeno para la respiración, de esta forma podría hacer una relación entre la capacidad pulmonar y la presión atmosférica pues esta nos afecta dependiendo la altura del lugar

donde hay que tener en cuenta que en los lugares más altos la presión es menor y el aire está más disperso, mientras que, en los lugares más bajos a nivel de mar la presión es mayor y el aire se encuentra más compacto. En la práctica experimental pasada analiza cómo funcionan los pulmones mediante un juego de presiones en el interior de la botella y los globos dentro de ella, analizando esa situación ¿Qué relación encuentras entre el experimento realizado y los pulmones en los humanos?

.....

Realiza un dibujo donde se represente la actividad experimental, evidencia las partículas del gas dentro del sistema.



En un texto aparte especificar ¿qué ley se trabajó y que variables permanecen constante?

.....

Explicación: esta parte la realiza el profesor, es decir, en la guía que se le comparte al estudiante se eliminará del texto.

¿Por qué se inflan los globos que simulan los pulmones? Cuando jalas el guante que se encuentra en el extremo contrario a la boquilla de la botella, notarás que los globos se inflan, esto sucede, porque al jalar el guante, se abre un espacio dentro de la botella, generando un mayor volumen y permitiendo que la presión disminuya en la botella, mientras que la presión interna del aire en los globos los hace aumentar de tamaño. De igual forma cuando al empujar se disminuye el volumen de la botella lo que aumenta la presión interna del aire en la botella haciéndola más

fuerte que la presión ejercida por el aire al interior de la botella y disminuyendo su volumen hasta igualar las presiones.

Sesión # 8 Aplicaciones a la vida real.

Todo lo que se ha experimentado en el simulador y las diferentes actividades de laboratorio de la ley de Boyle se fundamentan bajo la siguiente formula que nos permite trabajar analizando diferentes planteamientos de problemas como el siguiente.

El docente socializa el procedimiento para desarrollar el problema planteado y de igual forma se introducen los datos en el simulador para realizar su comparación.

Ejemplo resuelto • en un experimento se trabajado con un globo que es inflado con helio hasta alcanzar un volumen de 4 litros bajo una presión atmosférica de 1.5 atm, si este globo se eleva 10 km donde su presión alcanza las 0,25 atm de presión, ¿de cuánto es el nuevo volumen del globo?

$$P_1 = 1,5 \text{ atm} \quad P_2 = 0,25 \text{ atm}$$

$$V_1 = 4 \text{ L} \quad V_2 = ?$$

$$V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2 \quad \text{Despeja en la formula y se tiene:}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times P_1}{P_2} \quad \text{Reemplaza con nuestros datos.}$$

$$V_2 = \frac{4\text{L} \times 1.5 \text{ atm}}{0,25 \text{ atm}} \quad \text{Realiza las operaciones indicadas.}$$

$$V_2 = 24\text{L} \quad \text{Se obtiene el volumen final.}$$

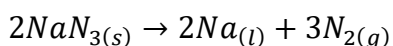
Aplicaciones a la vida real.

Airbag: una de las aplicaciones de la ley de Boyle se ve reflejado en el uso de airbag, este es un mecanismo donde se combina tecnología y reacciones químicas; están formados por unas bolsas especiales que se inflan a gran velocidad (30 milésimas de segundo aproximadamente),

sensores que permiten detectar cuando el vehículo sufre un impacto o choque fuerte y la zona del mismo, para enviar una señal que activa los químicos (reacción del boro y el nitrato sódico o la azida sódica) mediante un aumento de temperatura para generar nitrógeno (gas que infla las bolsas). La producción de nitrógeno se da cuando reaccionan el boro y el nitrato sódico, en otros casos se usa una sustancia conocida como azida sódica la cual se descompone cuando es sometida a una temperatura de 300 °C, y produce nitrógeno, estas reacciones se acompañan de nitrato de potasio y dióxido de silicio para contrarrestar los efectos tóxicos de estos gases. En este sistema la diferencia de presión es la clave. La reacción hace que el gas generado tenga una presión mucho más elevada por lo cual sale disparado y rápidamente infla las bolsas. (Física y química, 2017).

La reacción química que se genera es la siguiente:

Ecuación 12. Ecuación de la reacción en un airbag.



Buceo:

En el proceso de buceo se ve reflejada la ley de Boyle, en primer lugar, al estar sumergido en el agua, ya sea el mar o un río, el cuerpo debe soportar la presión ejercida por el agua que se encuentra encima, por lo tanto, entre mayor sea la profundidad a la que se encuentra, mayor será la presión sobre nosotros. Como resultado se necesita más cantidad de oxígeno para llenar nuestros pulmones y realizar el proceso de respiración, de igual forma el oxígeno contenido en la botella o tanque de buceo sufre una disminución de volumen (no de cantidad).

Al bucear, aumenta la presión ejercida por el agua, pues se tiene más líquido encima de nosotros. Esto provoca que el aire de nuestra botella o tanque de buceo sufra una disminución de volumen (no de cantidad). Por lo tanto, para poder llenar nuestros pulmones (recuerden que son como una bolsa) necesita más oxígeno. Los fabricantes de botellas o tanques para buceo tienen en

cuenta este hecho, de tal manera que están catalogadas según los metros de profundidad a los cual piensa llegar el buzo.

Figura 34

Botellas de buceo.



Fuente: Tomado de (Buceo, 2020)

Sesión # 9 Ley de Charles

En las siguientes actividades se analizan las interacciones que se presentan entre la temperatura y el volumen de un gas cuando la presión se mantiene constante. Se desarrollan actividades en el simulador virtual y de igual forma actividades prácticas o de laboratorio.

