



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **El laboratorio virtual crocodile chemistry para la enseñanza y aprendizaje de las leyes de los gases**

The crocodile chemistry virtual laboratory for the teaching  
and learning of the laws of gases

**Mario Humberto Valencia Ríos**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia

2022

# **El laboratorio virtual crocodile chemistry para la enseñanza y aprendizaje de las leyes de los gases**

**Mario Humberto Valencia Ríos**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Magíster Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia

2022

## DEDICATORIA

*El presente trabajo lo dedico primordialmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtención de uno de los anhelos más deseados.*

*A mi familia en general, por haberme brindado el apoyo incondicional a cada instante.*

*Aquellas personas que me han apoyado y han participado para que este se realice con éxito especialmente a quienes brindaron sus conocimientos.*

# Agradecimientos

A Dios por bendecirme y concederme la vida, por ser mi guía, el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de adversidad y de agotamiento.

A mis hijos por ser mi pilar fundamental, el motor de mi vida y quienes fueron parte muy significativa en lo que hoy puedo demostrar.

A mi esposa que con su apoyo logré de la mejor manera mis metas a través de sus consejos y paciencia me acompañaron a concluirla.

Agradezco a los docentes de la facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional sede Manizales, por impartir sus conocimientos en el transcurso de la formación de la maestría.

Gratitud especial, al Magíster Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez director de mi trabajo de investigación quien me ha orientado con paciencia, experiencia y sabiduría en el ámbito de las Ciencias.

Igualmente a los miembros de la Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero, directivos, docentes y estudiantes por su valioso aporte y acompañamiento en dicha investigación.

## Resumen

En el presente trabajo se implementó el laboratorio virtual Crocodile Chemistry como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las leyes de los gases en estudiantes de la institución educativa Fortunato Gaviria Botero del Municipio de Villamaría (Caldas). El enfoque de investigación fue mixto conformado por un grupo control y un grupo experimental con el cual se implementó el laboratorio virtual, simultáneamente con el diseño de guías de aprendizaje y prácticas de laboratorio utilizando los momentos de aprendizaje propuestos por el modelo de Escuela Nueva.

El trabajo comienza con la aplicación del pretest sobre las ideas previas de las leyes de los gases con el propósito de reconocer dificultades en el aprendizaje del concepto. Además de manera paralela se utilizó el cuestionario EMPA (examen motivacional para el aprendizaje) con el que se categorizaron las motivaciones intrínsecas y extrínsecas hacia la química. Después se aplica nuevamente el pretest como postest para determinar las variaciones en el aprendizaje. Al llevar a cabo el análisis de resultados se demuestra que con la utilización del laboratorio virtual se fomenta la comprensión de los contenidos abstractos de las ciencias, se incentiva el aprendizaje significativo, la motivación y el mejoramiento del desempeño académico.

**Palabras clave:** Laboratorio virtual, leyes de los gases, enseñanza, aprendizaje, motivación, crocodile chemistry.

## Abstract

In the present work, the Crocodile Chemistry virtual laboratory was implemented as a support in the teaching and learning processes of the gas laws in students of the educational institution Fortunato Gaviria Botero of the Municipality of Villamaría (Caldas). The research approach was mixed, made up of a control group and an experimental group with which the virtual laboratory was implemented, simultaneously with the design of learning guides and laboratory practices using the learning moments proposed by the Escuela Nueva model.

The work begins with the application of the pretest on the previous ideas of the gas laws in order to recognize difficulties in learning the concept. In addition, the EMPA (motivational test for learning) questionnaire was used in parallel, with which the intrinsic and extrinsic motivations towards chemistry were categorized. Then the pretest is applied again as a posttest to determine the variations in knowledge. When carrying out the analysis of results, it is shown that the use of the virtual laboratory fosters the understanding of the abstract contents of science, encourages meaningful learning, motivation and improvement of academic performance.

**Keywords:** Virtual laboratory, gas laws, teaching, learning, motivation, crocodile chemistry.

Contenido	Pág.
<b>Resumen.....</b>	<b>V</b>
<b>Lista de esquemas .....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de gráficas.....</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de imágenes .....</b>	<b>XII</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Planteamiento de la propuesta.....</b>	<b>3</b>
1.1 Descripción del problema.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos.....	7
1.1.1 Objetivo General.....	7
1.1.2 Objetivos Especificos .....	7
<b>2 Marco Teórico .....</b>	<b>8</b>
2.1 Epistemología de las leyes de los gases.....	8
2.2 Antecedentes.....	10
2.3 Propiedades de un gas.....	13
2.3.1 Cantidad de materia.....	13
2.3.2 Volumen .....	14
2.3.3 Presión .....	15
2.3.4 Temperatura.....	15
2.4 Leyes de los Gases.....	16
2.4.1 Ley de Boyle.....	16
2.4.2 Ley de Charles .....	17
2.4.3 Ley de Gay-Lussac.....	18
2.4.4 Ley Combinada de los Gases.....	19
2.4.5 Ley de Avogadro .....	19
2.4.6 Ecuación del gas ideal.....	20
2.4.7 Ley de Dalton .....	20
2.5 Modelo Pedagógico “Escuela Nueva” .....	21
2.6 Laboratorio virtual “crocodile chemistry”.....	24
<b>3 Metodología.....</b>	<b>27</b>
3.1 Enfoque.....	27
3.2 Contexto del Trabajo.....	29
3.3 Fases del Trabajo.....	30
<b>4 Análisis de Resultados.....</b>	<b>34</b>
4.1 Validación del pretest y EMPA (examen motivacional para el aprendizaje).....	34
4.2 Análisis del Pretest.....	40
4.3 Análisis del Postest.....	65
<b>5 Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>84</b>

	<b>Pág.</b>
5.1 Conclusiones.....	84
5.2 Recomendaciones.....	86
<b>A. Anexo: Pretest y Postest .....</b>	<b>87</b>
<b>B. Anexo: EMPA (Examen motivacional para el aprendizaje) .....</b>	<b>93</b>
<b>C. Anexo: Guías de Aprendizaje.....</b>	<b>95</b>
<b>D. Anexo: Practicas de Laboratorio .....</b>	<b>116</b>
<b>E. Anexo: Licencias institucional y personal “Crocodile Chemistry v309” .....</b>	<b>136</b>
<b>Bibliografía y netgrafía .....</b>	<b>138</b>

## Lista de esquemas

	Pág.
<i>Esquema 1. Modelo del trabajo .....</i>	<i>28</i>
<i>Esquema 2. Resumen realización del trabajo .....</i>	<i>33</i>

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Modelo molecular del oxígeno que respiramos y de dióxido de carbono gas causante de la contaminación. Estudiante 1. ....	40
<b>Figura 2.</b> Modelo molecular del oxígeno que respiramos y de dióxido de carbono gas causante de la contaminación. Estudiante 2. ....	41
<b>Figura 3.</b> Modelo molecular del oxígeno que respiramos y de dióxido de carbono gas causante de la contaminación. Estudiante 5. ....	41
<b>Figura 4.</b> Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido. Estudiante 1. ....	44
<b>Figura 5.</b> Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido. Estudiante 3. ....	44
<b>Figura 6.</b> Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido. Estudiante 4. ....	45
<b>Figura 7.</b> Interpretación de la gráfica A. Estudiante 1. ....	47
<b>Figura 8.</b> Interpretación de la gráfica B. Estudiante 3. ....	47
<b>Figura 9.</b> Deducción a la situación presentada por el estudiante 3. ....	49
<b>Figura 10.</b> Deducción a la situación presentada por el estudiante 5. ....	50
<b>Figura 11.</b> Concepto de la estrategia e instrumento para hallar el peso de un gas. Estudiante 1. ....	52
<b>Figura 12.</b> Concepto de la estrategia e instrumento para hallar el peso de un gas. Estudiante 5. ....	52
<b>Figura 13.</b> Percepción de la imagen "ley Boyle". Estudiante 3. ....	54
<b>Figura 14.</b> Percepción de la imagen "ley Boyle". Estudiante 5. ....	54
<b>Figura 15.</b> Explicaciones. Estudiante 4. ....	56
<b>Figura 16.</b> Apreciación de la "ley de Dalton". Estudiante 1. ....	58
<b>Figura 17.</b> Apreciación de la "ley de Dalton". Estudiante 4. ....	58
<b>Figura 18.</b> Apreciación del estudiante 1. ....	60
<b>Figura 19.</b> Apreciación del estudiante 4. ....	61
<b>Figura 20.</b> Apreciación del estudiante 1 con respecto a la imagen. ....	63
<b>Figura 21.</b> Apreciación del estudiante 2 con respecto a la imagen. ....	63
<b>Figura 22.</b> Modelo molecular del oxígeno y de dióxido de carbono. Estudiante 3. ....	66
<b>Figura 23.</b> Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido. Estudiante 7. ....	68
<b>Figura 24.</b> Interpretación de la gráfica B. Estudiante 6. ....	69
<b>Figura 25.</b> Deducción a la situación presentada. Estudiante 8. ....	71
<b>Figura 26.</b> Concepto de la estrategia e instrumento para hallar el peso de un gas. Estudiante 9. ....	72
<b>Figura 27.</b> Percepción de la imagen "ley Boyle". Estudiante 6. ....	74
<b>Figura 28.</b> Explicaciones. Estudiante 5. ....	76
<b>Figura 29.</b> Apreciación de la "ley de Dalton". Estudiante 10. ....	78
<b>Figura 30.</b> Apreciación del estudiante 3. ....	79
<b>Figura 31.</b> Apreciación del estudiante 6. ....	81

## Lista de gráficas

	Pág.
<i>Gráfica 1. Resultados obtenidos de los dibujos de las moléculas de oxígeno y dióxido de carbono con su nivel de aprendizaje. ....</i>	43
<i>Gráfica 2. Resultados obtenidos de la representación de las moléculas de un sólido, un líquido y una gas con su nivel de aprendizaje. ....</i>	46
<i>Gráfica 3. Resultados emanados de la interpretación de las gráficas A y B. ....</i>	48
<i>Gráfica 4. Resultados obtenidos de la descripción de la situación presentada. ....</i>	51
<i>Gráfica 5. Resultados observados estrategias e instrumentos para pesar un gas. ....</i>	53
<i>Gráfica 6. Resultados obtenidos imagen del experimento ley de Boyle. ....</i>	55
<i>Gráfica 7. Resultados obtenidos interpretación de eventos cotidianos. ....</i>	57
<i>Gráfica 8. Resultados obtenidos descripción "ley de Dalton". ....</i>	59
<i>Gráfica 9. Resultados obtenidos descripción "ley de Charles". ....</i>	62
<i>Gráfica 10. Resultados obtenidos ejemplo "Ley de Gay-Lussac". ....</i>	64
<i>Gráfica 11. Comparación de resultados de la pregunta 1. ....</i>	65
<i>Gráfica 12. Comparación de resultados de la pregunta 2. ....</i>	67
<i>Gráfica 13. Comparación de resultados de la pregunta 3. ....</i>	68
<i>Gráfica 14. Comparación de resultados de la pregunta 4. ....</i>	70
<i>Gráfica 15. Comparación de resultados de la pregunta 5. ....</i>	72
<i>Gráfica 16. Comparación de resultados de la pregunta 6. ....</i>	73
<i>Gráfica 17. Comparación de resultados de la pregunta 7. ....</i>	75
<i>Gráfica 18. Comparación de resultados de la pregunta 8. ....</i>	77
<i>Gráfica 19. Comparación de resultados de la pregunta 9. ....</i>	79
<i>Gráfica 20. Comparación de resultados de la pregunta 10. ....</i>	80

## Lista de imágenes

	Pág.
<i>Imagen 1. Ley de Boyle. Tomada y adaptada de (Chang y Goldsby, 2017)</i> .....	17
<i>Imagen 2. Ley de Charles. Tomada y adaptada de (Chang y Goldsby, 2017)</i> .....	18
<i>Imagen 3. Proporción de los átomos y moléculas en una reacción química. Tomado y adaptado de (Chang y Goldsby, 2017)</i> .....	20
<i>Imagen 4. Pantallazo de inicio Crocodile Chemistry</i> .....	26
<i>Imagen 5. Categorización motivacional grupo control</i> .....	35
<i>Imagen 6. Categorización motivacional grupo experimental</i> .....	35
<i>Imagen 7. Análisis factorial grupo experimental</i> .....	36
<i>Imagen 8. Análisis factorial grupo control</i> .....	36
<i>Imagen 9. Tau b de Kendall grupo experimental</i> .....	36
<i>Imagen 10. Tau b de Kendall grupo control</i> .....	37
<i>Imagen 11. Validación de pretest control</i> .....	38
<i>Imagen 12. Validación de pretest experimental</i> .....	38
<i>Imagen 13. Validación EMPA experimental</i> .....	39
<i>Imagen 14. Validación EMPA control</i> .....	39

## Lista de tablas

	Pág.
<i>Tabla 1. Estructura del Pretest.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2. Categorización intrínseca y extrínseca.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 1.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 2.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 5. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 3.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 6. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 4.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 7. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 5.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 8. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 6.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 9. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 7.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 10. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 8.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 11. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 9.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 12. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 10.....</i>	<i>64</i>

# Introducción

Desde hace algún tiempo los estudiantes han adquirido prejuicios “esa materia es muy difícil, yo no soy capaz, no me gustan las ciencias, etcétera” para el aprendizaje de la química, lo que ocasiona dificultades en su comprensión. Sumado a lo anterior está el alto nivel de analfabetismo, los bajos recursos económicos con los que cuentan sus hogares y la poca inversión gubernamental en la adquisición de equipos y reactivos. Además estas situaciones causan desmotivación debido a que no tienen los suficientes medios para aprender.

Por esta razón los docentes realizan interrogantes para enfrentar este problema y sus respuestas van relacionadas en incorporar estrategias motivacionales. En este trabajo se formula una estrategia didáctica sobre los conceptos de las leyes de los gases, a través del modelo pedagógico escuela nueva y la utilización del laboratorio virtual crocodile chemistry. Se debe agregar que con el uso del recurso informático se describe los efectos en la motivación y el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes.

En contraste con lo anterior, Schunk y Zimmerman (2012) hacen referencia a cinco elementos relacionados con la motivación, el aprendizaje y el desempeño académico; el primer elemento menciona que los educandos con mayor motivación tienen más atención en la adquisición de conocimientos e influye en sus notas; el segundo elemento describe la autonomía del estudiante en la elección de sus tareas y brinda la opción de obtener mejores logros; el tercer elemento refiere que cuando hay un aumento de exigencia del alumno muestra mejor rendimiento; el cuarto elemento señala que los educandos que poseen constancia en sus tareas tienen mayor probabilidad de aprender de forma independiente; el quinto y último elemento expresa que los estudiantes con mayor motivación tienen más compromiso con su formación lo que se evidencia en su desempeño académico.

Los alumnos del grado decimo de la institución educativa Fortunato Gaviria botero poseen pocas oportunidades para experimentar debido a que en la actualidad las orientaciones de las clases son muy teóricas y escasas oportunidades para hacer prácticas de laboratorio, lo cual

genera en los estudiantes dificultades para realizar modelaciones y aplicar las leyes de los gases en su cotidianidad.

Por otra parte los laboratorios virtuales son herramientas digitales que promueven los conocimientos, habilidades y destrezas en la didáctica de las ciencias exactas. De manera semejante permiten el acceso al aprendizaje práctico y la formación de calidad con una variedad de experimentos. Así mismo los estudiantes adquieren los derechos básicos de aprendizaje (DBA) y las competencias científicas sin la necesidad de gastar en instrumentos costosos.

El trabajo se realiza desde un enfoque mixto, con un diseño concurrente y alcance correlacional. Se trabaja con veinte estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero. El grupo control se conforma por cinco mujeres y cinco hombres y el grupo experimental está conformado por seis mujeres y cuatro hombres. Se lleva a cabo en cuatro fases: en la primera fase se diagnostica mediante instrumentos (pretest y cuestionario EMPA) los componentes motivacionales y las ideas previas sobre las leyes de los gases. En la segunda fase se formula una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de las leyes de los gases a través del modelo escuela nueva y la utilización del laboratorio virtual crocodile chemistry; en la tercera fase se implementa la estrategia con los educandos; en la última fase se establece las consecuencias del uso del recurso informático en la motivación y el desempeño académico de los alumnos.

Cinco capítulos componen este documento, en el primer capítulo se describe el planteamiento del problema, la justificación, así como también el objetivo general y los objetivos específicos; en el segundo capítulo se sustenta el marco teórico, en el cual se hace referencia a los siguientes aspectos: epistemología de los gases, antecedentes, propiedades de un gas, leyes de los gases, modelo pedagógico Escuela Nueva y el laboratorio virtual Crocodile Chemistry, el tercer capítulo corresponde a la metodología empleada para la realización del TFM, se presenta el enfoque, diseño de la investigación, el contexto del trabajo y las fases del trabajo; en el cuarto capítulo se encuentra, la validación del pretest y el EMPA (examen motivacional para el aprendizaje), el análisis de resultados del pretest y del postest. Finalmente, en el quinto capítulo se muestran las conclusiones y recomendaciones a las cuales dio lugar el desarrollo de este trabajo.

# 1 Planteamiento de la propuesta

## 1.1 Descripción del problema

En el contexto rural del municipio de Villamaría ubicado al sur en el departamento de Caldas se evidencia la falta de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). A su vez la institución solo cuenta con cincuenta computadores portátiles para atender la demanda de alrededor de trescientos alumnos. Cabe resaltar que la conectividad a internet es discontinua y los estudiantes se han visto afectados en el aprendizaje de las ciencias naturales. Por lo tanto los docentes han buscado nuevas herramientas para fortalecer los conocimientos.