Actividades.

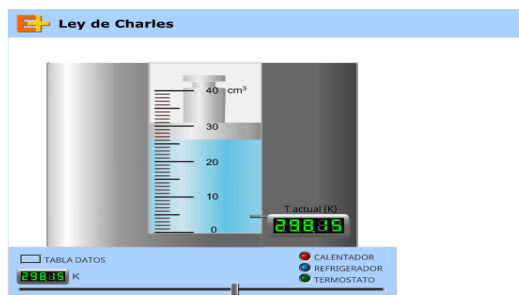
La ley de Charles plantea lo siguiente; si se deja la presión constante, “para una masa determinada de gas a presión constante, el volumen del gas es directamente proporcional a su temperatura”, Es decir, si se aumenta la temperatura, el volumen aumentará también. Veámoslo con una simulación. (Educaplus.org, 2023).

Simulación 1. Comiencen utilizando un simulador que se encuentra en la página de educapplus, puedes entrar a través de este enlace <https://www.educapplus.org/game/ley-de-charles>. Encontrarás un simulador en forma de cilindro con una pesa que genera presión sobre el gas en su interior. En la parte inferior, hay una barra horizontal que permite graduar la temperatura. Su funcionamiento consiste en desplazar la barra hacia la izquierda para disminuir la temperatura o

hacia la derecha para aumentarla. A medida que la temperatura cambia, el volumen del gas dentro del cilindro también varía (disminuye o aumenta), lo que permite observar la relación entre temperatura y volumen cuando la presión se mantiene constante. En la imagen se puede ver el simulador.

Figura 35

Imagen de simulador de la ley de charle.



Simulación 2

Utiliza el siguiente enlace para ingresar al simulador y experimentar la ley de Charles

https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html

Después de ingresar al simulador, se ubican en la simulación de gases. Seguido se abre el recuadro ideal desde las siguientes situaciones.

En el recuadro ubicado abajo a la derecha está el botón de partículas, a través de este ingresan 135 partículas livianas y 135 partículas pesadas. Luego indica mantener la presión constante, primero con el botón presión T (la presión se mantendrá en 56 a 60 atm). Como volumen inicial (colocando un ancho de 5.0 nm), indica de cuanto es la temperatura. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 14.0 nm), indica de cuanto es la nueva temperatura. Ahora mantén la presión V constante en el mismo valor que esta, luego lleva la temperatura a 300K e indica de cuanto es el volumen, seguido disminuye la temperatura a 200 k e indica el nuevo volumen.

Ingresa 135 partículas livianas y 135 partículas pesadas. Luego indica mantener la presión constante, primero con el botón presión T (la presión se mantendrá en 30 a 35 atm). Como volumen inicial (colocando un ancho de 10.0 nm), indica de cuanto es la temperatura. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 13.0 nm), indica de cuanto es la nueva temperatura. Ahora mantén la presión V constante en el mismo valor que esta, luego lleva la temperatura a 120K e indica de cuanto es el volumen, seguido aumenta la temperatura a 400 k e indica el nuevo volumen.

Ingresa 650 partículas livianas y 0 partículas pesadas. Luego indica mantener la presión constante, primero con el botón presión T (la presión se mantendrá en 116 a 120 atm). Como volumen inicial (colocando un ancho de 6,5 nm), indica de cuanto es la temperatura. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 10.0 nm), indica de cuanto es la nueva temperatura. Ahora mantén la presión V constante en el mismo valor que esta, luego lleva la temperatura a 260K e indica de cuanto es el volumen, seguido aumenta la temperatura a 600 °C e indica el nuevo volumen.

Ingresa 0 partículas livianas y 650 partículas pesadas. Luego indica mantener la presión constante, primero con el botón presión T (la presión se mantendrá en 102 a 105 atm). Como volumen inicial (colocando un ancho de 10.0 nm), indica de cuanto es la temperatura. Luego cambia el volumen (colocando un ancho 7.4 nm), indica de cuanto es la nueva temperatura. Ahora mantén la presión V constante en el mismo valor que esta, luego lleva la temperatura a 230°F e indica de cuanto es el volumen, seguido aumenta la temperatura a 540 k e indica el nuevo volumen.

Repite la actividad, pero esta vez ingresa tus propios datos. Puedes cambiar la presión y luego dejarla constante, ingresa la cantidad de partículas que consideres necesaria, ya sea de ambas o una de una sola, luego varía los datos de volumen y presión 4 veces, así como ya lo hiciste en el ejercicio anterior. Utilizar el contador de colisiones en cada una de las experimentaciones

planteadas, es decir, tomas apuntes de cuantas colisiones se dan cuando ingresas los datos iniciales y cuantas colisiones se dan al cambiar los datos.

Debes tomar apunte en una tabla con toda la información obtenida, luego realizas una gráfica con los datos proporcionados por el profesor (en este documento) y otra con los datos que usted proporcione. (en las gráficas debes relacionar las variables volumen y temperatura). Y responder las preguntas propuestas:

Tabla 11

Tabla para completar sobre la ley de charles, Masa y presión constante.