Desde otra perspectiva según el (PEI) de la Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero (2018), en el acceso a la conectividad con que ha contado la Institución ha sido fluctuante por su ubicación rural. Esta “limitación digital” ha impedido aprovechar convocatorias que requieren de conexión a internet, como las pruebas “Avancemos” del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (p.27). Dentro de este marco, en la comunidad educativa es compleja la situación socioeconómica por su bajo estrato. Además algunos estudiantes dependen tecnológicamente de la institución educativa.

Ahora como menciona Morales (2013):

Con el transcurso del tiempo y en la actualidad, la enseñanza de la química se conserva de una manera abstracta y precisa. Esta forma de abstracción que adquieren los contenidos de la química, hacen que la función cognitiva y cognoscitiva que desarrollan los alumnos al confrontar en un primer momento estos conocimientos, se manifieste un nivel bajo, induciendo dificultades en el aprendizaje, la asimilación e igualmente la comprensión de cada una de las temáticas. (p.17)

Por tal razón se considera tres aspectos: primero; la mayoría de estudiantes observan la química como una asignatura difícil, de igual manera se proporciona una extensa información que afecta la motivación y los resultados académicos. Segundo; cada educando posee su propios aprendizaje que se obtienen de sus vivencias, al igual que los diferentes conocimientos precedentes de química; tercero, aquellos que tienen los presaberes se confunden al asimilar la información, reto que demanda el esfuerzo de los alumnos y docentes.

Por otra parte Brovelli et al (2018) afirman “El instrumento de gran utilidad que beneficia en la escasez de experimentación a nivel escolar es el laboratorio virtual, a su vez hace parte en el mejoramiento del rendimiento académico y motivación de los estudiantes de enseñanza media” (p.99). Llegados a este punto el docente muestra distintos recursos experimentales al impartir sus conocimientos las ciencias naturales con el fin de beneficiar al estudiante en el aprendizaje significativo. No obstante el estudiante conecta esta nueva información con la incomprendida, es decir al observar un fenómeno sigue los pasos del método científico y hace contrastes con su conocimiento subjetivo mediante las demostraciones didácticas y la experimentación.

Por lo mencionado anteriormente surge como pregunta problémica ¿Cómo el laboratorio virtual crocodile chemistry favorece la motivación y el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes en el concepto leyes de los gases?

## **1.2 Justificación**

En la Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero se labora con el modelo de escuela nueva y el componente curricular principal son los módulos de interaprendizaje. Según la

Institución Educativa Agrícola la Florida del Departamento de Risaralda (s. f.), las guías de aprendizaje abarcan las competitividades en áreas básicas (lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales). A si mismo contienen temáticas importantes que se orientan tanto para colegios de zona rural como urbana. Exponen ejercicios que se fundamentan de eventos reales que llevan a la indagación y exploración de los niños. Fortalecen la práctica de los conocimientos adquiridos y su ejecución en su diario vivir, a través de diferentes maneras de participación y manejo de recursos. Basadas en ideas de trabajo en el aula y fuera de ella, las cuales facilitan y enriquecen el aprendizaje. Facilitan la evaluación integral, formativa y cualitativa.

Las guías de aprendizaje tienen cinco fases de práctica para desarrollar el saber pedagógico, quienes son: vivencia, fundamentación científica, ejercitación, aplicación y complementación. En la fase de ejercitación suceden los procesos mentales de asimilación, concreción, adaptación y aplicación de lo aprendido (Gámez, 2016). De lo mencionado anteriormente el laboratorio virtual "crocodile chemistry se aplica en la fase de la ejercitación en el procedimiento de enseñanza de las leyes de los gases, a partir un valor submicroscópico y cualitativo que se enfoque a lo cuantitativo. Asimismo se establece en propiedades explícitas que formen conceptos y modelos abstractos para demostrar la perspectiva acorde a la realidad.

Asimismo, en la contemporaneidad, la poca de motivación de los alumnos con respecto al aprendizaje de las ciencias y en específico referente a la química, ha reconocido que la manejo de los Laboratorios Virtuales de Química (LVQ), se transforme en una herramienta que promueva el aprendizaje significativo y el efecto la obtención de un infalible conocimiento científico. Por lo tanto posibilita a los estudiantes interrelacionarse, indagar y ensayar en modo virtual (Morales, 2013, p.19).

Según lo expuesto estas didácticas de las ciencias experimentales, como disciplina pedagógica genera importancia en los procesos cognitivos. Los laboratorios virtuales son un recurso de aprendizaje para la motivación y mejoramiento académico de los estudiantes. Simultáneamente la transmisión de conocimientos que fomenten la accebilidad y flexibilidad del aprendizaje

práctico. Para el rendimiento académico de los estudiantes desde un primer momento; el manejo de demostraciones causa múltiples efectos positivos en la atención sostenida y selectiva al estimular la indagación y solución de problemas; en segundo momento los educandos identifican cambios a través de una herramienta práctica que permite la autonomía en sus interpretaciones y deducciones.

Por consiguiente se quiere brindar la formación de estudiantes creativos e innovadores preparados para aportar sus conocimientos en el proceso de desarrollo de su región y del país. De igual forma los educandos fortalecen las competencias científicas. Así mismo potenciar las habilidades y destrezas para la obtención de un aprendizaje significativo. Otro beneficio es la transversalización con otras áreas del conocimiento como la informática, el inglés, la artística, entre otras. Del mismo modo desde las competencias profesionales se aportarán la disciplina, la creatividad, la paciencia y la eficacia para obtener resultados óptimos y que posean una validez científica.

Este trabajo cobra pertinencia dado que se encuentra enmarcado dentro de las políticas nacionales de educación al estar relacionado con las habilidades científicas que el estado quiere promover mediante los estándares de competencias y los derechos básicos de aprendizaje.

Para concluir la ejecución de este trabajo es factible por el tiempo de duración de cuatro periodos académicos. Además el aprovechamiento de la licencia para el uso pedagógico del laboratorio virtual crocodile chemistry brindada por el Comité de Cafeteros de Caldas. El laboratorio de química y la sala de sistemas son otros espacios intrainstitucionales donde se aplicará el recurso de aprendizaje. Finalmente los Directivos, docentes y estudiantes con su talento y determinación aportan en el desarrollo de esta propuesta.

## 1.3 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo General

Describir los efectos del uso del laboratorio virtual crocodile chemistry en la motivación y el aprendizaje del concepto leyes de los gases en los estudiantes de grado décimo de la institución educativa Fortunato Gaviria Botero.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar los componentes motivacionales y de aprendizaje del concepto leyes de los gases en los estudiantes.
- Formular una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto leyes de los gases a través del modelo escuela nueva y la utilización del laboratorio virtual crocodile chemistry.
- Implementar la estrategia didáctica con estudiantes del grado décimo de la institución Educativa Fortunato Gaviria Botero.
- Evaluar el software crocodile chemistry como estrategia para la enseñanza de las leyes de los gases a través del mejoramiento en el aprendizaje del concepto por parte de los estudiantes.
- Evaluar la motivación de los estudiantes al utilizar el software crocodile chemistry , para el aprendizaje del concepto leyes de los gases.

## 2 Marco Teórico

### 2.1 Epistemología de las leyes de los gases

Nos damos cuenta sobre el concepto de gases se estudió, experimentó y demostró en tres épocas principales: la primera en la llamada Grecia antigua, la segunda transcurrida en el Siglo XVII y la última sucedida en el siglo XVIII. A continuación daremos cuenta de estos conceptos y las personas que las realizaron.

Para comenzar, en la Grecia antigua Anaxímenes de Mileto expone que el aire se convierte en otros elementos por medio de la condensación, fenómeno formado por el viento, las nubes, el agua, la tierra, las piedras y según él creaba el resto de las cosas. También manifiesta que la rarefacción, consiste en la formación de fuego (570 a.C.). Años más tarde, Demócrito de Abdera afirma que la concepción atomista de un universo está conformado solamente por átomos y vacío. Es decir el movimiento de una variedad de partículas, ocasionaba la generación de diferentes átomos (400 a.C.). Tiempo después Aristóteles en sus planteamientos expresa que el humo y gases como el vapor se componen fundamentalmente por el elemento aire. (344-350 a.C.).

Los estudios relacionados con los gases estuvieron suspendidos por casi un milenio y medio y fue entonces hasta mediados del siglo XVII que:

Evangelista Torricelli aprende algunas obras de Galileo Galilei, "Discorsie dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze" (Discurso y demostración matemática, en torno a dos nuevas ciencias, 1638) y adelanta los compendios sobre el movimiento de partículas. Además en 1644 efectuaba el nombrado "ensayo italiano". En donde estaba la columna de mercurio,

reemplazaba a la de agua de Galileo, y obtenía una altura de 76 cm. El área que permanecía arriba del mercurio quedaba vacío (Miralles, 2003, p. 38).

Además Miralles (2003) manifiesta que “Blaise Pascal en 1647 publica un ensayo denominado “nuevos experimentos sobre el vacío”, quien su razón objetiva era argumentar su existencia” (p. 39). Años más tarde, “Edmé Mariotte pertenece como integrante de la escuela de las ciencias de París, divulga la obra “Discurso sobre la naturaleza del aire”, Quince años después del químico Boyle. Así mismo Esta enunciación es más argumentada y obtuvo una producción más rápida (Miralles, 2003).

Según Miralles (2003) Otto Von Guericke, ingeniero y alcalde de Magdeburgo, se inquieta por los debates polémicos sobre vacío. Realiza una evolución valiosa en el estudio de la presión atmosférica e inventó la primera máquina para conseguirlo. Cabe señalar que Robert Boyle y Robert Hooke, reformaron la máquina de Guericke, cambian la palanca por un engranaje que tenía un movimiento en ambos sentidos, con la ayuda de una rueda dentada. Además disponen de un recinto a diferentes presiones, en donde elaboran experimentos y publicaciones de sus trabajos de neumática (Miralles, 2003). Por otra parte Jacques Alexandre César Charles enuncia “Al momento de aplicar un volumen en una proporción fija de un gas manteniendo la presión fija es directamente proporcional a la temperatura relativa del gas” (Chang y Goldsby, 2017). Finalmente en el siglo XVIII, Amedeo Avogadro, concluye los estudios de Boyle, Charles y Gay-Lussac y expresa: “La presión de un gas es directamente proporcional a la densidad y a la temperatura del gas” (Chang y Goldsby, 2017).

$$P \propto n/V.T \text{ o } P \propto T$$

Más aun, John Dalton enuncia que la presión absoluta de una combinación de gases corresponde a la adición entre las presiones parciales de estos:

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

Podemos condensar todos estos estudios e investigaciones realizadas en épocas diferentes manifestando que los gases son un estado de agregación de la materia donde hay una distancia significativa entre una molécula y otra. Por lo tanto para que estos experimenten un nuevo cambio en su estado debe haber unas condiciones de temperatura y presión específica.

## 2.2 Antecedentes

Cataldi et al. (2009) señalan que cuando se realizan prácticas de laboratorios se le da importancia a la enseñanza de la química, a la comprensión conceptual e iniciación en el método científico. Estos experimentos desarrollan el autoaprendizaje y la exploración del estudiante a través de una serie de instrumentos como la documentación, los resultados y la evaluación. De igual modo la labor en el laboratorio beneficia el aprendizaje de la química, al brindarles a los alumnos la opción de debatir sus conocimientos, a su vez compararlos con la actualidad y confirmar sus saberes adquiridos mediante experimentos.

Para ser más específicos, Cataldi et al. (2009) hacen referencia a que los educandos en sus aprendizajes se motivan con la utilización de los recursos virtuales. Así mismo modifican la concepción de que la química es compleja y sin posibilidad de entenderla. Una iniciativa es vincular la química con fenómenos cotidianos y desde un enfoque cognitivo compararla con distintos procesos ambientales. Del mismo modo la enseñanza de las ciencias y el conocimiento científico debe ser fundamentada según el contexto y las experiencias de los estudiantes. Sin embargo hay que evitar elementos distractores que obstaculicen el proceso formativo para así propiciar la creatividad en la resolución de problemas.

Mientras tanto los laboratorios virtuales brindan ciertas posibilidades y tipos de ventajas como el manejo de simuladores, la capacitación en entornos tecnológicos, buenas actitudes al trabajo autónomo y colaborativo y el acceso a prácticas de bajo precio. Otro beneficio son las series de accesorios informáticos con los que los alumnos pueden trabajar en el ordenador: bloc de notas, calculadora y grabadora de sonidos. Además el recurso digital permite equivocarse las veces que sea necesario, igualmente repetir los procedimientos que en un laboratorio real no se podría hacer (Cabero, 2007).

Hay que mencionar que, Pratidhina et al. (2019) elaboran una investigación donde utilizan un software informático como herramienta de aprendizaje para enseñar el concepto de las leyes de los gases. Se aplican las prepruebas y pospruebas, donde se constata la efectividad del programa para la adquisición de sus conocimientos y el mejoramiento del desempeño académico en los educandos.

Algo semejante ocurre en una institución educativa de Malasia donde se realizan las evaluaciones con un recurso de aprendizaje llamado (PTEchIS webquest on Gas Laws) al deducir la eficacia en la comprensión de los conceptos de las leyes de los gases. De manera análoga con el uso de instrumentos como entrevistas, test postest y pretest, se determina la validez de la herramienta informática en la obtención de estilos de aprendizaje activo. (Alias et al., 2014).

En estudios realizados Brovelli et al. (2018) plantean que en Chile los laboratorios virtuales benefician desempeño académico y la motivación de los educandos con relación al área de Ciencias Naturales. Estas variables se hallaron en un estudio cualitativo realizado en un colegio en la Ciudad de los Ángeles-Biobío en el cual los resultados fueron analizados a través de unas encuestas que miden el nivel motivacional de los estudiantes. Conforme a lo anterior se analizó que la metodología aplicada por el docente era incierta, por la utilización de demasiados conceptos memorísticos, sin la comprensión de los mismos y como factor desencadenante de un bajo aprendizaje. Para finalizar se demostró que el uso de las (TIC) fomentan un discernimiento de los contenidos abstractos de las ciencias e incentivan el aprendizaje significativo.

Es necesario recalcar la importancia de las herramientas digitales a la hora de orientar las temáticas de química, pero también resaltar la importancia de los aportes epistemológicos y pedagógicos. Rodríguez (2017) enfatiza que en Venezuela se da relevancia al pensamiento del educador Estadounidense Dewey, precursor de la escuela activa (escuela de la experiencia y acción), donde el protagonista de la formación es el niño. La propuesta pedagógica inicia con las contribuciones de pensadores como Pestalozzi, quien mediante sus criterios de “sensismo didáctico” justifica el enfoque epistémico que se distancia de la educación tradicional del aprendizaje memorístico e incluye los procesos cognitivos básicos. Para concluir se analiza una idea educativa con una doble dimensión: El método de proyectos y el ensayo de repúblicas escolares en las escuelas experimentales.

Acorde con lo mencionado anteriormente, Quintero (2018) afirma que la escuela Nueva en Colombia inició en la década de los setenta a partir de un modelo educativo novedoso y que se divulga a sectores de bajos ingresos económicos en el planeta. Es necesario reiterar que fue estructurado para atender intereses de formación rural y como escenario armónico libre de

conflictos. En relación con lo primero el campesino construye una metodología y un currículo didáctico para debatir problemas rurales y sociales existentes.

El siguiente aspecto refiere que en Colombia, Zuluaga (2016) con su diseño de proyecto de aula y sobre el análisis de las dificultades observadas en el aprendizaje del tema de gases ideales surge una propuesta a través de las (TIC) con la plataforma moodle. La finalidad de este recurso es el acceso a distintos programas y que los estudiantes puedan construir nuevos saberes hacia un aprendizaje activo.

Es así como Acosta (2019) implementa laboratorios virtuales para la orientación de los conceptos de los gases y las leyes que los dirigen. Ya sea por el valor que poseen para los seres vivos y de su apreciación en la atmosfera, ya que por su complejidad debe ser explicado por medio de sus variables (presión, volumen, temperatura, cantidad de materia) y la manera de cuantificarla es mediante planos cartesianos, operaciones matemáticas y simulaciones donde se recogen los datos y se muestran los resultados de un modo acertado y explícito.

El siguiente aspecto trata del diseño en Colombia en la zona rural de un Municipio del Departamento de Caldas de un manual de prácticas de laboratorio virtual al aplicar los conceptos de metodología articulados en escuela nueva. Desde lo particular la herramienta informática evidencia en su estudio cuantitativo la mejoría en la motivación de los educandos hacia la asignatura de química. Es por este instrumento de enseñanza que se hace más dinámico el aprendizaje, con la posibilidad del diseño de proyectos que acrediten la importancia de los recursos educativos (Morales, 2013).

Mientras tanto en una institución educativa del municipio de La Dorada (Caldas) se aborda una investigación acerca del diseño de una experiencia de laboratorio virtual acerca la definición "cambio químico". Por otro lado se aplica un diseño cuasiexperimental para validar los laboratorios virtuales concernientes con los procedimientos de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte al promover las herramientas digitales para las prácticas de un concepto determinado se genera una diversificación de las ciencias al propiciar unos aprendizajes significativos. La principal ventaja que posee un laboratorio virtual es que puede hacer una y otra vez, hasta que el estudiante perciba que alcanza el conocimiento. Para finalizar se mide el trabajo del alumno y su rendimiento en la comprensión del concepto (Botero, 2015).

Así mismo es importante el aporte en el aprendizaje de los gases a través del uso de mapas conceptuales ya que se progresa en el rendimiento de las competencias científicas.

Conviene subrayar que Los mapas conceptuales son recursos didácticos que se utilizan para ordenar el conocimiento, presentándolo de una manera gráfica y resumida. Además efectúa una serie de guías de aprendizaje las cuales evocaron la motivación de los estudiantes hacia la obtención de habilidades, destrezas y un lenguaje científico acorde con las experiencias de su entorno (Rubio, 2013).

Según los postulados anteriores dan a conocer la importancia de los laboratorios virtuales al momento de enseñar la química y dejar atrás los prejuicios que poseen algunos estudiantes sobre la comprensión de esta asignatura. Además forjar una nueva estrategia para el aprendizaje eficaz y conseguir el conocimiento práctico. En definitiva crocodile chemistry se describe como un laboratorio virtual innovador como instrumento para la enseñanza y aprendizaje de la química.

## **2.3 Propiedades de un gas**

Considerable número de sustancias químicas están en estado gaseoso a temperatura ambiente (25°C). La capa atmosférica es una combinación de gases y está constituida por nitrógeno y oxígeno en grandes concentraciones. También hay acumulaciones pequeñas de otros gases. Los gases son miscibles, es decir se combinan unos con otros. Importantes científicos como Boyle y Charles realizaron prácticas para el conocimiento de los gases y sus experimentos demostraron que los gases se compactan fácilmente a volúmenes reducidos, producen presión a las paredes del recipiente que los contiene, se dilatan de manera indefinida y se dispersan o combinan entre ellos cuando se acumulan en un mismo envase (Whitten et al., 2015).

Para explicar el comportamiento de un gas se tiene en cuenta: cantidad de materia, volumen, presión y temperatura.

### **2.3.1 Cantidad de materia**

Los científicos en los siglos XVIII y XIX indagaron con mucha dedicación para saber la constitución de los compuestos e hicieron el intento por estandarizar su conocimiento y demostraron que cada átomo contaba con una masa relativa respecto a otro átomo distinto. A pesar que estos químicos no habían realizado experimentos para precisar la masa de los átomos, lograron fijar una escala relativa de masas atómicas. Muchas prácticas relacionadas con la constitución de los compuestos direccionaron al planteamiento de una escala de masas atómicas relativas, la cual se especifica como 1/12 de la masa del átomo de carbono-12. (Whitten et al., 2015).

Así la porción más diminuta de la materia que se manipule posee un número grande de átomos; por tal motivo en algún caso de la vida cotidiana que se tenga que emplear enormes números de átomos se requiere del uso de una unidad que configure este número enorme de átomos de forma útil. En consecuencia la unidad del sistema internacional de unidades (SI) para hallar la cantidad de materia es la mol y se establece como la cantidad de materia que posee (átomos, moléculas, iones) como átomos puros hay en 0,012 Kg de átomos puros de carbono-12. En la actualidad producto del perfeccionamiento de esta constante origina la unidad utilizada que es el número de Avogadro nombre asignado en honor a este gran científico y que equivale a  $6,022 \times 10^{23}$  átomos, moléculas (Whitten et al., 2015).

### **2.3.2 Volumen**

Los gases se dilatan y saturan libremente de manera perfecta el envase que los contiene, por tal razón el volumen ocupado por los gases es la dimensión total del envase. En el sistema internacional de unidades (SI) la unidad de medida del volumen es el metro cúbico ( $m^3$ ). Una unidad adecuada para realizar cálculos es el litro (L) y para medir volúmenes pequeños el centímetro cúbico ( $cm^3$ ) o mililitro (ml). Dos propiedades principales de los gases es no tener forma determinada y su dilatación indefinida debido a su constitución molecular. Se debe agregar que los gases se dilatan de manera indeterminada hasta colmar el recipiente que los contiene. Un gas también tiene la propiedad de comprimirse con facilidad. Mientras a los líquidos y los sólidos se les debe administrar altas presiones para reducir sus volúmenes, en los gases es más simple ya que se disminuye en un segmento su volumen inicial (Cotton, 1986, como se citó en Triana, 2012).

### 2.3.3 Presión

Un gas realiza presión porque en él ocurre un movimiento permanente de sus átomos y chocan los lados del envase que los posee (Triana, 2012).

Se debe agregar que la presión de los gases se precisa como la fuerza (F), dividido por la unidad de área (A); es decir la presión de los gases son las fuerzas que producen los átomos en el envase que los contiene, dividido el área (A) del envase (Triana, 2012).

$$P = F / A$$

En el sistema internacional de unidades (SI) la unidad de presión utilizada es la atmósfera (Atm), aunque también se utiliza el milímetro de mercurio (mmHg) y el Torricelli (Torr) para hacer mediciones cercanas al valor de la presión atmosférica.

$$1 \text{ Atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ Atm} = 760 \text{ torr}$$

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ torr}$$

### 2.3.4 Temperatura

La temperatura de un gas tiene vínculo íntimo con el movimiento de sus moléculas. Es decir la estabilidad térmica es libre de la constitución y proporción del entorno. Este atributo precisa la corriente de calor hacia otra sustancia o de otras sustancias hacia él (Petrucci, 1988, como se citó en Triana, 2012).

Por ejemplo: si tenemos un gas a 100 °K en un envase firme y se eleva al doble su temperatura, los átomos del gas experimentarían el doble de su movimiento. En relación con lo anterior se muestra que el gas a 200 °K posee el doble de presión del gas a 100 °K (Timberlake, 2013).

En el sistema internacional de unidades (SI) la unidad de temperatura utilizada son los grados Kelvin (°K) o temperatura absoluta, aunque pueden usarse otras unidades como los

grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) y los grados Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ), pero finalmente debe hacerse la conversión a la escala absoluta según las siguientes expresiones:

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,15$$

$$^{\circ}\text{F} = 9/5 ^{\circ}\text{C} + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$$

## 2.4 Leyes de los Gases

En las ciencias naturales como eje temático elemental se encuentran las leyes de los gases, donde los alumnos fortalecen sus habilidades y destrezas en el estudio de estas y realizan analogías y comparaciones con hechos de la vida cotidiana. Por esta razón a una cantidad de estudiantes se les dificulta la comprensión de dichas leyes, ya sea por confusiones conceptuales o fallas en la indagación de las ideas previas.

Por otra parte la enseñanza de las leyes de los gases en la educación media es trabajada de una manera bastante superficial, ya que se basa principalmente en el desarrollo de ejercicios de lápiz y papel, que parten simplemente de las fórmulas derivadas de sus diferentes leyes, sin discutir aspectos cualitativos y prácticos de sus propiedades. (Triana, 2012).

Habría que decir también que las clases de química se transforman en aburridas sesiones de matemáticas, porque en ellas se dedica la mayor parte del tiempo al simple reemplazo de fórmulas para llegar a la única solución posible a dichos ejercicios. (Triana, 2012).

Finalmente las leyes de los gases son el resultado de innumerables experimentos que se hicieron sobre las cualidades de los gases a través del tiempo. Las divulgaciones con respecto a la conducta macroscópica de la materia gaseosa demuestran una fase fundamental en el avance de las ciencias. La sumatoria de estas divulgaciones, desarrollaron una actuación distinguida en la evolución de conceptos de química (Chang y Goldsby, 2017).

### 2.4.1 Ley de Boyle

El comportamiento de los gases fue estudiado por el químico inglés Robert Boyle de manera metódica y cuantitativa. Con una secuencia de experimentos, estudió el vínculo entre la presión (P) y el volumen (V) de un gas. Al obtener los valores, se percató que al incrementar la presión (P) a temperatura (T) constante, el volumen (V) de una porción específica de gas disminuía. Así mismo apreció la conexión inversa entre presión y volumen a temperatura constante. Es decir que si se aumenta la presión, el volumen ocupado por el gas disminuye. En cambio si la presión administrada decrece el volumen ocupado por el gas se incrementa. Esta relación se conoce como la Ley de Boyle (Chang y Goldsby, 2017).

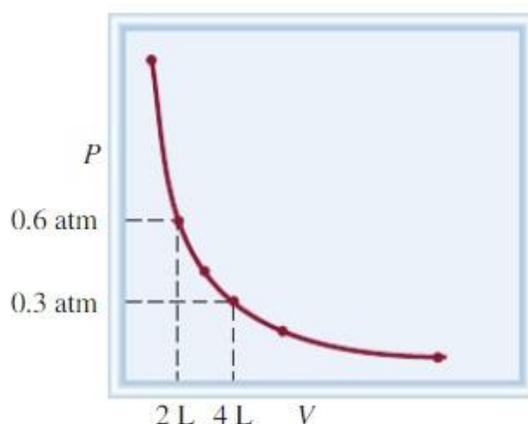
$$P = K_1 \cdot 1/V$$

P = Presión

V = Volumen

$K_1$  = constante proporcionalidad

Imagen 1. Ley de Boyle. Tomada y adaptada de (Chang y Goldsby, 2017)



Pero en la vida cotidiana con ejemplos como la jeringa con su émbolo afuera y la salida de aire obstruida con un dedo, está relacionado con la disminución del volumen y se muestra una reducción del área superficial del contenedor (Timberlake, 2013).

### 2.4.2 Ley de Charles

Jacques Alexandre Cesar Charles demostró que el volumen de cierta cantidad de gas se dilata cuando se calienta y se reduce cuando se enfría. Las conexiones cuantitativas en estas

modificaciones de volumen y temperatura del gas son muy semejantes. En otras palabras si se aumenta el volumen de cierta cantidad de gas a presión constante, se incrementa la temperatura absoluta del gas (Chang y Goldsby, 2017).

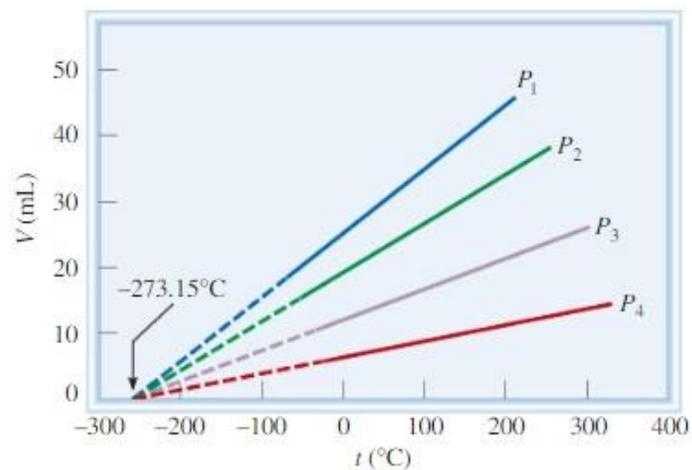
$$V = K_2 \cdot T$$

V = Volumen

T = Temperatura

$K_2$  = constante proporcionalidad

Imagen 2. Ley de Charles. Tomada y adaptada de (Chang y Goldsby, 2017)



### 2.4.3 Ley de Gay-Lussac

Si se incrementa la presión de cierta cantidad de gas a volumen constante, aumenta la temperatura absoluta del gas (Chang y Goldsby, 2017).

$$P = K_3 \cdot T$$

P = Presión

T = Temperatura

$K_3$  = constante proporcionalidad

Simultáneamente si fuera posible ver las moléculas de un gas cuando se va incrementando la temperatura se percibiría el movimiento ágil de estas. Asimismo el aumento del choque y fuerza de estas partículas con las paredes del envase (Timberlake, 2013).

#### 2.4.4 Ley Combinada de los Gases

Acerca de esta ley se modifican la presión, el volumen y la temperatura simultáneamente. En proporción la mezcla de la ley de Boyle y la ley de Charles da como resultado una demostración de la ecuación de la ley combinada con los gases (Whitten et al., 2015).

$$V = K_1 \cdot 1/P$$

Ley Boyle

$$V = K_2 \cdot T$$

Ley Charles

$$P = K_3 \cdot T$$

Ley Gay-Lussac

$$P_1 \cdot V_1 / T_1 = P_2 \cdot V_2 / T_2$$

#### 2.4.5 Ley de Avogadro

Amedeo Avogadro completa las investigaciones de Boyle, Charles y Gay-Lussac. Realiza una hipótesis que en condiciones de presión y temperatura constantes, volúmenes idénticos de distintos gases tienen el mismo número de átomos o moléculas. Mientras tanto el volumen de algún gas corresponde al número de moles actuales. Con respecto a lo anterior a presión y temperatura constantes, si el volumen de cierta cantidad de gas aumenta el número de moles de la molécula se incrementa (Chang y Goldsby, 2017).

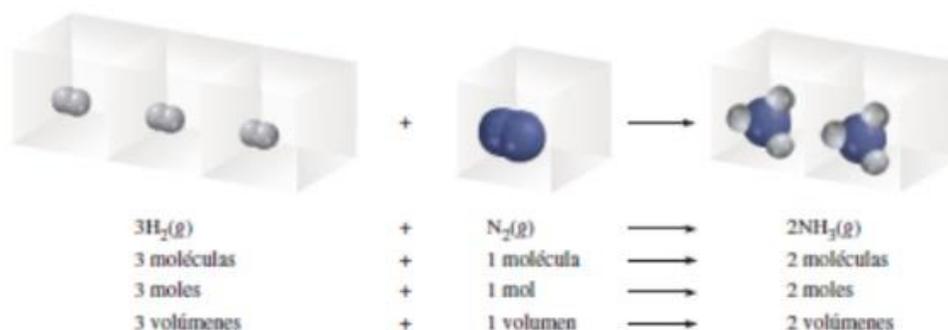
$$V = K_4 \cdot n$$

V = Volumen

n = Numero de moles

$K_4$  = constante proporcionalidad

Imagen 3. Proporción de los átomos y moléculas en una reacción química. Tomado y adaptado de (Chang y Goldsby, 2017).



## 2.4.6 Ecuación del gas ideal

Esta ecuación expresa la conexión entre la presión, el volumen, la temperatura y el número de moles. Un gas ideal es un gas supuesto donde el comportamiento de las cuatro variables se representa con la ecuación del gas ideal. Las moléculas de un gas ideal no se captan ni se rechazan y el volumen es muy pequeño contrastado con el envase que lo posee. Sin embargo en nuestro medio no hay gases ideales, pero las diferencias en el comportamiento de los gases reales con errores mínimos de presión y temperatura no afectan de manera importante las operaciones matemáticas. Es decir, se puede utilizar con total confianza la ecuación del gas ideal para solucionar ejercicios sobre gases. Solo basta con tener temperatura y presión estándar (TPE). La expresión resulta de combinar las leyes de Boyle, Charles y Avogadro. (Chang y Goldsby, 2017).

$$V = K_1 \cdot 1/P$$

Ley Boyle

$$V = K_2 \cdot T$$

Ley Charles

$$V = K_4 \cdot n$$

Ley Avogadro

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

## 2.4.7 Ley de Dalton

Esta ley es muy utilizada para estudiar la contaminación ambiental, nos llama la atención el vínculo entre la presión, el volumen y la temperatura de una porción de aire que presenta diversos gases. En esta situación la presión total del gas está conectada con las presiones parciales o sea con los constituyentes particulares de la combinación. Así mismo Dalton enuncia la ley que hoy se conoce como la de adición de las presiones parciales, la cual dice que la presión total de una mezcla de gases equivale a la suma de las presiones de cada gas en particular (Chang y Goldsby, 2017).

La respectiva ley establece que la presión total de una mezcla de gases equivale a la suma de las presiones parciales de ellos.

$$P_T = P_A + P_B$$

$$P_T = n_A \cdot R \cdot T / V + n_B \cdot R \cdot T / V$$

$$P_T = R \cdot T / V (n_A + n_B)$$

$$P_T = n \cdot R \cdot T / V$$

## 2.5 Modelo Pedagógico “Escuela Nueva”

Escuela Nueva nace como un invento territorial hacia 1975, infundida por pedagogos y pensadores como Decroly, Dewey, Montessori, Piaget y Vygotsky. Esta se transforma en política de estado en 1989 al ponerse en funcionamiento en aproximadamente 25.000 escuelas rurales. De igual modo Al realizarse seguimiento continuo a la evolución del aprendizaje y la evaluación, se alcanza el progreso de la calidad de la educación nacional y en otros países donde fue implementada (Colbert, 2006).

Colbert (2006) afirma que Escuela Nueva es una novedad en la educación básica primaria, postprimaria y media ya que está formada por programas curriculares, actividades de formación, acompañamiento y acciones con la comunidad. La mayoría de sus convicciones, fundamentos y métodos han sido insertados en algunas escuelas urbanas (Escuela Activa) y en educación secundaria y media de instituciones educativas rurales. Se origina con el

propósito de brindar la educación básica primaria en su totalidad, disminuir los índices de deserción, reprobación y avanzar en la calidad de la educación en las escuelas rurales de Colombia, en particular las que ofertan todos los grados desde preescolar hasta quinto. Además su misión principal es cambiar la enseñanza tradicional mediante proyectos pedagógicos que favorecen el aprendizaje activo, colaborativo, contributivo y consolidar el vínculo escuela-comunidad, la existencia de una política de promoción flexible según las circunstancias y particularidades del entorno. La promoción posibilita el adelanto de un tema a otro y de un grado al siguiente a su ritmo individual.

Seis aspectos describen las metas de Escuela Nueva en Colombia: el primero manifiesta la evolución cualitativa y cuantitativa en escuelas con recursos económicos limitados; el segundo cambia el modelo de enseñanza tradicional a un modelo de enseñanza activo por consiguiente una modificación del papel del docente en el aula; el tercero las escuelas multigrado obligan a modificar las estrategias pedagógicas, la instrucción docente y la evaluación; el cuarto muestra que el aprendizaje cooperativo empieza modificaciones en el aprendizaje y la convivencia; el quinto Escuela Nueva es una novedad que se mantiene a pesar de ser susceptible ante circunstancias burocráticas y políticas y el último aspecto relacionado con un currículo flexible que puede adaptarse a otras regiones y países (Colbert, 2006).