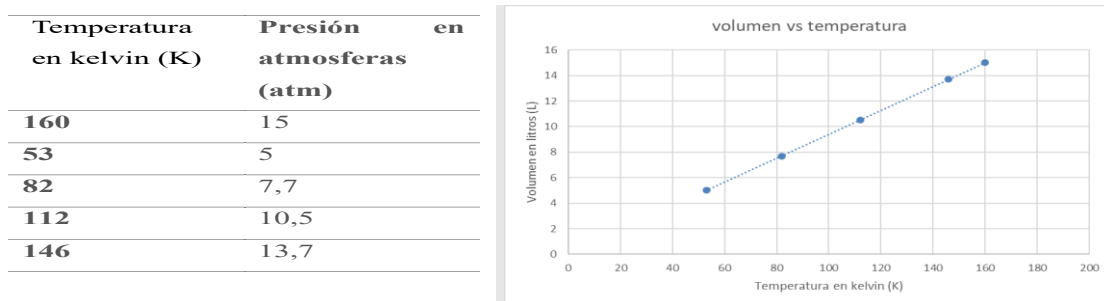
Volumen 1 (ancho en nm)	temperatura 1 Kelvin (K)	Presión Constante	Masa Partículas. Const.	# de Colisiones	Volumen 2 (ancho en nm)	temperatura 2 Kelvin (K)	# de Colisiones
5.0 nm		50 a 60 atm	L. 135 P. 135		14.0 nm		
	300 k	50 a 60 atm	L. 135 P. 135			200k	
6,5 nm		116 a 120 atm	L. 650 P. 0		10.0 nm		
	260 K	116 a 120 atm	L. 650 P. 0			600 K	

Fuente: elaboración propia

Debes terminar de incluir los datos y realizar una tabla más con tu información como ya se indicó anteriormente, yo solo incluir la información del punto 1 y 3. Por ejemplo, se tienen los siguientes datos:

Figura 2

Sobre temperatura y presión. Grafica de la ley de charles.



Si se representan en una gráfica quedan de la siguiente forma:

Así como se indicó en las instrucciones, en las siguientes gráficas debes representar todos los datos obtenidos de la interacción en el simulador.

¿Qué tipo de relación encuentras entre volumen y temperatura?

.....

¿Qué pasa con las partículas de ambos gases cuando aumentas el volumen?

.....

¿Cómo explicas los cambios que se presentan en el volumen al modificar la temperatura del recipiente?

.....

¿Al analizar las colisiones de partículas de los datos iniciales y los datos finales en cada experimentación que puedes concluir?

.....

Sesión # 10 Experimento Ley de Charles.

La siguiente actividad experimental se realizará con el fin de evaluar la ley de Charles y retroalimentar los conocimientos adquiridos con los laboratorios virtuales realizados con el simulador. Relaciona las variables de la temperatura y el volumen de un gas cuando la presión es

constante, en 1787, Jack Charles estudió por primera vez la relación entre el volumen y la temperatura de una muestra de gas a presión constante, y observó que cuando se aumentaba la temperatura el volumen del gas también aumentaba y que al enfriar el volumen disminuía.

Cuando se aumenta la temperatura del gas las moléculas se mueven con más rapidez y tardan menos tiempo en alcanzar las paredes del recipiente. Esto quiere decir que el número de choques por unidad de tiempo será mayor (Educaplus.org, 2023).

Inflar un globo sin soplar.

Materiales.

Una botella (de vidrio mucho mejor).

Un globo.

Una vela

Procedimiento.

Coloca el globo en la boca de la botella de manera que no quede aire dentro de él, y luego procede a proporcionar calor a la botella utilizando la vela.

¿Qué función cumple la vela al calentar la botella y que pasa para que el globo se infle? _

.....

Observa y dibuja lo que ocurre en la actividad, representa lo que crees que está pasando con el gas al interior de la botella.

.....

Retira la botella de la fuente de calor y deja enfriar a la temperatura ambiente.

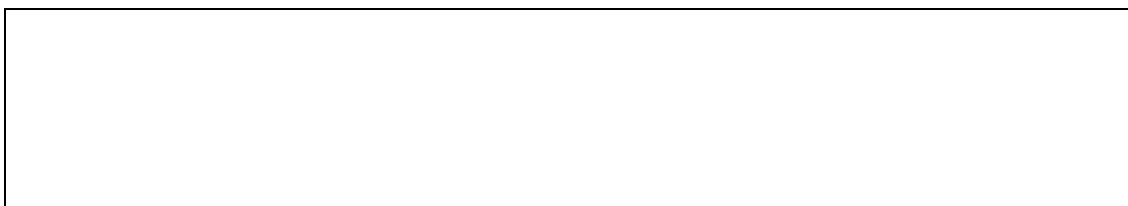
¿Qué sucede con el globo? Representalo gráficamente.

.....

¿Explica lo que pasa con las partículas del gas dentro de la botella para que sin agregar más aire se pueda inflar el globo en la boca de la botella? Ten en cuenta que la presión es constante.

.....

Realiza un dibujo donde se represente la actividad experimental, evidencia las partículas del gas dentro del sistema.



En un texto aparte especificar ¿qué ley se trabajó y que variables permanecen constante?

.....

Sesión # 11 Aplicaciones Ley de Charles

Cero absolutos: Mediante la Ley de Charles fue como se averiguó la temperatura más baja a la que puede estar todo cuerpo, la se llama el cero absoluto ($-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$, 0 K). Para ello Charles realizó un experimento en el que, trabajando a presión constante, midió diferentes volúmenes a diferentes temperaturas. Todos los valores los representó en una gráfica esperando que hubiera alguna relación. Si los valores se exploran al volumen cero, averiguó que, para llegar a ese valor, era necesario una temperatura de 0 K . (ms paco, 2014).

Todo lo que se ha experimentado en el simulador y las diferentes actividades de laboratorio de la ley de charles se fundamentan bajo la siguiente formula analizando diferentes planteamientos de problemas como el siguiente.

Ejemplo resuelto: Se tiene 1,5 litros (L) de un gas a una temperatura (T) de 308 kelvin (K). Si se trabaja a presión constante. ¿Qué temperatura es necesaria para que este gas se expanda 2,6 litros (L)?

Ecuación 13. Solución:

$$\text{Datos: } T_1 = 308 \text{ K} \quad T_2 = ? \quad V_1 = 1,5 \text{ L} \quad V_2 = 2,6 \text{ L}$$

$$\text{Formula: } V_i / T_i = V_f / T_f \rightarrow \text{despejamos } T_f$$

$$T_f = \frac{V_f \times T_i}{V_i} \rightarrow \text{reemplazamos la formula}$$

$$T_f = \frac{2,6 \text{ L} \times 308 \text{ K}}{1,5 \text{ L}} = 533,86 \text{ K}$$

$$T_f = 533,86 \text{ K.}$$

Sesión # 12 Ley de Gay-Lussac.

En las siguientes actividades analiza las interacciones que se presentan entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen se mantiene constante. Se desarrollan actividades en el simulador virtual y de igual forma actividades prácticas o de laboratorio.

Dejar el volumen constante, “A una masa determinada de gas, a volumen constante, la temperatura es directamente proporcional a la presión”, Es decir, si mantiene el volumen constante, al aumentar la temperatura se producirá un aumento de la presión y viceversa. Educaplus.org (2023).

Se deja el volumen fijo manteniendo el pistón en su misma posición. En ambos casos se calienta, pero provoca un mayor aumento en el recipiente de la derecha. Al calentar, se produce un aumento de la velocidad de las partículas, lo cual provoca que aumente el número de choques de éstas con las paredes del recipiente, esto se traduce en un aumento de la presión. De esta forma la presión en el recipiente de la derecha será superior al de la izquierda. A mayor temperatura, mayor es la presión.

Utiliza el siguiente enlace para ingresar al simulador y experimentar la ley de Charles.

Enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html

Después de ingresar al simulador a través del enlace propuesto, hay que ubicarse en la simulación de **gases**, seguido se abre el recuadro **ideal** y plantea las siguientes situaciones.

Ingresa 310 partículas livianas y 200 partículas pesadas (para ingresar las partículas debes dar clic en el botón partículas ubicado a la derecha en la parte inferior, para que se desplieguen los botones ocultos que permiten ingresar las partículas y puede ser; de una en una, de cincuenta en cincuenta, partículas pesadas o partículas livianas. Luego indica mantener el volumen constante (se mantendrá en 10 nm). Disminuye la temperatura hasta alcanzar $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ e indica de cuánto es la presión, luego lleva la temperatura hasta alcanzar $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ e indica de cuánto es la nueva presión

De igual forma como se realizó en el paso anterior, ingresa 200 partículas livianas y 310 partículas pesadas. Luego indica mantener el volumen constante (se mantendrá en 10 nm). Disminuye la temperatura hasta alcanzar $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ e indica de cuánto es la presión, luego lleva la temperatura hasta alcanzar $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ e indica de cuánto es la nueva presión.

Ahora ingresa 700 partículas livianas y 0 partículas pesadas. Luego indica mantener el volumen constante (se mantendrá en 9.2 nm). Disminuye la temperatura hasta alcanzar -150°C e indica la presión que se alcanza, luego lleva la presión hasta 152 atm e indica de cuánto es la nueva presión.

En este caso ingresa 0 partículas livianas y 700 partículas pesadas. Luego indica mantener el volumen constante (se mantendrá en 9.2 nm). Disminuye la temperatura hasta alcanzar -150°C e indica la presión que se alcanza, luego lleva la presión hasta 152 atm e indica de cuánto es la nueva presión. Repite la actividad, pero esta vez ingresa tus propios datos. Puedes cambiar el volumen y luego dejarlo constante, ingresa la cantidad de partículas que consideres necesaria, ya sea de ambas o una de una sola, luego varía los datos de temperatura y presión 4 veces, así como ya lo hiciste en el ejercicio anterior.

Utilizar el contador de colisiones en cada una de las experimentaciones planteadas, es decir, tomas apuntes de cuantas colisiones se dan cuando ingresas los datos iniciales y cuantas colisiones se dan al cambiar los datos. Se debe tomar apunte en una tabla con toda la información obtenida, luego realizas una gráfica con los datos proporcionados por el profesor (en este documento) y otra con los datos que usted proporcione. (en las gráficas debes relacionar las variables presión y temperatura). Y responder las preguntas propuestas:

Tabla 12

Tabla para completar sobre la ley de Gay Lussac. Masa y el volumen constante.

Presión inicial	temperatura inicial en Kelvin (K)	volumen constante	Masa constante o partículas.	# de colisiones	presión final	temperatura final en Kelvin (K)	# de colisiones
	-15 °C	10 nm	L. 310} P. 200			500 °C	
	-15	10 nm	L. 200 P. 310			500°C	
	-150°C	9.2 nm	L. 700 P. 0		152 atm		
	-150°C	9,2 nm	L. 0 P. 700		152 atm		

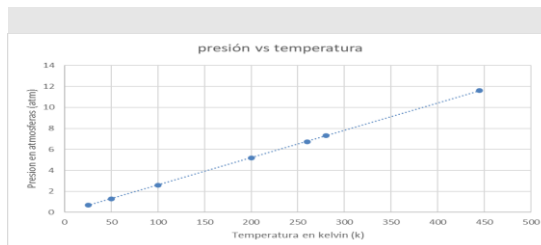
Por ejemplo, se tienen los siguientes datos:

Si se representan en una gráfica quedan de la siguiente forma:

Tabla 13

Datos de temperatura y volumen.