Shiefelbein et al, (1996) expresa que escuela nueva es una novedad educativa que se fundamenta en nociones básicas y una teoría educacional concreta. Según lo anterior los maestros tienen en este modelo un apoyo pedagógico y didáctico para impartir su cátedra específica. Con respecto a las ciencias naturales los profesores y alumnos poseen a su disposición diversos principios, teorías y leyes científicas para la comprensión y conocimiento de su entorno biológico, físico y químico.

En consecuencia cuando se coloca en práctica, la Escuela Nueva brinda enseñanza activa y circunstancias para tomar decisiones; destaca la comunicación escrita, una cercana relación entre la escuela y la comunidad con una evaluación habitual (pero flexible) organizada a la condición de vida de los niños de situaciones pobres (Shiefelbein et al., 1996, p.33).

Estos preceptos están vinculados con el aumento en el rendimiento académico debido al autoaprendizaje y al trabajo en equipo. Dicho lo anterior la Escuela Nueva funciona como una

mezcla de perspectivas manifestadas en las tareas escolares y que son mejor practicadas cuando el profesor se percibe en su papel de líder (Shiefelbein et al., 1996).

Por otra parte una estrategia valiosa establecida por Escuela Nueva es la aplicación de “herramientas para los niños, mencionadas en cartillas conformadas por unidades y por guías, las cuales ayudaron a mejorar la calidad de la educación” (Morales, 2013, p. 38). Significa que estos textos escolares son una herramienta importante para la adquisición del conocimiento y competencias científicas requeridas en el área de ciencias naturales.

Con respecto al dominio metodológico de la Escuela Nueva, es interesante tener en cuenta la estructuración didáctica y pedagógica de sus guías de aprendizaje, Quintero y Sá (2018) sugieren que están “compuestas de varios fascículos, por grado y cada uno de ellos contienen dos o tres unidades, en cada una de estas unidades se desarrolla una guía con un objetivo específico” (p. 5), otro rasgo significativo de estas guías es que están definidas en cinco momentos para el aprendizaje: la vivencia, la fundamentación científica, la ejercitación, la aplicación y la complementación.

Como se afirmó arriba en el momento de la vivencia ocurre la fase exploratoria y considera las ideas previas, las aspiraciones y la conducta del educando, en la fundamentación científica sucede la fase de conceptualización donde se valoran las nociones para el aprendizaje, en la ejercitación tiene lugar la fase práctica en la cual se llevan a cabo diversos experimentos, en la aplicación se produce la fase de aproximación al conocimiento y en la complementación se materializa la fase de expansión de su formación escolar mediante el aprovechamiento de variedades de recursos (Morales, 2013).

Los docentes son capacitados en encuentros institucionales llamados (Microcentros) donde asisten tanto los docentes de las escuelas multigrado como los docentes por área específica. En estos encuentros se dan estrategias pedagógicas y herramientas didácticas en la adaptación de las guías de interaprendizaje, teniendo presente los momentos de aprendizaje descritos anteriormente. En el caso particular de la asignatura de química los profesores analizan, adaptan y modifican actividades, conceptos y evaluaciones. Dicho lo anterior pueden incorporar nuevas tareas y trabajos, incluso innovaciones recientes como lo son los laboratorios virtuales.

De esta manera Quintero y Sá (2018) afirman que este modelo, con el cual laboran escuelas multigrado y en el que uno o dos maestros se encargan de varios niveles emplean elementos realizados por ellos para que el aprendizaje del alumno sea más autónomo. En consecuencia con Escuela Nueva, las áreas rurales del país se benefician debido a inversiones que pretenden avanzar en el ingreso y la estancia de los estudiantes en el sistema educativo con un currículo adaptado a su contexto (Quintero y Sá, 2018).

## **2.6 Laboratorio virtual “crocodile chemistry”**

La utilización de las (TIC) ocasiona diferentes y novedosas maneras de aprender que no es ni en forma progresiva ni sistémica sino por medio de muchos métodos o procedimientos. Asimismo esta variedad de procedimientos aproximan a las aulas de clase una multitud de programas, aplicaciones, conceptos y estrategias debido al empleo de las telecomunicaciones (Sánchez, 2001, como se citó en, Riveros y Mendoza, 2005).

Riveros y Mendoza (2005) afirman que la utilización de la internet está consiguiendo que se modifiquen los términos de interconexión, distancia y virtualidad. Esta red informática ya nos es para uso científico sino para modificar los patrones de interrelación social, transformándose en la vía de información más ágil en desarrollo.

Como se afirmó arriba el estudiante actual tiene que iniciar un camino diferente al habitual; se necesita que sea diligente al aprender, que fabrique su conocimiento, que sea un inventor de ideas, que piense, analice y solucione dificultades. De ahí que la comunidad del conocimiento exija un educando adaptable, unido a las variaciones con un manejo hábil de las dudas y siendo sensato de sus cualidades y defectos (Riveros y Mendoza, 2005).

Los campos de utilización de las TIC son muchos: se labora con programas educativos, pedagógicos y herramientas digitales en las que el docente extrae muchas utilidades mediante el uso o no de la internet. Puede también generar en sus alumnos la indagación del mundo a través de prácticas valiosas que consolidaran su conocimiento (Riveros y Mendoza, 2005).

Por otra parte las TIC para la enseñanza de las ciencias naturales son muy importantes ya que estamos en un universo con cambios permanentes en donde la ciencia es tendencia y con el paso del tiempo se van realizando nuevos descubrimientos o modificaciones de los que ya

existen debido al avance en la tecnología. Estos se dan gracias a equipos, aplicaciones y programas que tanto los docentes como los estudiantes deben aprender a manipular y no convertirse en primitivos digitales.

Son estas circunstancias las que deben permitir una reforma en el modo de orientar las clases de ciencias. El profesor en su rol de líder en el aula, debe generar espacios, formar y brindar recursos tecnológicos para que el estudiante, personaje principal del proceso educativo perfeccione su conocimiento con el uso de estos elementos.

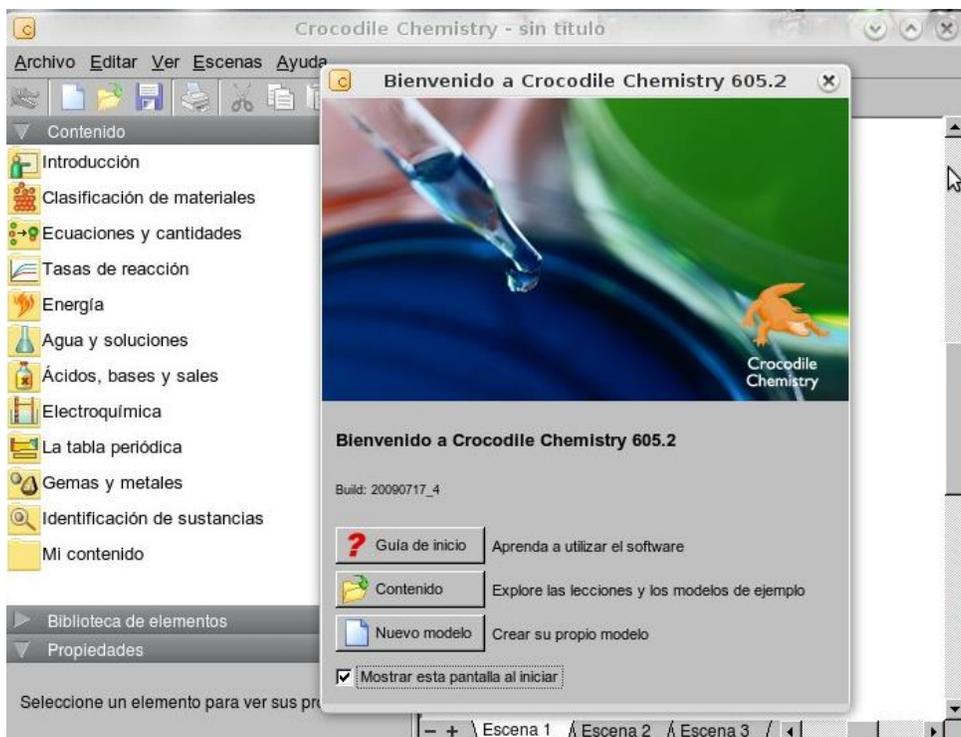
Estamos en la época de la revolución digital donde la educación convencional cambia de perspectiva, debido a la variedad de elementos para llevar a cabo la clase y que esta sea más valiosa para los alumnos y de óptimo rendimiento para los profesores. La química es vista por los estudiantes como una materia desagradable ya que algunos profesores la transformaron en experiencias de lápiz y papel y la práctica no fue tomada en cuenta. Por esta razón los conceptos que orienta el docente se volvieron evidencia absoluta y no había oportunidad para confirmar distintos eventos manifestados por esta ciencia (Morales, 2018).

Para generar nuevos ambientes de aprendizaje se debe hacer el uso de Los laboratorios virtuales los cuales son herramientas experimentales realizadas por los estudiantes sin supervisión del profesor o institución educativa. En otras palabras es el acercamiento al entorno verdadero del laboratorio reproducido en un equipo de cómputo por medio de programas y deja que el estudiante utilice elementos y reactivos para un experimento específico (Loaiza, 2018).

Herrera (2014, como se citó en Morales, 2018) afirma que las clases con laboratorios virtuales incrementan la motivación de los estudiantes, los cautiva, las clases se vuelven llamativas y activas, provocando un entorno de trabajo agradable para los alumnos.

Es necesario recalcar que Crocodile Chemistry es un laboratorio virtual con variedad de elementos y compuestos químicos y permite que los alumnos simulen reacciones químicas con confianza y sin correr riesgos en su integridad física. Con solo escoger en la sección de simulación los dispositivos y elementos químicos adecuados en la barra de herramientas, se muestra el tipo de gas y el valor requerido. Al mismo tiempo de ser posible, la presentación gráfica de los experimentos, animaciones atómicas, moleculares en 3D y ejemplos de reacciones químicas (Morales, 2013).

Imagen 4. Pantallazo de inicio Crocodile Chemistry

Fuente: <https://enmarchaconlastic.educares.es/crocodile-chemistry>

Se debe agregar que es un novedoso laboratorio virtual debido a la cantidad de material de vidrio, equipos de montaje, equipos de medición y espacio para graficar con posibilidad de grabación del experimento. Hay que mencionar, además que los resultados de las simulaciones son muy certeras por sus cercanos resultados como si se realizara en un laboratorio real. Por otro lado, Morales (2013) afirma que el simulador “Posibilita transformar las medidas de la mayoría de los elementos, como por ejemplo: la capacidad de las partículas, la agrupación o la tasa de flujo de un gas” (p. 33). Como resultado del uso de este recurso informático se detecta el cambio de paradigma en cuanto a las motivaciones internas y externas a la hora de formarse en la asignatura de química y en el aprendizaje de las leyes de los gases en particular se aprecia el mejoramiento manifiesto del rendimiento académico.

## **3 Metodología**

El presente trabajo pretende poner en conocimiento como “los laboratorios virtuales instauran un recurso que accede a representar las situaciones de trabajo de un laboratorio presencial que afronta ciertas limitaciones de estas actividades e instaurar nuevos enfoques” (López y Morcillo, 2007, p. 562). De igual manera favorecer la motivación y el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes en el concepto de las leyes de los gases.

### **3.1 Enfoque**

Según el contexto de la investigación se propone un enfoque de investigación de carácter mixto, ya que se mezcla al menos un factor cuantitativo y cualitativo en un mismo trabajo (Hernández et al., 2010), con pretest, posttest, aplicación de cuestionario EMPA (examen motivacional para el aprendizaje), grupo control y grupo experimental. Además se realiza una ejecución concurrente, es decir se emplean los dos métodos conjuntamente; la información cuantitativa y cualitativa se reúne y examina en el mismo tiempo (Hernández et al., 2010) y de importancia correlacional, ya que asocia dos o más variables o categorías en un entorno específico (Hernández et al., 2010). El esquema 1 muestra el modo como se aplicaron los métodos de investigación cualitativo y cuantitativo.

### Esquema 1. Modelo del trabajo



### Diseño de la investigación

El trabajo se realizó desde un diseño de investigación concurrente con alcance correlacional. La finalidad es identificar inconvenientes inmediatos o frecuentes y solucionar una problemática específica. Además es primordial ya que brinda conocimientos orientados a la toma de decisiones, procedimientos y cambios organizados. (Salgado, 2007).

Ahora veamos las fases del diseño de investigación concurrente:

- Detectar el problema de investigación, clarificarlo y diagnosticarlo (ya sea un problema social, la necesidad de un cambio, una mejora, etcétera).
- Formulación de un plan o programa para resolver el problema o introducir el cambio.
- Implementar el plan o programa y evaluar resultados.
- Retroalimentación, la cual conduce a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción. (Sandín, 2003, como se citó en Hernández, 2010, p. 511).

Se trabaja con veinte estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero. El grupo control se conforma por cinco mujeres y cinco hombres, el estrato socioeconómico de sus hogares es del orden de 0-1. Las edades de estos estudiantes oscilan entre los 15 y los 17 años. El grupo experimental está conformado por seis mujeres y cuatro hombres, el estrato socioeconómico de sus hogares es del orden de 0-1. Las edades de estos estudiantes oscilan entre los 15 y los 18 años. El trabajo se lleva a cabo en cuatro fases: en la

primera fase se diagnostica mediante instrumentos (pretest, cuestionario EMPA y posttest) los componentes motivacionales y de aprendizaje de los escolares relacionados con la comprensión de la química, del mismo modo se llevó a cabo la validación de estos cuestionarios y la categorización en motivación intrínseca o extrínseca; en la segunda fase se formula una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de las leyes de los gases a través del modelo escuela nueva y la utilización del laboratorio virtual crocodile chemistry; en la tercera fase se implementa la estrategia didáctica con los educandos; en la última fase se establece las consecuencias del uso del recurso informático en la motivación y el desempeño académico de los alumnos.

### **3.2 Contexto del Trabajo**

La Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero es una entidad oficial de educación ubicada en la vereda nuevo Rioclaro, zona de difícil acceso del Municipio de Villamaría del Departamento de Caldas. Cuenta con una población de 426 estudiantes distribuidos en una sede principal donde se oferta la educación básica secundaria y media técnica y ocho sedes fusionadas con educación básica primaria y educación de adultos (CLEI 3-4-5). Las familias presentan un estrato socioeconómico bajo (0-2) y se observa una tasa alta de analfabetismo.

La Institución posee una sala de sistemas, la dotación de cuarenta computadores portátiles, treinta tabletas y dos video beam del programa Caldas Vive Digital. También cuenta con una dotación de diez computadores portátiles entregados por computadores para educar del Ministerio de Educación Nacional, en total son cincuenta computadores portátiles que apoyan el trabajo con el material virtual. Además está el laboratorio de química, con escaso material y reactivos vencidos, los cuales arriesgan la integridad física de los docentes y estudiantes. Por esta razón se determina la incidencia de los laboratorios virtuales en la motivación y mejoramiento académico de los estudiantes.

### 3.3 Fases del Trabajo

El trabajo fue efectuado en cuatro fases: en la fase de diagnóstico se aplica el pretest sobre las ideas previas que poseen los estudiantes en el concepto de las leyes de los gases y se lleva cabo el análisis cualitativo y cuantitativo. En la tabla 1 se muestra la estructura del pretest:

Tabla 1. Estructura del Pretest

PREGUNTA	TIPO DE PREGUNTA	OBJETIVO
1	ABIERTA	Reconocer la geometría molecular de los gases
2	ABIERTA	Identificar las diferencias y semejanzas de los estados de agregación de la materia
3	ABIERTA	Reconocer las relaciones directas e inversas entre las variables que afectan los gases
4 y 9	ABIERTA	Establecer la relación directa entre el volumen y la temperatura de un gas a presión constante (Ley Charles)
5	ABIERTA	Identificar instrumentos para hallar la cantidad de materia en un gas
6	ABIERTA	Establecer la relación inversa entre la presión y el volumen en un gas a temperatura constante (Ley Boyle)
7	ABIERTA	Conocer la interacción entre todas las variables en un gas (P, T, V)
8	ABIERTA	Comprender que la presión total en un sistema cerrado de varios gases equivale a la suma de sus presiones parciales
10	ABIERTA	Establecer la relación directa entre la presión y la temperatura de un gas a volumen constante (Ley Gay-Lussac)

Por otro lado se realiza la aplicación del cuestionario EMPA y luego la categorización en los distintos componentes motivacionales. Es un cuestionario Likert con doce preguntas relacionadas con la motivación en las clases de química, cada una de ellas con cinco opciones de respuesta (casi nunca, un poco, algunas veces, casi siempre y siempre). En la tabla 2 se observa el cuestionario EMPA y su categorización

Tabla 2. Categorización intrínseca y extrínseca

CATEGORIZACION FACTORES MOTIVACIONALES		
MOTIVACIÓN INTRÍNSECA		
Indagación	Destreza	Empeño por aprender
4. En el momento que el profesor me pregunta en clase, me preocupa que mis compañeros(as) se burlen de mí por no entender la respuesta.	3. Al llegar a casa, lo primero que hago son las tareas para que me quede más tiempo libre.	2. La mayoría de veces estudio y estoy atento en clase para así obtener buenas calificaciones.
12. Estudio para entender con más facilidad el entorno que me rodea y así, alcanzar actuar mejor en él.	11. Estudio y hago el esfuerzo por conseguir buenas notas puesto que me gusta enfrentar Obstáculos y mejorar cada día.	6. Me siento bien consigo mismo al lograr buenas notas.
MOTIVACIÓN EXTRÍNSECA		
Consecución de notas	Estímulos	Reconocimiento compañeros, padres y profesores
5. Cuando tengo buenas notas trato de esforzarme más y estudio con mayor intensidad.	8. Mi mayor satisfacción es que el profesor me felicite por ser buen estudiante.	1. Me inquieta lo que piensan acerca de mí los compañeros(as) de clase cuando obtengo malas calificaciones.
9. Estudio e intento adquirir buenas notas para conseguir un buen futuro en el momento que sea mayor.	10. Cuando estudio y hago las tareas es porque me gusta ser responsable.	7. Pienso que si estudio y realizo las tareas, de esta manera el profesor(a) se lleva mejor Conmigo.