Temperatura en kelvin (K)	Presión en atmosferas (atm)
100	2,6
260	6,7
50	1,3
445	11,6
280	7,3
200	5,2
25	0,7



Así como se indicó en las instrucciones, en las siguientes gráficas debes representar todos los datos obtenidos de la interacción en el simulador.

¿Qué tipo de relación encuentras entre volumen y temperatura?

.....

¿Qué pasa con las partículas de ambos gases cuando aumentas el volumen?

.....

¿Cómo explicas los cambios que se presentan en el volumen al modificar la temperatura del recipiente?

.....

¿Al analizar las colisiones de partículas de los datos iniciales y los datos finales en cada experimentación que puedes concluir?

.....

Sesión # 13 Experimento Ley de Gay- Lussac

La siguiente actividad experimental se realizará con el fin de evaluar la ley de gay-Lussac y complementar los conocimientos adquiridos de los laboratorios virtuales realizados con el simulador. Relaciona la presión y la temperatura de un gas cuando el volumen es constante, esta ley fue denunciada por Joseph Louis Gay-Lussac a principios de 1800. Establece la relación entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen es constante.

Bomba en el vaso

Materiales.

Para realizar nuestro experimento se necesita un vaso de cristal, un recipiente con agua, una vela y un globo.

Procedimiento.

En primer lugar, los estudiantes inflaron ligeramente un globo; seguidamente, encendieron una vela y, sobre ella, colocaron un vaso en posición invertida. Transcurrido aproximadamente un minuto, retiraron el vaso cuidadosamente de la llama, lo giraron nuevamente y colocaron el globo en la boca del vaso. Posteriormente, ejercieron una ligera presión sobre el globo para asegurar la adherencia al borde del vaso e inmediatamente sumergieron el vaso en un recipiente con agua. Finalmente, al dejar de ejercer presión sobre el globo, pudieron observar con claridad los efectos producidos por los cambios en las variables presión y temperatura en el comportamiento del gas contenido en el vaso, facilitando así la comprensión práctica del fenómeno estudiado. La anterior información se recopiló del siguiente enlace: https://es.slideshare.net/Paco_MS/leyes-de-los-gases-30179252

¿Escribe lo que crees que puede pasar en esta experimentación? _ antes de realizarla.

.....

¿Qué piensas que puede pasar entre el globo y la presión al interior del vaso?

.....

¿El globo es capaz de levantar y sostener el vaso? Sí, no ¿Por qué?

.....

¿Por qué es importante calentar el vaso?

.....

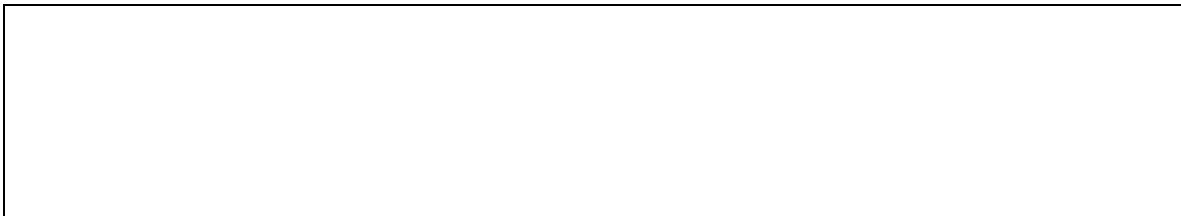
¿Qué crees que ocurre cuando introducimos el vaso en agua?

.....

¿A qué conclusión puedes llegar?

.....

Realiza un dibujo donde se represente la actividad experimental, evidencia las partículas del gas dentro del sistema.



En un texto aparte especificar ¿qué ley se trabajó y que variables permanecen constante?

.....

Explicación: esta parte es del profesor, es decir, en la guía que se le comparte al estudiante se eliminara del texto.

La llama de la vela calienta el aire atrapado dentro del vaso (y el propio vaso). Al colocar el globo sobre el vaso y empujar ligeramente, se impide que el aire salga o entre del vaso. Pero al meter el vaso en el recipiente con agua, el aire atrapado en el vaso se enfría y disminuye la presión. Por último, el globo se mete ligeramente en el interior del vaso, empujado por la diferencia de presión, quedando firmemente unido al vaso.

Sesión # 14 Arreglar pelota de ping pong

En el siguiente experimento se pretende analizar la relación existente entre la presión y la temperatura cuando el volumen y la cantidad de masa en un sistema son constante. De igual forma se analizan los conocimientos alcanzados por los estudiantes en el desarrollo de las actividades con el uso del simulador virtual.

Arreglar pelota de ping pong.

Materiales.

Pelota de ping pong en agua caliente.

Procedimiento.

Al realizar unas abolladuras en la pelota de ping pong, seguido se va introduciendo en el recipiente que contiene el agua caliente y se guía un poco hasta que recupere su forma normal.

¿Escribe lo que crees que puede pasar en esta experimentación? _ antes de realizarla.

.....

Observa y dibuja lo que ocurre.

.....

¿Por qué crees que la pelota recupero su forma?

.....

¿Qué crees que pasa con las partículas del gas en el interior del pin pong y como estas ayudan a recuperar La forma original?

.....

¿A qué conclusión puedes llegar?

.....

Sesión # 15 Aplicaciones a la vida real

Lo que se ha experimentado en el simulador y las diferentes actividades de laboratorio de la ley de charles, se fundamentan bajo la siguiente formula analizando diferentes planteamientos de problemas como el siguiente. El docente socializa el procedimiento para desarrollar el problema planteado y de igual forma se introducen los datos en el simulador para realizar su comparación. Ejemplo resuelto • Se encierra un gas en un cilindro de acero a 3 atmósfera (atm) de presión (P), si su temperatura inicial es de 305 kelvin (K) y se calienta hasta alcanzar los 400 kelvin (K), manteniendo fijo su volumen. Indicar de cuanto es la presión que alcanzará.

Ecuación 14. Solución:

$$\text{Datos: } T_i = 305 \text{ K} \quad T_f = 400 \text{ K} \quad P_i = 3 \text{ atm} \quad P_f = ?$$

$$\text{Fomula: } P_i / T_i = P_f / T_f \rightarrow \text{luego despejamos } P_f$$

$$P_f = \frac{T_f \times P_i}{T_i} \rightarrow \text{reemplazamos en la formula}$$

$$P_f = 3,93 \text{ atm}$$

Aplicaciones a la vida real

Presión de los neumáticos. La presión de los neumáticos es un factor muy importante para evitar accidentes. Siempre que mida esta magnitud las ruedas deben estar frías, si se mide la presión de nuestros neumáticos después de un largo recorrido marcará más presión de la que tiene en frío, pues la temperatura de los neumáticos es superior. Los neumáticos están fabricados de tal manera que tienen en cuenta esta variación interna de presión. También por eso todas las ruedas tienen un intervalo de presión recomendada, no un valor fijo, pues varía al enfriarse y calentarse continuamente (Paco, 2014).

Sesión # 16 Ley Combinada

Ley Combinada. Esta ley es el resultado de interacción entre las diferentes variables de los gases en un sistema donde todas influyen sobre el comportamiento de todas, es decir cuando hay algún cambio en una, genera cambio en las demás. La ley general o ley combinada de los gases toma las leyes de Boyle, gay Lussac y charles y las unifica para dar como resultado una ley en la que se relacionan de forma directamente proporcional el volumen y la temperatura (ley de charles), la temperatura y la presión (ley de gay Lussac), pero de forma inversamente proporcional el volumen y la presión.

Utilizar el siguiente link para ingresar al simulador y experimentar la ley de charles.

https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html

Después de ingresar al simulador, se ubican en la simulación de **gases**, seguido se abre el recuadro **ideal** y se plantean las siguientes situaciones.

Ingresa 380 partículas livianas y 380 partículas pesadas. Luego lleva la temperatura hasta -120°C , lleva el volumen hasta ampliarla a 12.0 nm, indica el valor de la presión. Ahora cambia el volumen colocando un ancho 6.0 nm, lleva la temperatura a 200°C , por último, indica de cuanto es la nueva presión.

Ingresa 760 partículas livianas y 0 partículas pesadas. Luego lleva la temperatura hasta 90°F , lleva el volumen hasta ampliarla a 8.0 nm), indica de cuanto es la presión. Ahora cambia el volumen colocando un ancho 14.0 nm, lleva la temperatura a 410°C , por último, indica de cuanto es la nueva presión.

Ingresa 0 partículas livianas y 760 partículas pesadas. Luego lleva la temperatura hasta 90°F , lleva el volumen hasta ampliarla a 8.0 nm, indica de cuanto es la presión. Ahora cambia el volumen colocando un ancho 14.0 nm, lleva la temperatura a 410°C , por último, indica de cuanto es la nueva presión.

Ingresa 4 partículas livianas y 13 partículas pesadas. Luego lleva la temperatura hasta 28°C , lleva el volumen hasta ampliarla a 14.0 nm), indica de cuanto es la presión. Ahora cambia el volumen colocando un ancho 5.0 nm, lleva la temperatura a 547K, por último, indica de cuanto es la nueva presión.

Repite la actividad, pero esta vez ingresa tus propios datos, ingresa la cantidad de partículas que consideres necesaria, ya sea de ambas o una de una sola, luego varía los datos de volumen, temperatura y presión 4 veces, así como ya lo hiciste en el ejercicio anterior.

Utilizar el contador de colisiones en cada una de las experimentaciones planteadas, es decir, tomas apuntes de cuantas colisiones se dan cuando ingresas los datos iniciales y cuantas colisiones se dan al cambiar los datos.

Debes tomar apunte en una tabla con toda la información obtenida, responde las preguntas planteadas:

Tabla 14

Tabla para completar ley combinada de los gases.

Presión inicial	Temperatura inicial en Kelvin (K)	Volumen (nm)	Masa o Partículas . Const.	# de Colisiones	presión 2	temperatura 2 Kelvin (K)	volumen	# de Colisiones
	120 °C	12 nm	L. 380 P. 380			410 °C	6.0 nm	
	90°F	8.0 nm	L. 760 P. 0			410°C	14.0 nm	

Solo están los datos de los puntos 1 y 2, debes completar la tabla como se indicó anteriormente e ingresar los datos de los puntos 3 y 4.

¿Qué observas en el movimiento de las partículas pesadas y las partículas livianas?

.....

¿Qué pasa con las partículas de ambos gases cuando aumentas el volumen?

.....

¿Cómo explicas los cambios que se presentan en la presión y la temperatura al modificar el tamaño del recipiente?

.....