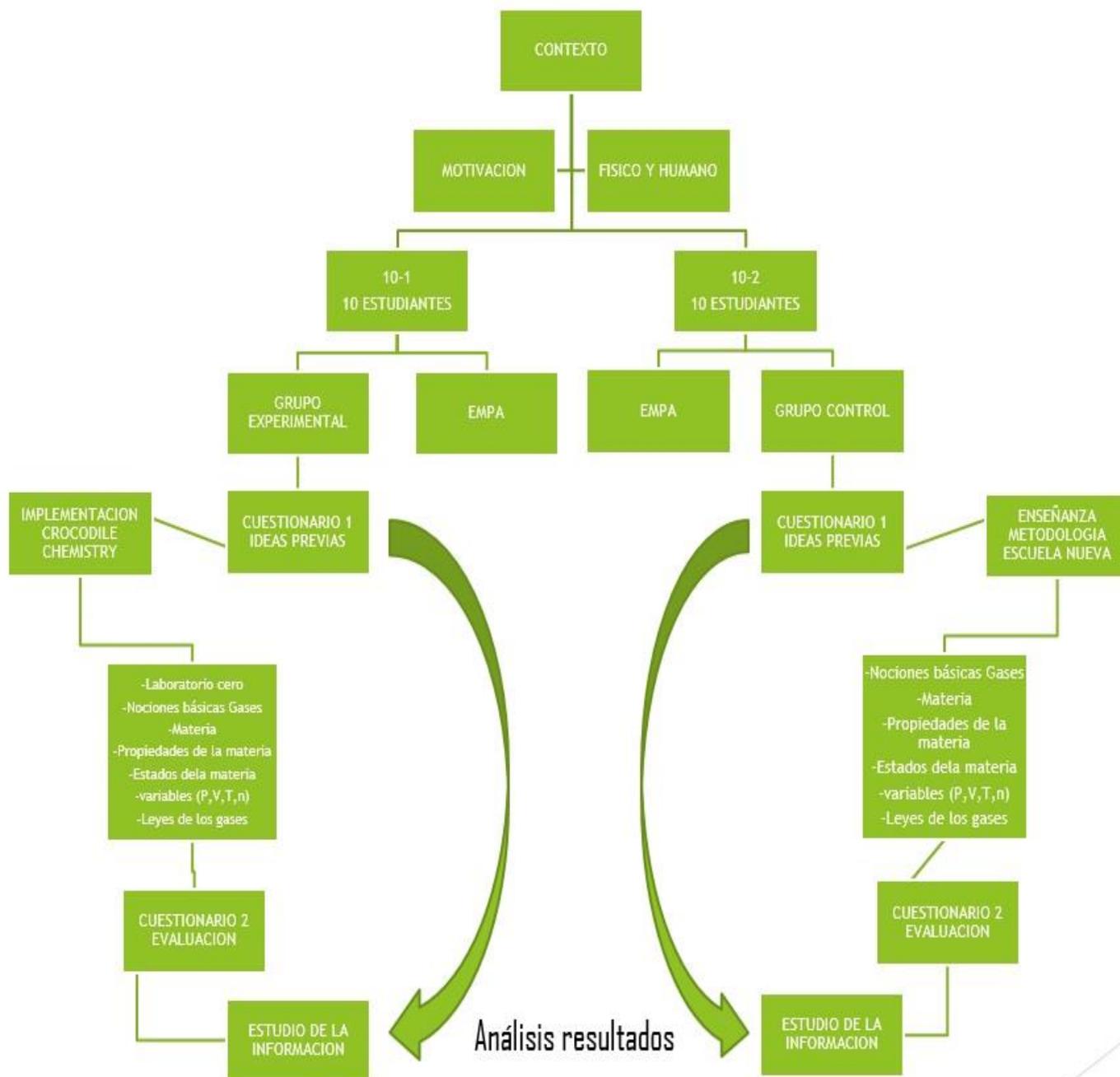
En la fase de formulación se capacita a los estudiantes en el manejo del laboratorio virtual Crocodile Chemistry, se diseñan cuatro guías de interaprendizaje (guía 1: la materia, sus estados y sus cambios, guía 2: propiedades de la materia, guía 3: características de los gases, guía 4: leyes de los gases) y cuatro guías de laboratorio (laboratorio cero: laboratorio virtual crocodile chemistry, laboratorio 1: sólidos, líquidos y gases, laboratorio 2: producción de oxígeno, laboratorio 3: producción de lluvia acida, ley de Boyle, ley de Charles y ley de Avogadro), con los momentos de aprendizaje de Escuela Nueva. La vivencia da cuenta los presaberes acerca del tema específico; en la fundamentación se realiza la conceptualización de los tópicos a trabajar; en la ejercitación se dispone de la herramienta digital para llevar a cabo la actividad práctica y en la aplicación se concreta el aprendizaje con la elaboración de distintas actividades propuestas por el docente. En la fase de implementación mediante la estrategia didáctica se orienta los conceptos de las leyes de los gases con una intensidad de 34 horas y distribuidas en siete semanas del cuarto periodo del año lectivo 2021; en la última fase se lleva a cabo la aplicación del postest, con los resultados obtenidos se realizó un análisis comparativo con el pretest. Las respuestas de los estudiantes son presentadas como estudiante 1 al estudiante 20 (con la asignación aleatoria a cada uno de ellos). Estas fases con sus objetivos y actividades se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Fases del trabajo

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
<b>Diagnóstico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnosticar los componentes motivacionales y de aprendizaje de los estudiantes relacionados con la comprensión de la química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico mediante el pretest y cuestionario EMPA.</li> <li>Validación del pretest y cuestionario EMPA.</li> <li>Categorización de los componentes motivacionales y de aprendizaje.</li> <li>Análisis cualitativo y cuantitativo del pretest.</li> <li>Revisión bibliográfica sobre componentes motivacionales y de aprendizaje.</li> </ul>
<b>Formulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formular una estrategia didáctica para la enseñanza de la temática de las leyes de los gases a través del modelo escuela nueva y la utilización de la herramienta crocodile chemistry.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de capacitación sobre la herramienta informática.</li> <li>Diseño de guías de interaprendizaje y laboratorios virtuales.</li> <li>Búsqueda conceptual en distintos textos escolares sobre las leyes de los gases.</li> </ul>
FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
<b>Implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar la estrategia didáctica con estudiantes del grado décimo de la institución Educativa Fortunato Gaviria Botero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articulación de los conceptos de las leyes de los gases y el laboratorio virtual crocodile chemistry.</li> <li>Laboratorio cero (6 horas. Ago. 23 a sept 03).</li> <li>Nociones básicas de Gases (4 horas. Sept 06 a sept 13).</li> <li>La Materia (4 horas. Sept 14 a Sept. 20).</li> <li>Propiedades de la materia (6 horas. Sept. 21 a Oct. 04).</li> <li>Estados de la materia (4 horas. Oct. 05 a nov. Oct 19).</li> <li>variables (<u>P,V,T,n</u>) (4 horas. Oct 25 a Nov. 02).</li> <li>Leyes de los gases (6 horas. Nov 03 a Nov 26).</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar las consecuencias del uso del recurso informático en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.</li> <li>Evaluar el software <u>crocodile chemistry</u> como estrategia para la enseñanza de las leyes de los gases a través del mejoramiento en el aprendizaje del concepto por parte de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación del <u>postest</u>.</li> <li>Análisis de resultados del <u>postest</u>.</li> </ul>

En el esquema 2 se da a conocer una sinopsis de la aplicación del trabajo:

**Esquema 2.** Resumen realización del trabajo



## 4 Análisis de Resultados

Sabiendo que el trabajo es de enfoque mixto, se muestran a continuación los análisis de validación del pretest y EMPA, análisis del pretest y del posttest. Se le hace a los resultados un análisis cualitativo donde se explica las respuestas dadas por los estudiantes y posteriormente un análisis cuantitativo por medio de gráficas y porcentajes.

### 4.1 Validación del pretest y EMPA (examen motivacional para el aprendizaje)

Se lleva a cabo la aplicación de los cuestionarios tanto de ideas previas como de motivación para el aprendizaje. El análisis estadístico se realizó con el software estadístico IBM SPSS v.25. Se categorizan las preguntas del cuestionario EMPA en los componentes intrínseco y extrínseco del grupo control (imagen 5) y grupo experimental (imagen 6), mediante el análisis factorial de Kaiser-Meyer-Olkin (imágenes 7 y 8) con el software estadístico IBM SPSS v.25. Es de aclarar que se realiza una limpieza de datos estadísticos oportuno (eliminación de subcategorías intrínsecas destreza-1, empeño-1 y extrínseca reconocer-1) ya que había dispersión entre estos. Para el grupo control se escogen los componentes 1 y 3 (imagen 7) por haber una correlación significativa. En cambio para el grupo experimental se seleccionan los componentes 1 y 2 (imagen 8). Por último se realizan correlaciones de los componentes motivacionales (intrínseca y extrínseca) a través de la herramienta estadística tau b de Kendall grupo experimental (imagen 9) y grupo control (imagen 10). En el grupo control se aprecia en flechas verdes las correlaciones entre las subcategorías indagación-2 y destreza-2 ( $r=0,636$ ) (imagen 10), es decir los estudiantes estudian y hacen el esfuerzo para conseguir buenas notas para enfrentar obstáculos que se presenten y entender con más facilidad el entorno y actuar mejor en él. También se aprecia en flechas rojas en el grupo control la correlación entre las subcategorías estímulos-1 y consecución-2 ( $r=0,651$ ) (imagen 10) ya que la mayor satisfacción

para el estudiante es que el profesor lo felicite obteniendo buenas notas y consiguiendo un mejor futuro cuando sea mayor.

Imagen 5. Categorización motivacional grupo control

CATEGORIZACION MOTIVACION GRUPO CONTROL		
MOTIVACIÓN INTRÍNSECA		
Indagación	Destreza	Empeño por aprender
4. En el momento que el profesor me pregunta en clase, me preocupa que mis <u>compañeros(as)</u> se burlen de mí por no entender la respuesta.	3. Al llegar a casa, lo primero que hago son las tareas para que me quede más tiempo libre.	2. La mayoría de veces estudio y estoy atento en clase para así obtener buenas calificaciones.
12. Estudio para entender con más facilidad el entorno que me rodea y así, alcanzar <u>actuar</u> mejor en él.	11. Estudio y hago el esfuerzo por conseguir buenas notas puesto que me gusta enfrentar Obstáculos y mejorar cada día.	6. Me siento bien consigo mismo al lograr buenas notas.
MOTIVACIÓN EXTRÍNSECA		
Consecución de notas	Estímulos	Reconocimiento compañeros, padres y profesores
5. Cuando tengo buenas notas trato de esforzarme más y estudio con mayor intensidad.	8. Mi mayor satisfacción es que el profesor me felicite por ser buen estudiante.	1. Me inquieta lo que piensan acerca de mí los <u>compañeros(as)</u> de clase cuando <u>obtengo</u> malas calificaciones.
9. Estudio e intento adquirir buenas notas para conseguir un buen futuro en el momento que sea mayor.	10. Cuando estudio y hago las tareas es porque me gusta ser responsable.	7. Pienso que si estudio y realizo las tareas, de esta manera el profesor(a) se lleva mejor Conmigo.

Imagen 6. Categorización motivacional grupo experimental

CATEGORIZACION MOTIVACION GRUPO EXPERIMENTAL		
MOTIVACIÓN INTRÍNSECA		
Indagación	Destreza	Empeño por aprender
4. En el momento que el profesor me pregunta en clase, me preocupa que mis <u>compañeros(as)</u> se burlen de mí por no entender la respuesta.	3. Al llegar a casa, lo primero que hago son las tareas para que me quede más tiempo libre.	2. La mayoría de veces estudio y estoy atento en clase para así obtener buenas calificaciones.
12. Estudio para entender con más facilidad el entorno que me rodea y así, alcanzar <u>actuar</u> mejor en él.	11. Estudio y hago el esfuerzo por conseguir buenas notas puesto que me gusta enfrentar Obstáculos y mejorar cada día.	6. Me siento bien consigo mismo al lograr buenas notas.
MOTIVACIÓN EXTRÍNSECA		
Consecución de notas	Estímulos	Reconocimiento compañeros, padres y profesores
5. Cuando tengo buenas notas trato de esforzarme más y estudio con mayor intensidad.	8. Mi mayor satisfacción es que el profesor me felicite por ser buen estudiante.	1. Me inquieta lo que piensan acerca de mí los <u>compañeros(as)</u> de clase cuando <u>obtengo</u> malas calificaciones.
9. Estudio e intento adquirir buenas notas para conseguir un buen futuro en el momento que sea mayor.	10. Cuando estudio y hago las tareas es porque me gusta ser responsable.	7. Pienso que si estudio y realizo las tareas, de esta manera el profesor(a) se lleva mejor Conmigo.

Imagen 7. Análisis factorial grupo experimental

**Matriz de componente rotado<sup>a</sup>**

	Componente		
	1	2	3
indagacion-1			,781
consecucion-1			,724
empeño-2	,934		
reconocer-2		,977	
estimulos-1		,975	
consecucion-2	,914		
estimulos-2	,619	,555	
destreza-2	,929		
indagacion-2	,531		,654

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Imagen 8. Análisis factorial grupo control

**Matriz de componente rotado<sup>a</sup>**

	Componente		
	1	2	3
indagacion-1	-,471	,659	,507
consecucion-1			,924
empeño-2	,664		
reconocer-2		,888	
estimulos-1		-,791	,426
consecucion-2	,858		
estimulos-2			,860
destreza-2	,877		
indagacion-2	,837	,533	

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Imagen 9. Tau b de Kendall grupo experimental

### Motivación intrínseca y extrínseca grupo experimental

		Correlaciones									
		indagacion-1	consecucion-1	empeño-2	reconocer-2	estimulos-1	consecucion-2	estimulos-2	destreza-2	indagacion-2	
Tau b de Kendall	indagacion-1	Coefficiente de correlación	1,000	,156	-,235	-,029	-,145	,065	,000	-,113	,268
		Sig. (bilateral)	.	,597	,414	,919	,611	,826	1,000	,889	,372
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
consecucion-1	Coefficiente de correlación	,156	1,000	,273	,329	,180	,467	,167	,379	,277	
		Sig. (bilateral)	,597	.	,353	,259	,537	,119	,577	,188	,367
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
empeño-2	Coefficiente de correlación	-,235	,273	1,000	,282	,254	*,891*	,439	**768**	,325	
		Sig. (bilateral)	,414	,353	.	,322	,372	,018	,132	,006	,276
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
reconocer-2	Coefficiente de correlación	-,029	,329	,282	1,000	**889**	,124	**588*	,406	-,064	
		Sig. (bilateral)	,919	,259	,322	.	,002	,689	,042	,146	,829
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
estimulos-1	Coefficiente de correlación	-,145	,180	,254	**889**	1,000	,000	,526	,270	-,289	
		Sig. (bilateral)	,611	,537	,372	**889**	.	1,000	,069	,331	,329
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
consecucion-2	Coefficiente de correlación	,065	,467	*,891*	,124	,000	1,000	,517	**783**	,572	
		Sig. (bilateral)	,826	,119	,018	,689	1,000	.	,082	,006	,060
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
estimulos-2	Coefficiente de correlación	,000	,167	,439	**588*	,526	,517	1,000	**833*	,214	
		Sig. (bilateral)	1,000	,577	,132	,042	,069	,082	.	,027	,481
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
destreza-2	Coefficiente de correlación	-,113	,379	**768**	,406	,270	**783**	**833*	1,000	,500	
		Sig. (bilateral)	,889	,188	,006	,146	,331	,006	,027	.	,088
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
indagacion-2	Coefficiente de correlación	,268	,277	,325	-,064	-,289	,572	,214	,500	1,000	
		Sig. (bilateral)	,372	,367	,276	,829	,329	,060	,481	,088	.
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Imagen 10. Tau b de Kendall grupo control

**Motivación intrínseca y extrínseca grupo control**

		Correlaciones									
		indagacion-1	consecucion-1	empeño-2	reconocer-2	estimulos-1	consecucion-2	estimulos-2	destreza-2	indagacion-2	
Tau b de Kendall	indagacion-1	Coefficiente de correlación	1,000	,269	-,383	,430	-,576	-,418	,335	-,308	-,215
		Sig. (bilateral)	.	,359	,189	,134	,059	,154	,237	,297	,468
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
consecucion-1		Coefficiente de correlación	,269	1,000	-,056	,302	,163	,257	,508	,235	-,059
		Sig. (bilateral)	,359	.	,843	,283	,586	,370	,067	,414	,839
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
empeño-2		Coefficiente de correlación	-,383	-,056	1,000	-,054	,321	,310	,211	,261	,406
		Sig. (bilateral)	,189	,843	.	,846	,279	,276	,444	,362	,159
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
reconocer-2		Coefficiente de correlación	,430	,302	-,054	1,000	-,250	-,027	,282	,226	,508
		Sig. (bilateral)	,134	,283	,846	.	,393	,922	,300	,424	,074
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
estimulos-1		Coefficiente de correlación	-,576	,163	,321	-,250	1,000	→ ,651*	,030	,489	,201
		Sig. (bilateral)	,059	,586	,279	,393	.	,029	,916	,118	,506
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
consecucion-2		Coefficiente de correlación	-,418	,257	,310	-,027	→ ,651*	1,000	,027	⇒ ,706*	,530
		Sig. (bilateral)	,154	,370	,276	,922	,029	.	,923	,014	,068
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
estimulos-2		Coefficiente de correlación	,335	,508	,211	,282	,030	,027	1,000	,000	-,110
		Sig. (bilateral)	,237	,067	,444	,300	,916	,923	.	1,000	,685
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
destreza-2		Coefficiente de correlación	-,308	,235	,261	,226	,489	⇒ ,706*	,000	1,000	⇒ ,636*
		Sig. (bilateral)	,297	,414	,362	,424	,116	,014	1,000	.	,029
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10
indagacion-2		Coefficiente de correlación	-,215	-,059	,406	,508	,201	,530	-,110	⇒ ,636*	1,000
		Sig. (bilateral)	,468	,839	,159	,074	,506	,068	,685	,029	.
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Otra asociación importante en el grupo control (flechas doradas) se da entre las subcategorías destreza-2 y consecucion-2 ( $r=0,706$ ) (imagen 10), dicho en otras palabras el educando se esfuerza para tener buenas notas y así asegurar un porvenir más fructífero. En el grupo experimental (flechas verdes) se percibe una correlación entre las subcategorías estimulos-1 y reconocer-2 ( $r=0,889$ ) (imagen 9) o sea que la mayor satisfacción para el alumno es que el profesor lo felicite por ser buen estudiante y así poder llevarse mejor con él. De igual modo (imagen 9) se correlacionan destreza-2 y empeño-2 ( $r=0,763$ ) en el grupo experimental (flechas doradas) de esta manera el estudiante se siente bien al lograr buenas notas pudiéndose enfrentar a obstáculos y mejorar cada día. En flechas fucsia se resalta la correlación entre las subcategorías destreza-2 y estimulos-2 ( $r=0,633$ ) (imagen 9), en otras palabras el educando estudia y hace las tareas para ser responsable enfrentando obstáculos y mejorando cada vez más. Igualmente coinciden los dos grupos en la correlación entre las subcategorías destreza-2

y consecución-2 ( $r=0,783$ ) ya que el educando se esfuerza para tener buenas notas y así asegurar un porvenir más fructífero.

Se realiza prueba piloto de aplicación del pretest para darle fiabilidad a los conceptos de las leyes de los gases y a los componentes de motivación en los grupos control y experimental. El pretest y el cuestionario EMPA al ser expuestos a la prueba de fiabilidad (Alfa de Cronbach), proyectó valores confiables de 0,775 (imagen 11) y 0,737 (imagen 12) para la escala relacionada con las ideas previas de aprendizaje en el concepto de las leyes de los gases grupo control y grupo experimental respectivamente. También proyectó valores de 0,790 (imagen 13) y 0,706 (imagen 14) para la escala relacionada con la motivación para el aprendizaje grupo experimental y grupo control respectivamente.

Imagen 11. Validación de pretest control

### Fiabilidad

#### cuestionario ideas previas control

##### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

##### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,775	10

Imagen 12. Validación de pretest experimental

### Fiabilidad

#### cuestionario ideas previas experimental

##### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

##### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,737	10

Imagen 13. Validación EMPA experimental

**Fiabilidad****cuestionario motivación experimental****Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,790	9

Imagen 14. Validación EMPA control

**Fiabilidad****cuestionario motivación control****Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,706	9

## 4.2 Análisis del Pretest

La pregunta 1 “Si tuvieras una lupa grande con la que logras ver en detalle todo lo quieras, dibuja como consigues ver las siguientes moléculas: oxígeno que respiramos y dióxido de carbono gas causante de la contaminación”, el 90% de los estudiantes poseen un nivel de aprendizaje bajo. Se demuestra lo que dice Kind (2004) “los estudiantes perciben los estados de agregación de la materia como hechos alejados de la realidad y complicados para su entendimiento”. Así mismo ellos dibujan estos gases no de una manera molecular, sino haciendo relaciones con fenómenos de la vida cotidiana.

En las figuras 1, 2 y 3 se muestran algunos ejemplos de respuestas dadas por los estudiantes:  
Estudiante 1.



**Figura 1.** Modelo molecular del oxígeno que respiramos y de dióxido de carbono gas causante de la contaminación. Estudiante 1.

El estudiante 1 plasma en la ilustración de la molécula de oxígeno una serie de puntos y líneas curvas comparándolas con partículas de polvo y/u otra impureza que pudieran estar en el aire. En el dibujo de la molécula de dióxido de carbono repite las mismas líneas curvas aunque con color más acentuado al relacionarlo con contaminación densa como humo y/o smog.

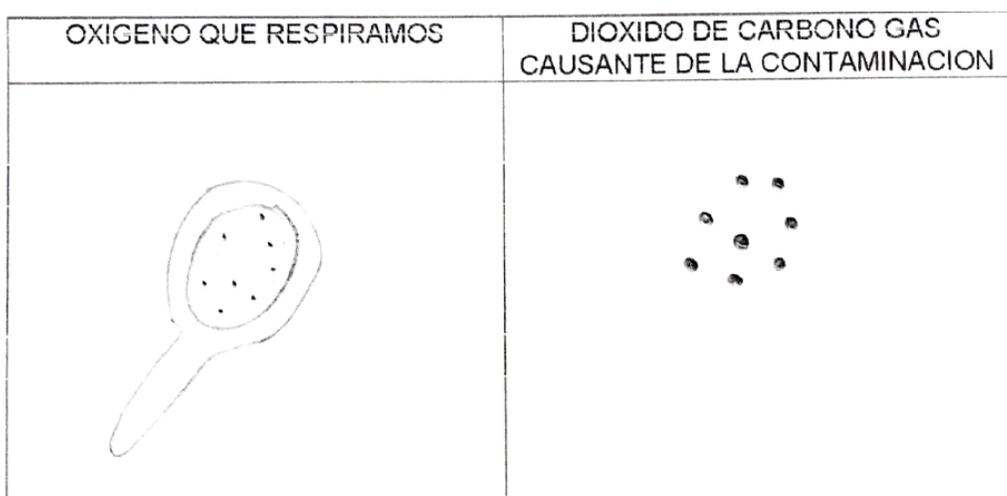
Estudiante 2.



**Figura 2.** Modelo molecular del oxígeno que respiramos y de dióxido de carbono gas causante de la contaminación. Estudiante 2.

Situación semejante ocurre con el estudiante 2 donde expresa que el oxígeno “es algo muy pequeño que no se puede ver”. Hace alusión al tamaño submicroscópico, pero lo relaciona más con la biología debido a que realiza la ilustración imaginando si fuera un microorganismo. En cuanto al dióxido de Carbono dice “imagine así porque tal vez se parecía al carbón”. Se evidencia que realiza una semejanza con lo que observa a nivel macroscópico.

Estudiante 5.

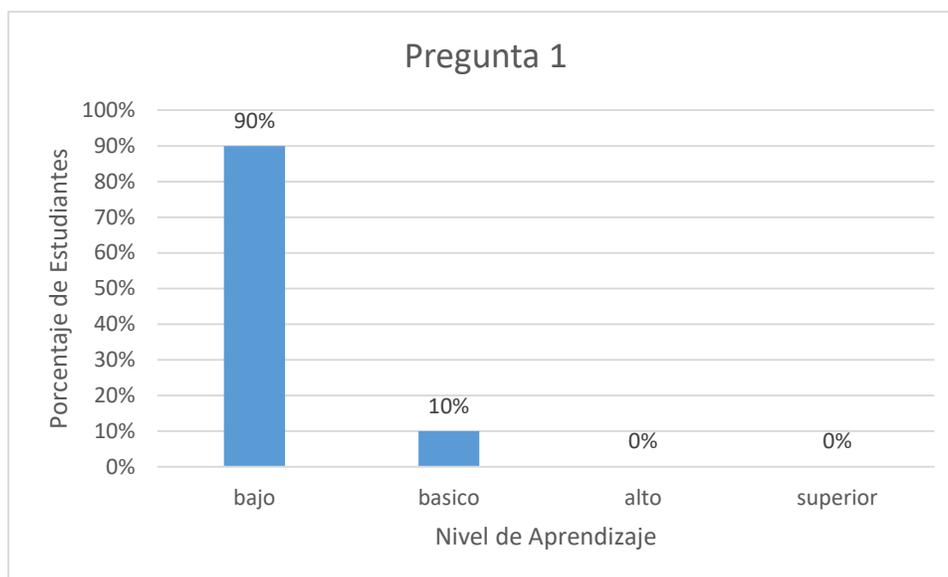


**Figura 3.** Modelo molecular del oxígeno que respiramos y de dióxido de carbono gas causante de la contaminación. Estudiante 5.

De igual manera el estudiante 5 manifiesta que “las moléculas de aire son dispersas”. Se enfoca más en la mezcla de gases que contiene el aire que determinar el modelo submicroscópico del oxígeno. Con respecto al dióxido de carbono expresa “es más grueso y tiene diferencia de átomos”. Por esta razón representa las moléculas, dibujando pequeños puntos en la representación del átomo de oxígeno y puntos grandes para describir la molécula de dióxido de carbono. En consonancia, Martínez (2016) afirma “el alumno considera desde su concepto que los átomos que constituyen la materia permanecen en reposo desde que se ejerce sobre esta una resistencia que permite cambiar su posición de inactividad, todo esto genera una deducción de los eventos macroscópicos en el funcionamiento microscópico de la materia”.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Dibuja las moléculas del oxígeno presente en el aire que respiramos y del dióxido de carbono uno de los principales contaminantes atmosféricos. Tiene en cuenta el diseño molecular del oxígeno que es (O <sub>2</sub> ). En el caso del dióxido de carbono el diseño molecular corresponde a (CO <sub>2</sub> ).	Dibuja de manera incomprendible e imprecisa las moléculas del oxígeno y del dióxido de carbono, gases presentes en el aire.	Algunas veces dibuja de manera comprensible las moléculas del oxígeno y del dióxido de carbono, gases presentes en el aire.	Dibuja casi siempre de manera comprensible y precisa las moléculas del oxígeno y del dióxido de carbono, gases presentes en el aire.	Dibuja siempre de manera comprensible y exacta las moléculas del oxígeno y del dióxido de carbono, gases presentes en el aire.

Tabla 3. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 1.



Gráfica 1. Resultados obtenidos de los dibujos de las moléculas de oxígeno y dióxido de carbono con su nivel de aprendizaje.

Se puede evidenciar en la gráfica 1, que el 90% de los estudiantes encuestados Dibuja de manera incomprensible e imprecisa las moléculas del oxígeno y del dióxido de carbono, gases presentes en el aire. Además tienen dificultades para realizar el diseño molecular correcto del oxígeno que es ( $O_2$ ) y en el caso del dióxido de carbono corresponde a ( $CO_2$ ).

La pregunta 2 “¿Cómo representarías gráficamente las moléculas de un sólido, un líquido y un gas?”. El 80% de los estudiantes poseen un nivel de aprendizaje bajo. Teniendo en cuenta lo anterior ellos realizaron ilustraciones de cómo ven estos estados pero de una manera más visual que molecular confundiendo en este sentido lo macroscópico de lo submicroscópico. Así mismo Morales (2018) afirma “la noción general en los educandos al momento de imaginar en el modo de responder es que no se puede representar lo que no se observa”.

Las figuras 4, 5 y 6 presentan algunos ejemplos de las ilustraciones dadas por los estudiantes:

Estudiante 1.



Figura 4. Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido.  
Estudiante 1.

El estudiante 1 demuestra en su ilustración como percibe las distintas sustancias en estos diferentes estados. Los sólidos los relaciona con varillas, barras o palillos, semejante ocurre con los líquidos que los vincula con gotas, al precipitarse en forma de lluvia o al trasvasarlos de recipientes. Los gases los asocia con el humo, producto de la incineración de objetos o con vapores al momento de la cocción de algunos alimentos.

Estudiante 3.

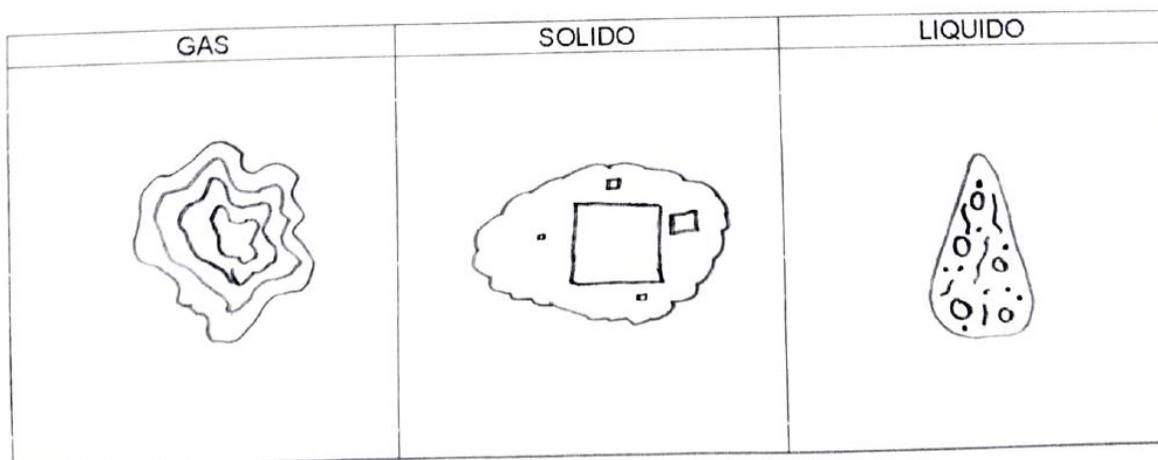


Figura 5. Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido.  
Estudiante 3.

Igualmente ocurre en este caso donde hace más una observación macroscópica relacionando los estados de la materia con el vapor, una roca y una gota.

Estudiante 4.

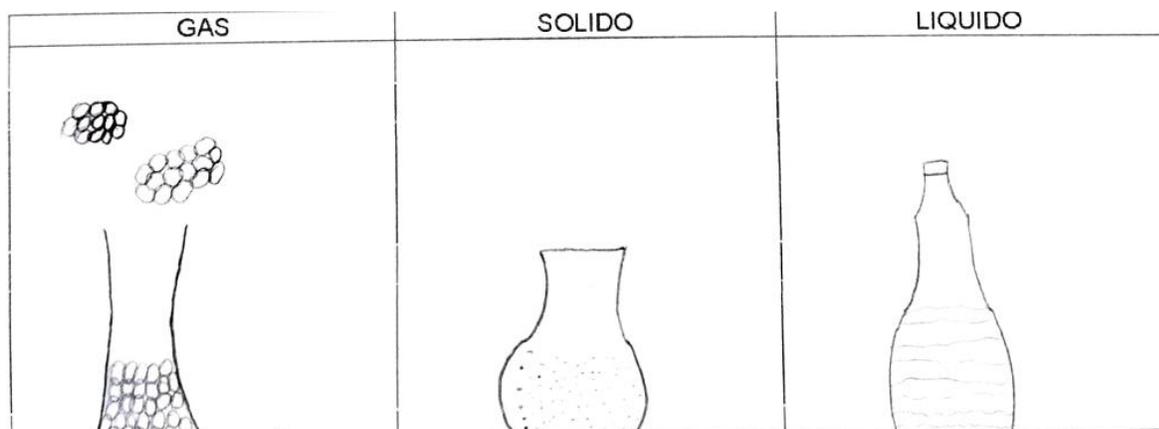
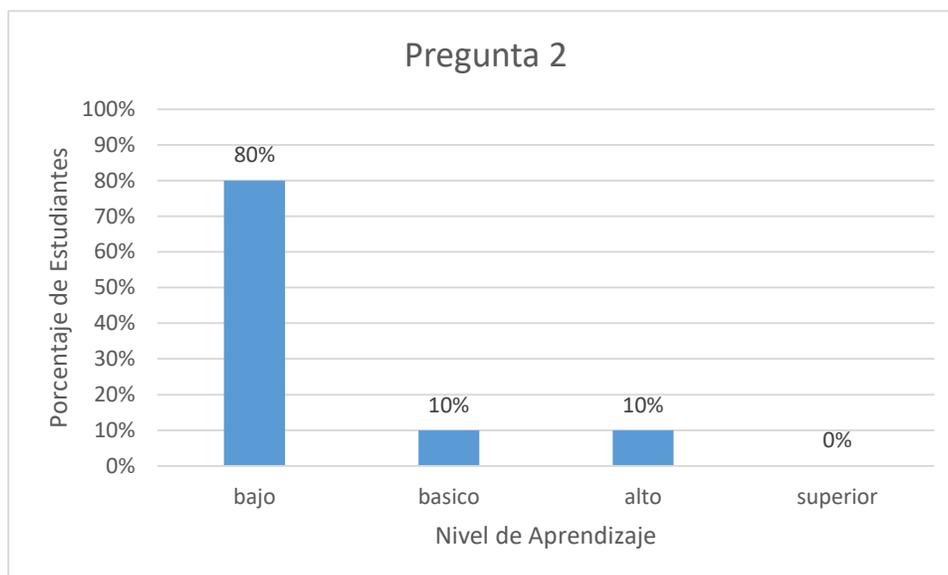


Figura 6. Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido.  
Estudiante 4.

Se logra evidenciar la confusión para determinar el estado gaseoso y sólido ya que dibuja las moléculas con fuerzas intermoleculares fuertes y débiles respectivamente. Un líquido lo aprecia macroscópicamente. Así mismo Ordenes et al. (2003, como se citó en Morales, 2018) expresa “como los alumnos hacen una pequeña conexión entre lo macroscópico y lo submicroscópico, debido a que imaginan las nociones de la materia mediante características que pueden ver relacionada con una perspectiva existente que al ámbito atómico”.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1. APRENDIZAJE BAJO	2. APRENDIZAJE BASICO	3. APRENDIZAJE ALTO	4. APRENDIZAJE SUPERIOR
Representa gráficamente las moléculas de un sólido, un líquido y un gas.	Dibuja de manera incomprensible e imprecisa las moléculas de un sólido, un líquido y un gas.	Algunas veces dibuja de manera comprensible las moléculas de un sólido, un líquido y un gas.	Dibuja casi siempre de manera comprensible y precisa las moléculas de un sólido, un líquido y un gas.	Dibuja siempre de manera comprensible y exacta las moléculas de un sólido, un líquido y un gas.