¿Al analizar las colisiones de partículas de los datos iniciales y los datos finales en cada experimentación que puedes concluir?

.....

Sesión # 17 Experimentación:

En este experimento se analizaron si lo planteado en esta ley combinada de los gases se cumple. La lata aplastada.

Materiales:

- Una lata.
- Un recipiente.
- Guantes o pinzas metálicas
- Agua.
- Una vela.

Procedimiento:

Lo primero que hay que hacer es verter un poco de agua dentro de la lata. Posteriormente se coloca bajo una fuente de calor como puede ser una vela. Una vez empieza la ebullición, hay que ser rápidos. Coloca el recipiente con agua fría y, rápidamente y con mucho cuidado, coge la lata y le das la vuelta en el agua.

Observad la reacción, simple pero espectacular.

Referencia: https://es.slideshare.net/Paco_MS/leyes-de-los-gases-30179252

¿Escribe lo que crees que puede pasar en esta experimentación? _ antes de realizarla.

Observa y dibuja lo que ocurre.

.....

¿Por qué crees que es importante calentar la lata?

.....

¿Qué variables sufren cambios en esta experimentación? ¿qué cambios sufren?

.....

Explicación: esta parte la realiza el profesor, es decir, en la guía que se le comparte al estudiante se eliminará del texto. Todo el suceso está dentro de la lata, que contiene un aire que al calentarse aumenta la velocidad con la que sus partículas se mueven, aumentando la presión, y como el volumen no puede aumentar el gas se escapa del interior de la lata, cuando se enfría la lata la presión disminuye ya que son directamente proporcional y al no poder ingresar más gas (aire) el volumen se ve afectado por la presión del exterior de la lata. creando un vacío en la lata, desequilibrándose la presión entre el interior y el exterior, finalmente se comprime por su menor presión

Todo lo que se ha experimentado en el simulador y las diferentes actividades de laboratorio de la ley de charles se fundamentan bajo la siguiente formula se analizaron diferentes planteamientos de problemas como el siguiente:

Se tiene un gas en un recipiente ocupando un volumen de 520 mL a una temperatura de 360 K y una presión de 1.5 atm. Si el gas es trasladado a un recipiente en el cual ocupa un volumen de 85 mL y la presión que alcanza es de 2 atm, ¿de cuánto es la nueva temperatura?

Ecuación 14. Solución:

$$\text{Datos: } P_i = 1.5\text{atm} \quad V_i = 520\text{mL} \quad T_i = 360\text{k} \quad P_f = 2\text{atm} \quad V_f = 85\text{mL} \quad T_f = ?$$

$$\text{formula: } \frac{P_i \times V_i}{T_i} = \frac{P_f \times V_f}{T_f} \rightarrow \text{luego despejamos } T_f.$$

$$T_f = \frac{P_f \times V_f \times T_i}{P_i \times V_i} \rightarrow \text{reemplazamos en la formula.}$$

$$T_f = \frac{2\text{atm} \times 85\text{mL} \times 360\text{K}}{1.5\text{atm} \times 520\text{mL}} = 47.73 \text{ K}$$

$$T_f = 47.73 \text{ K.}$$

Presentado por: José Jamel Rodríguez Blandon

Para: Roberto José Muñoz Ávila.

Cuestionario de salida.

Institución Educativa José Feliz Restrepo.

Grado 8° Tema: gases.

Docente: José Jamel Rodríguez Blandón.

Se tienen dos globos inflados y se almacenan, el uno en un lugar con temperatura baja y el otro con una temperatura más elevada. ¿Dónde es más fácil que se reviente el globo? Explica tu respuesta.

En el cuarto frío, pues al disminuir la temperatura aumenta el volumen.

En el cuarto caliente, pues al aumentar la temperatura aumenta el volumen.

En el cuarto frío, pues al disminuir la temperatura disminuye el volumen.

En el cuarto caliente, pues al aumentar la temperatura disminuye el volumen.

En ambos lugares se tiene las mismas probabilidades.

Se tiene una olla a presión que por estar en el fuego ha comenzado a expulsar gas por la válvula, para poder abrirla hay que dejarla reposar aproximadamente 15 minutos. ¿Por qué crees que sucede esto?

En la presente imagen se observan dos recipientes con igual cantidad de gas, pero ocupan diferentes volúmenes. Se puede deducir que:

El gas con mayor volumen se encuentra a mayor presión.

El gas con menor volumen se encuentra a menor presión.

Se encuentran con igual presión, pero diferentes volúmenes.

El gas con menor volumen se encuentra a mayor presión.

Se toma una botella de refresco (gaseosa) se hace presión con los dedos en lo que se puede notar que esta se encuentra dura, pero si se destapa por unos minutos y luego la tapas de nuevo esta ya no esta tan dura, ¿Qué cambios se presentan en el interior de la botella para que esto suceda?

La sustancia que con tiene un encendedor común es gas (butano), más sin embargo al observarlo se encuentra en estado líquido, pero cuando se deje salir esta lo hace en forma de gas. El mismo fenómeno se puede observar en las pipetas de gas. ¿cuál de las siguientes crees que sea la razón?

Por qué el gas se encuentra sometido a mucha presión por lo tanto sus partículas (moléculas) están más juntas. Es un gas líquido. Por qué el gas se encuentra sometido a muy poca presión por lo tanto sus partículas (moléculas) están más juntas.

Por qué el gas se encuentra sometido a muy poca presión, por lo tanto, sus partículas (moléculas) están más separadas.