Tabla 4. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 2.



Gráfica 2. Resultados obtenidos de la representación de las moléculas de un sólido, un líquido y un gas con su nivel de aprendizaje

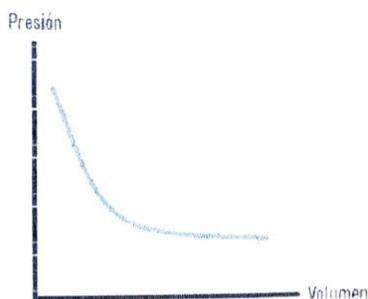
La grafica 2, nos demuestra que el 80% de los estudiantes, tienen un nivel de aprendizaje bajo ya que dibuja de manera incomprensible e imprecisa las moléculas de un sólido, un líquido y un gas. Esto se debe a la dificultad para caracterizar los estados de la materia con los comportamientos fenomenológicos del volumen, la forma como se entrelazan y las fuerzas intermoleculares de diversas sustancias.

Un 10% demuestra un nivel de aprendizaje básico, es decir dibuja algunas veces de manera comprensible y exacta las moléculas de un sólido, un líquido y un gas. Otro 10% evidencia un nivel de aprendizaje alto, dicho de otra manera dibuja casi siempre de manera comprensible y exacta las moléculas de un sólido, un líquido y un gas. Por lo tanto concibe desde las ideas previas el concepto de los estados de la materia y los comportamientos fenomenológicos como lo son la forma, el volumen y las fuerzas intermoleculares.

La pregunta 3 "Interpreta las gráficas A y B", se observa que el 90% de los estudiantes presentan un aprendizaje bajo. En vista de lo anterior es importante que en su formación académica adquieran habilidades para interpretar variables como la presión, la temperatura y el volumen e informar los cambios a través de gráficas. De igual manera Artola et al. (2016) afirma "los educandos manifiestan problemas en el manejo y análisis de gráficas, importantes en el proceso formativo de las ciencias"

Las figuras 7 y 8 muestran algunas interpretaciones de los estudiantes:

Estudiante 1.



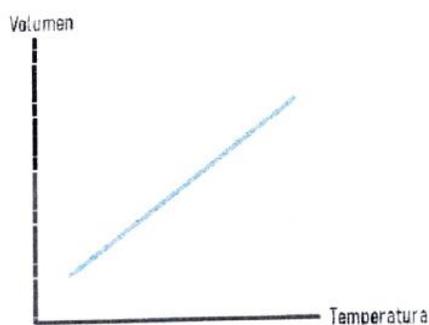
Interpretación de la gráfica A:

esta interpretando el volumen por  
la presión

Figura 7. Interpretación de la gráfica A. Estudiante 1.

Para la explicación de lo que ocurre en la gráfica el estudiante 1 expresa “esta interpretando el volumen por la presión”. Podemos notar que identifica las variables que intervienen para el análisis pero, presenta dificultad para determinar la proporcionalidad inversa entre ellas.

Estudiante 3.



interpretación de la gráfica B:

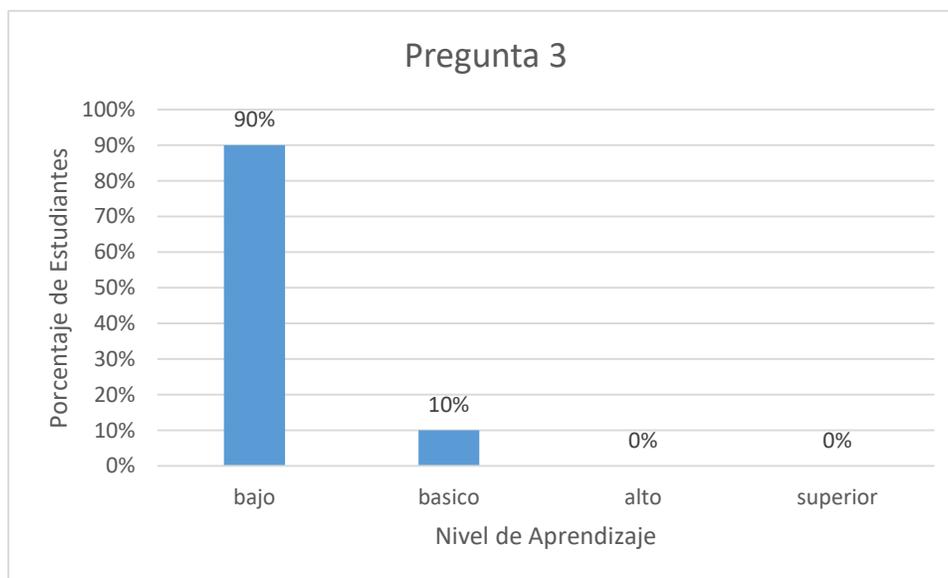
Cuando tenemos un volumen y la temperatura disminuye  
tenemos una presión constante

Figura 8. Interpretación de la gráfica B. Estudiante 3.

El estudiante 3 afirma “cuando tenemos un volumen y la temperatura disminulle tenemos una precion costante”. Identifica las variables involucradas en la gráfica, pero posee inconvenientes en cuanto la temperatura va aumentando su magnitud y para deducir la proporcionalidad directa entre la temperatura y el volumen. Ahora bien, Berk y smith (1994, como se citó en Garcia y Perales, 2007) afirma que “en las ciencias realizar y explicar estas graficas conlleva a figurar y formar en temáticas como las leyes de los gases”.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Interpreta la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos.	Interpreta con dificultad la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos.	Interpreta algunas veces la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos.	Interpreta casi siempre la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos.	Interpreta siempre la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos.

Tabla 5. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 3



Gráfica 3. Resultados emanados de la interpretación de las gráficas A y B

La gráfica 3 nos muestra que el 90% de los estudiantes dispone de un nivel de aprendizaje bajo en razón de que interpreta con dificultad la proporcionalidad directa o inversa de variables a

partir de gráficos. La razón obedece a los inconvenientes para comparar e identificar las propiedades en discusión (presión, volumen y temperatura).

En contraste el 10% de los estudiantes muestra un nivel de aprendizaje básico a causa de que interpreta algunas veces la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos. Es decir comparan y analizan las propiedades implicadas (presión, volumen y temperatura).

La pregunta 4 “¿Que ocurre en la siguiente situación?”, está relacionada con la capacidad de interpretar una gráfica simulando el incremento de la temperatura a un Erlenmeyer con un globo en su boquilla. El 90% de los estudiantes presentan un nivel de aprendizaje bajo. Esto se debe a la ausencia del manejo adecuado de los conceptos de la ciencia y a la “baja connotación e importancia que le asignan a nociones asimiladas en la disciplina” Morales (2018). Así mismo Novick y Nussbaum (1981, como se citó en Kind, 2004) afirma que “aproximadamente los dos tercios de los jóvenes de 16 años especulan que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental al elevar la temperatura de un gas”.

Las figuras 9 y 10 proporcionan ejemplos de las deducciones de los estudiantes:

Estudiante 3.

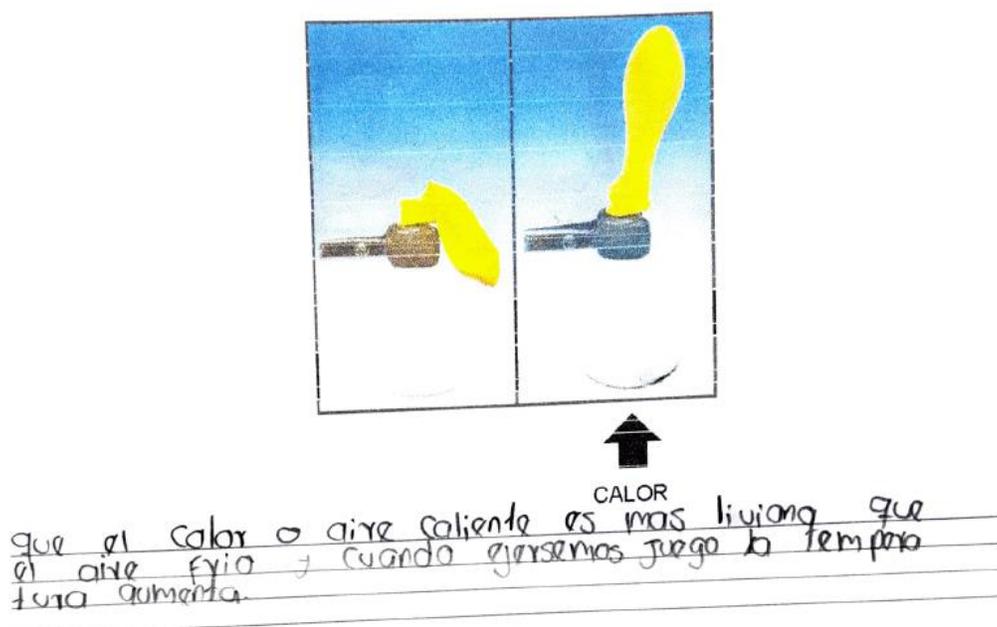
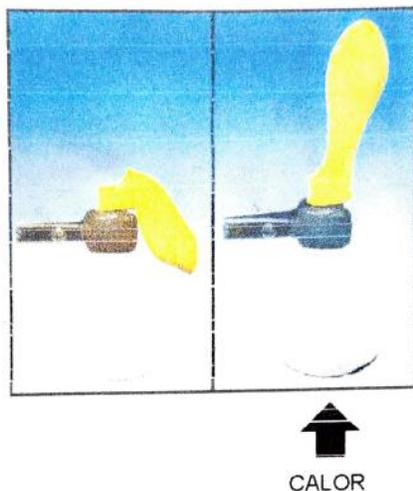


Figura 9. Deducción a la situación presentada por el estudiante 3.

Se percibe la confusión entre distintas variables (temperatura y cantidad de sustancia) al estudiante 3 expresar “que el calor o aire caliente es mas liviana que el aire frio”. Además hay reiteración en la ocurrencia de un fenómeno “cuando ejercemos juego la temperatura aumenta”.



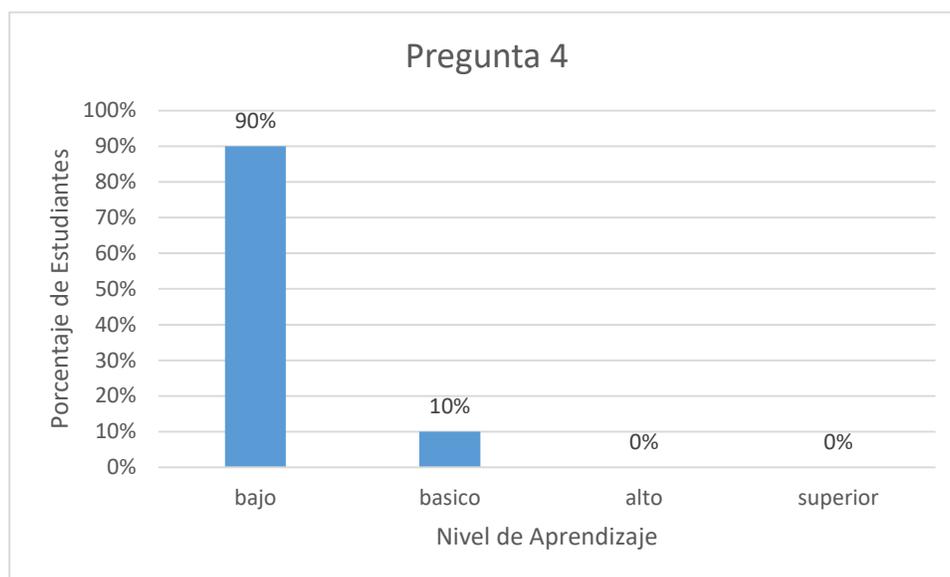
Cuando la temperatura aumenta, hace presión y genera que la bomba se infle.

Figura 10. Deducción a la situación presentada por el estudiante 5.

El estudiante 5 afirma “cuando la temperatura aumenta, hace presión y genera que la bomba se infle”, se observa la duda al enlazar el volumen con la presión teniendo obstáculos para la comprensión del respectivo concepto.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Infiere que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas.	Infiere con dificultad que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas.	Infiere algunas veces que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas.	Infiere casi siempre que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas.	Infiere siempre que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas.

Tabla 6. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 4



Gráfica 4. Resultados obtenidos de la descripción de la situación presentada.

La grafica 4 exhibe que el 90% de los estudiantes presentan un nivel de aprendizaje bajo, Es decir, infiere con dificultad que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas. Lo anterior obedece a la confusión conceptual para referirse a las variables implicadas (volumen y temperatura).

En cambio el 10% de los estudiantes evidencia un nivel de aprendizaje básico, o sea infiere algunas veces que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas. En consonancia describe con relativa asertividad las variables asociadas en la situación presentada. De igual forma relata lo que sucede al modificar una de estas variables y cómo impacta a las demás.

La pregunta 5 “Mencione alguna(s) estrategia(s) e instrumento(s) para hallar el peso de un gas”, se aprecia que el 90% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo. En vista de lo anterior se considera el conocimiento del educando para que averigüe la cantidad de sustancia de un gas. También se debe agregar que “estas valoraciones pueden originar algunas problemáticas conceptuales, debido a que ellos perciben el aire de una manera invisible” Stavy, (1988, como se citó en Kind, 2004). Así mismo poseen problemas al tratar de referirse de una manera correcta y utilizar el lenguaje científico adecuado.

Las figuras 11 y 12 nos brindan ejemplos de las expresiones de algunos estudiantes:

5. Mencione alguna(s) estrategia(s) e instrumento(s) para hallar el peso de un gas:  
 el oxigeno se puede pesar en una pipa ya que  
 logran insertar el oxigeno en ella

Figura 11. Concepto de la estrategia e instrumento para hallar el peso de un gas. Estudiante 1.

El estudiante 1 expresa “el oxigeno se puede pesar en una pipa ya que logran insertar el oxigeno en ella”. Manifiesta como puede comprimirse el gas en un recipiente pero tiene inconveniente para detallar el instrumento y la estrategia para hallar su masa.

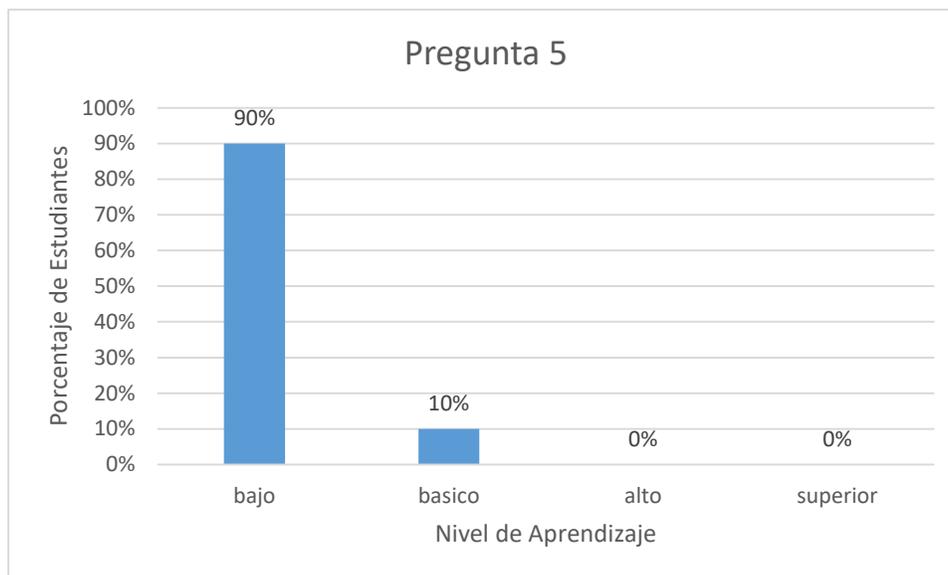
5. Mencione alguna(s) estrategia(s) e instrumento(s) para hallar el peso de un gas:  
 Pueden ingerir gas en un recipiente y luego  
 llevarlo a una bascula o un aparato  
 especial para saber el numero de peso  
 que tiene el gas.

Figura 12. Concepto de la estrategia e instrumento para hallar el peso de un gas. Estudiante 5.

En esta circunstancia el estudiante 5 afirma “puede ingerir gas en un recipiente y luego llevarlo a una bascula o un aparato especial para saber el numero de peso que tiene el gas”, brinda una estrategia pero tiene dificultad para explicar cómo llevaría a cabo el proceso.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Encuentra estrategias e instrumentos para pesar un gas	Encuentra con dificultad estrategias e instrumentos para pesar un gas	Encuentra algunas veces estrategias e instrumentos para pesar un gas	Encuentra casi siempre estrategias e instrumentos para pesar un gas	Encuentra siempre estrategias e instrumentos para pesar un gas

Tabla 7. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 5



Gráfica 5. Resultados observados estrategias e instrumentos para pesar un gas

La grafica 5 muestra que el 90% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo, Es decir, relaciona con dificultad estrategias e instrumentos para pesar un gas. Por tal razón el estudiante tiene barreras frente a conocimientos elementales, vocabulario científico y ciertas nociones en química.

En cambio el 10% de los estudiantes evidencia un nivel de aprendizaje básico, es decir encuentra ciertas estrategias e instrumentos para pesar un gas. Por otra parte el estudiante posee la idea para explicar el fenómeno pero de manera parcial. Según lo anterior hace algunas alusiones de cómo hallar la cantidad de gas.