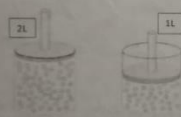
¿Qué le sucederá a la presión de un gas si se duplica su volumen y al mismo tiempo se duplica su temperatura absoluta?

Los anexos son documentos o elementos que complementan el cuerpo del trabajo y que se relacionan, directa o indirectamente, con la investigación, tales como acetatos, cd, normas, etc. Los anexos deben ir numerados con letras y usando el estilo “Título anexos”.


Anexo 2 Cuestionario de entrada de un estudiante.

Test de conocimientos básicos.
Grado 8^o
Tema: gases.
Docente: Jolie Jamel Rodríguez Blandón.
Institución educativa Jose Felix Restrepo

- Se tiene una olla a presión que por estar en el fuego ha comenzado a expulsar gas por la válvula, debido a la presión de las partículas gaseosas hay que dejarla reposar aproximadamente 15 minutos para poderla destapar. ¿Por qué crees que sucede esto?
- Mama toma la olla a presión recién bajada de la estufa y la somete a un corto baño en la llave, como resultado pasado un minuto se pudo destapar sin problemas y así evito esperar 15. ¿Qué pudo pasar para que el tiempo de espera fuera más corto?
- En la presente imagen se observan dos recipientes con igual cantidad de gas, pero ocupan diferentes volúmenes. Podríamos deducir que:
 - El gas con mayor volumen se encuentra a mayor presión.
 - El gas con menor volumen se encuentra a menor presión.
 - Se encuentran con igual presión, pero diferentes volúmenes.
 - El gas con menor volumen se encuentra a mayor presión.



- se plantea la siguiente situación: se tienen dos jeringas, una con agua y otra con aire (gas), si se les aplica presión como se muestra en la imagen tendremos que la jeringa con gas disminuye su volumen, mientras la jeringa con agua no disminuye su volumen. ¿Explica cómo se puede justificar la anterior situación?



- Si tomamos una botella de refresco (gaseosa) y le hacemos presión con los dedos podemos notar que esta se encuentra dura, pero si la destapamos por unos minutos y luego la tapamos de nuevo esta ya no está tan dura. ¿Qué cambios se presentan en el interior de la botella para que esto suceda?

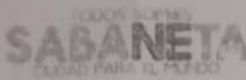

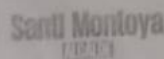
- Los buzos no deben subir de manera rápida a la superficie después de encontrarse a grandes profundidades; en las profundidades las altas presiones hacen que los gases respirados por los buzos se mezclen con la sangre igual que sucede con las bebidas gaseosas. Lee la siguiente nota.

Un hombre peruano que se ganaba la vida buceando en el mar. En una de sus incursiones, la botella de oxígeno que le conectaba con la superficie se rompió. La única manera que tenía de sobrevivir era subir a la superficie lo más rápido posible antes de ahogarse. Lo hizo en tan solo un minuto, en vez de hacerlo progresivamente en dos horas como se aconseja. A consecuencia de esto, su sangre se llenó de nitrógeno y se le hincharon los brazos y el pecho. Evitó la muerte, pero debido a esta inflamación de sus músculos ganó 30 kilos y sufre fuertes dolores.
Nota completa: https://www.elpais.com/2018/07/24/curiosidad/1532491308_149338_www.html
¿Cómo explicas lo que le pasó al buzo?

Solución

- Debido al fuego y la presión explota gas y si se deja reposar, por unos minutos la presión baja y ya no hay gas para poderla destapar.
- La olla estaba caliente y al echarle agua, se pone tibia y así destapar más rápido.
- El aire se puede comprimir mientras que con el agua no se puede comprimir.
- La botella de gaseosa al estar sellada adentro contiene gas y está dura y al destaparla explota todo el gas.
- Los gases en grandes profundidades son diferentes a la superficie y al subir de manera rápida sin esperar da el efecto de hincharse.

Anexo 3 Consentimiento para el uso de imagen.

Sabaneta

Señores

MUNICIPIO DE SABANETA

La ciudad

Asunto: autorización de derechos de imagen

NOTA PREVIA: el padre de familia o representante legal del NNA, si no conoce que son las redes sociales, se le debe contextualizar frente al tema, para que tenga una idea clara del uso de las imágenes, igualmente de ser posible, el consentimiento del menor ya que la corte constitucional así lo ha expresado en su jurisprudencia.




Yo, Lina María Montoya identificado con Cedula 1039446051
 actuando como padre de familia () o representante legal () de
Mariangel Lopez M identificado con documento de identidad número
1190462765 expedido en Sabaneta manifiesto lo siguiente:

Autorizo el registro fotográfico y la publicación de dicho material en medios de comunicación en los que se relacione el municipio de Sabaneta (cuentas de redes sociales como facebook, twitter y youtube, periódicos de circulación regional, pendones, informas de gestión y demás material impreso, gráfico y audiovisual de la administración municipal de Sabaneta).





El NNA está de acuerdo con el uso de su imagen de acuerdo a lo establecido en este consentimiento informado: Si () No ()

El uso de estas imágenes será único y exclusivamente para actividades de la administración municipal y no tendrá fines comerciales

Lina María Montoya
 Nombre completo:
 teléfonos: 3207471265
 dirección: Cra 46 con P 74 sur 07
 correo electrónico: lina19862008@hotmail.com

Palacio Municipal
 Cra. 45 N° 71 Sur - 24
 Código Postal 055450
 Sabaneta Antioquia

oficina de atención al ciudadano
 @municipio@sabaneta.gov.co
 www.sabaneta.gov.co
 (57) 4 268 0196