La pregunta 6 “Qué sucede apenas el émbolo de la jeringa evacue el aire del interior del recipiente?”, el 70% de los estudiantes demuestra un nivel de desempeño bajo. Lo anterior está vinculado con lo que afirma (Sande 2010, como se citó en Cantera et al., 2016) “una complicación adicional vista para el entendimiento de la leyes de los gases es el problema relacionado con el análisis y la explicación de figuras”. En vista de lo anterior los estudiantes se les hace difícil interpretar la proporcionalidad directa o inversa entre variables.

Las figuras 13 y 14 sugieren ejemplos de conceptos de los estudiantes 3 y 5:

6. ¿Qué sucede apenas el émbolo de la jeringa evacua el aire del interior del recipiente?



empieza hacer burbujas

Figura 13 Percepción de la imagen "ley Boyle". Estudiante 3.

Ante la expresión "empieza hacer burbujas", el estudiante 3 demuestra dificultad para explicar que cuando aumenta la presión, el volumen disminuye y la temperatura permanece constante.

6. ¿Qué sucede apenas el émbolo de la jeringa evacua el aire del interior del recipiente?



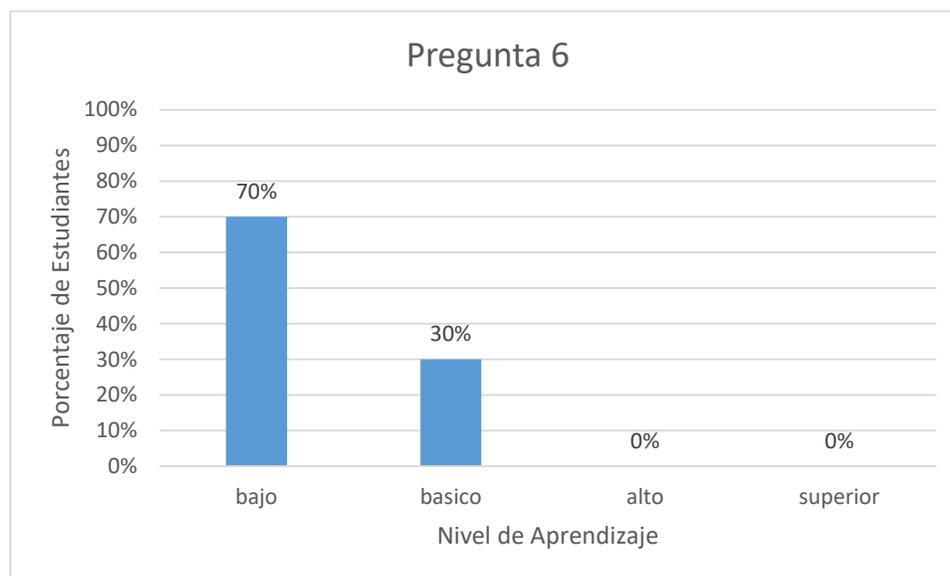
Genera presión y hace que el líquido que hay dentro del recipiente se mueva.

Figura 14. Percepción de la imagen "ley Boyle". Estudiante 5.

El estudiante 5 afirma “genera presión y hace que el líquido que hay dentro del recipiente se mueva”, se observa que falta un argumento científico que explique con contundencia lo que desea explicar.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Determina que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante	Determina con dificultad que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante	Determina algunas veces que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante	Determina casi siempre que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante	Determina siempre que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante

Tabla 8. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 6



Gráfica 6. Resultados obtenidos imagen del experimento ley de Boyle

La grafica 6 demuestra que el 70% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo, Es decir, determina con dificultad que el volumen es inversamente proporcional a la presión y con temperatura constante. Más aun (Núñez et al., 2009, como se citó en Cantera et al., 2016) afirma “el uso de figuras o imágenes por los estudiantes muestra los obstáculos para la identificación de las variables directas e inversas la mayoría de las veces”.

En cambio el 30% de los estudiantes evidencia un nivel de aprendizaje básico, es decir determina algunas veces que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante. Esto se debe a que los estudiantes realizan la interpretación de ejemplos los cuales entrelazan principalmente la apariencia práctica de la ciencia (Cantera et al., 2016).

La pregunta 7 “Cual(es) propiedad(es) varían en las imágenes A. B y C?”, el 80% de los estudiantes poseen un nivel de aprendizaje bajo. Dicho de otra manera se les dificulta relacionar las variables de los gases ilustradas en actividades de la vida cotidiana. Además expresan con un lenguaje corriente lo que observan y así posibilitando entender cómo se entrelazan diferentes variables.

En la figura 15 se muestra un ejemplo de respuesta dada por un estudiante 4:

IMAGEN A:  
la propiedad del viento del aire.

IMAGEN B:  
el oxígeno que se obtiene cuando se calienta el recipiente o la pitadora

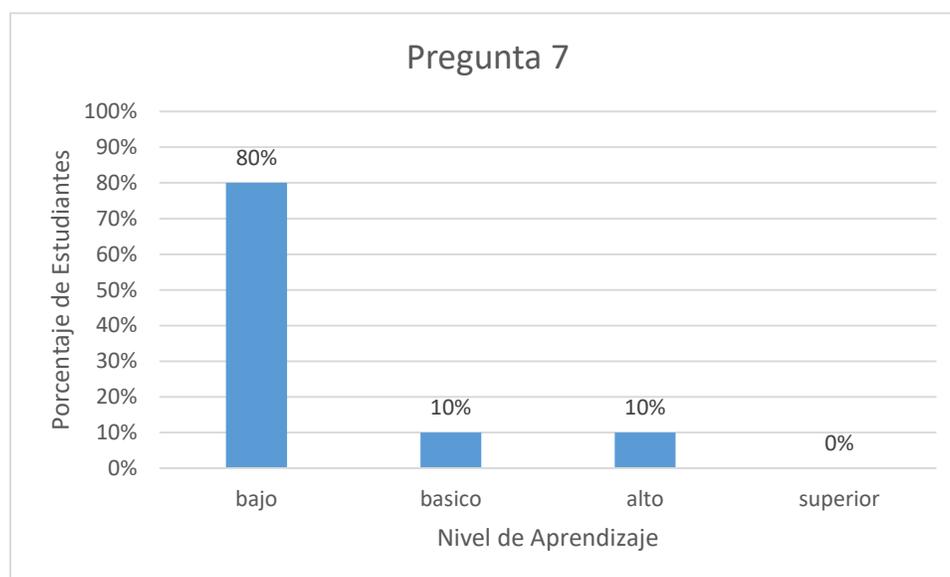
IMAGEN C:  
el gas que se obtiene cuando dentro del aire a la geringa y cuando sale el aire de la geringa disminuye.

Figura 15. Explicaciones. Estudiante 4.

Se aprecia que el estudiante conecta sus conceptos con lo que observa como ocurre en la interpretación de la imagen A “la propiedad del viento del aire”, además tiene problemas para narrar lo que ocurre con un lenguaje científico exacto. Igualmente para explicar la imagen B “el oxígeno que se obtiene cuando se calienta el recipiente o la pitadora”, confirma la confusión que posee para describir con conceptos apropiados el evento mostrado. En cuanto a la interpretación de la imagen C, el estudiante expresa “el gas que se obtiene cuando dentro del aire a la geringa y cuando sale el aire de la geringa disminuye”, se observa el obstáculo conceptual para relatar y/o relacionar las variables que interactúan en el suceso expuesto.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Identifica las propiedades que varían en los eventos descritos	Identifica con dificultad las propiedades que varían en los eventos descritos	Identifica algunas veces las propiedades que varían en los eventos descritos	Identifica casi siempre las propiedades que varían en los eventos descritos	Identifica siempre las propiedades que varían en los eventos descritos

Tabla 9. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 7



Gráfica 7. Resultados obtenidos interpretación de eventos cotidianos

La grafica 7 demuestra que el 80% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo, Es decir, Identifica con dificultad las propiedades que varían en los eventos descritos. En cambio un 10% de los estudiantes evidencia un nivel de aprendizaje básico, es decir identifica algunas veces las propiedades que varían en los eventos descritos. Esto se debe a que los estudiantes realizan la interpretación de los eventos mostrados, utilizando unos conceptos y un lenguaje común.

Por otro lado el 10% de los estudiantes evidencia un nivel de aprendizaje alto, es decir Identifica casi siempre las propiedades que varían en los eventos descritos. Lo anterior obedece al uso de criterios precisos y un lenguaje científico acorde.

La pregunta 8 “Explique lo que acontece en la siguiente gráfica”, se observa que el 80% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo. Lo anterior producto de la dificultad para interpretar gráficos e imágenes de moléculas de distintos gases contenidos en tres recipientes diferentes. Además manifiestan tener ausencia de conceptos apropiados para determinar que la presión total de una mezcla de gases equivale a la suma de las presiones parciales de cada gas involucrado.

Las figuras 16 y 17 sugieren ejemplos de conceptos de los estudiantes 1 y 4:



Figura 16. Apreciación de la “ley de Dalton”. Estudiante 1.

El estudiante 1 expresa “las seringas con el manómetro nos indican como esta el oxígeno”. El estudiante asume que los cuatro recipientes contienen moléculas de un mismo gas, es decir posee dificultades conceptuales para establecer la presión total de una suma de varios gases.

8. Explique lo que acontece en la siguiente gráfica:

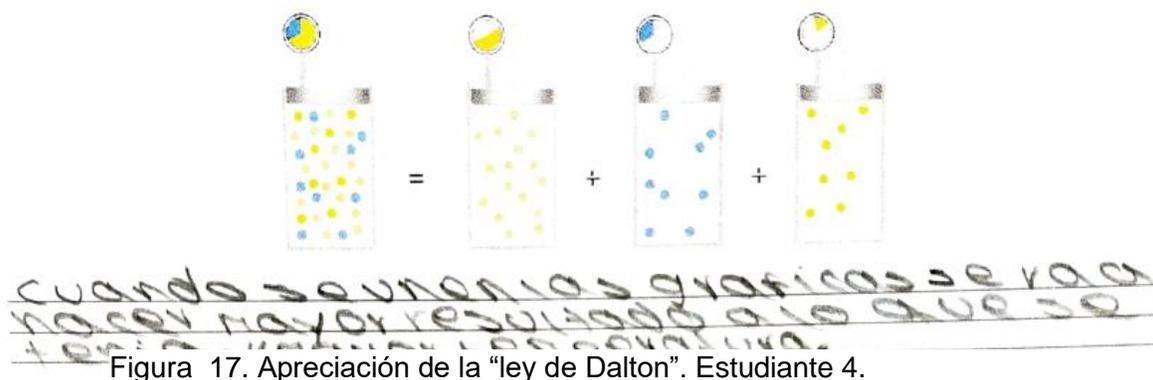
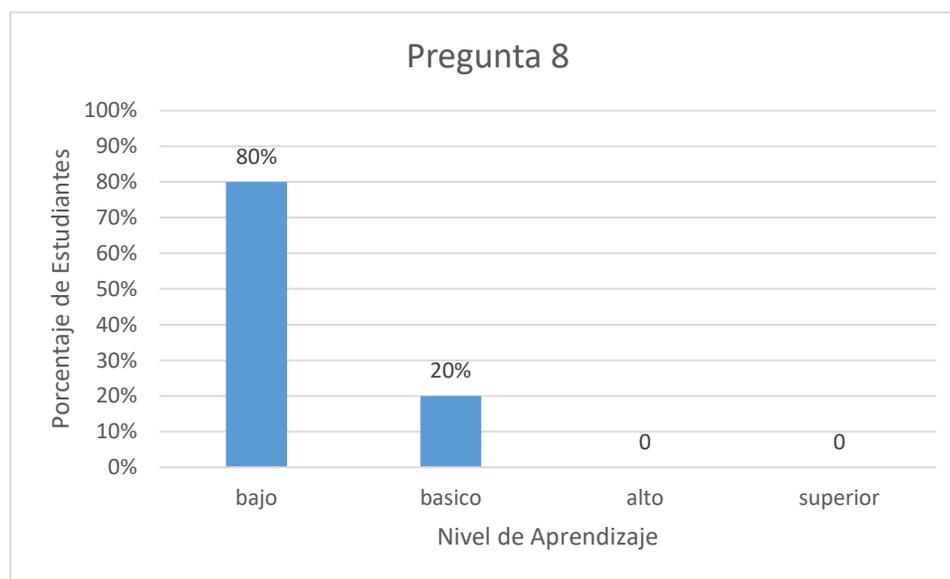


Figura 17. Apreciación de la “ley de Dalton”. Estudiante 4.

De igual manera el estudiante 4 afirma “cuando se unen las graficas se va a hacer mayor el resultado a lo que se tenia. Y mayor temperatura”. Deja en evidencia la confusión entre variables, en este caso entre la presión y la temperatura. Conviene subrayar que presenta inconveniente para referirse con términos precisos acerca de lo que se le presenta.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Establece que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos	Establece con dificultad que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos	Establece algunas veces que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos	Establece casi siempre que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos	Establece siempre que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos

Tabla 10. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 8



Gráfica 8. Resultados obtenidos descripción “ley de Dalton”

La grafica 8 demuestra que el 80% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo, Es decir, Establece con dificultad que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos. Como se dijo anteriormente, los obstáculos en la interpretación y análisis de gráficas y dibujos y los errores conceptuales ocasiona que los estudiantes tengan complicaciones para describir un aspecto específico.

Solo un 20% de los estudiantes evidencia un nivel de aprendizaje básico, es decir Establece algunas veces que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos. Ahora puedo decir que este escenario se muestra debido a la interpretación y relación efectiva que hacen algunos estudiantes acerca de la variable implicada.

La pregunta 9 “El nitrógeno líquido tiene una variedad de usos. Uno de ellos como refrigerante. Según la imagen que se presenta a continuación, los globos llenos de aire son introducidos uno a uno al recipiente con nitrógeno. ¿Explique qué ocurre con las moléculas de aire contenidas en los globos?”, se observa que el 100% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo. Como se manifestó anteriormente los estudiantes presentan dificultades para explicar cuáles son las variables inmersas en esta situación.

Las figuras 18 y 19 sugieren ejemplos de conceptos de los estudiantes 1 y 4:

9. El nitrógeno líquido tiene una variedad de usos. Uno de ellos como refrigerante. Según la imagen que se presenta a continuación, los globos llenos de aire son introducidos uno a uno al recipiente con nitrógeno. ¿explique qué ocurre con las moléculas de aire contenidas en los globos?



el nitrógeno líquido adsorbe el aire

Figura 18. Apreciación del estudiante 1.

El estudiante 1 expresa “el nitrógeno líquido adsorbe el aire”, se observa que presenta inconveniente para inferir acerca de la que ocurre en el recipiente. Se refiere a la experiencia con un lenguaje común evidenciando dificultad para relacionar las variables involucradas es decir el volumen y la temperatura.

9. El nitrógeno líquido tiene una variedad de usos. Uno de ellos como refrigerante. Según la imagen que se presenta a continuación, los globos llenos de aire son introducidos uno a uno al recipiente con nitrógeno. ¿explique qué ocurre con las moléculas de aire contenidas en los globos?



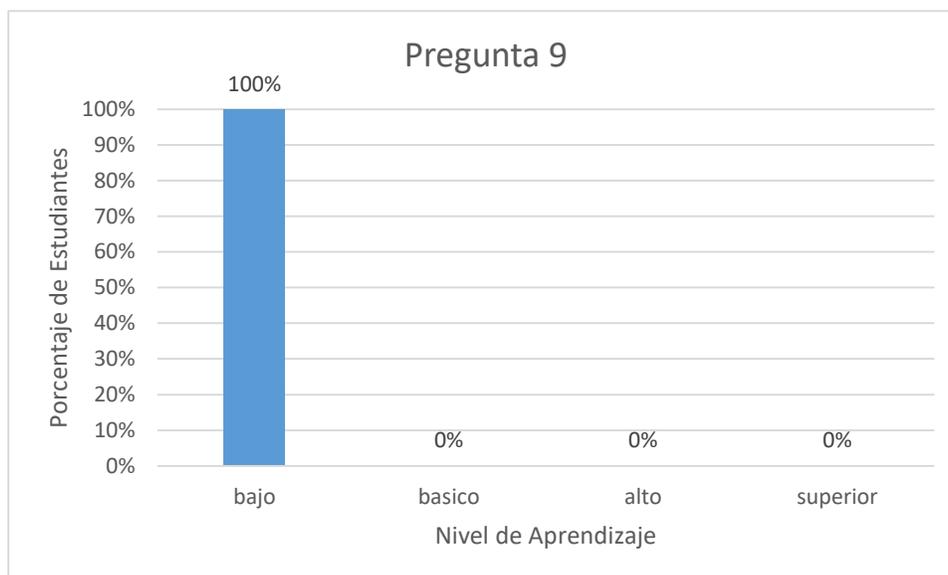
cuando los globos se introducen dentro del recipiente con nitrógeno se desvanecen y cuando los sacan vuelven a su normalidad.

Figura 19. Apreciación del estudiante 4.

El estudiante 4 afirma “cuando los globos se introducen dentro del recipiente con nitrógeno se desvanecen y cuando los sacan vuelven a su normalidad”, se observa un análisis macroscópico del evento, pero sin fundamento científico. Hay ausencia de una interpretación submicroscópica, de cómo se comportan las partículas del gas cuando se reduce la temperatura y compararla con la presión y el volumen. En fin se considera que no posee un concepto puro y un lenguaje adecuado para la explicación del fenómeno.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Infiere que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas.	Infiere con dificultad que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas.	Infiere algunas veces que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas.	Infiere casi siempre que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas.	Infiere siempre que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas.

Tabla 11. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 9



Gráfica 9. Resultados obtenidos descripción "ley de Charles"

La grafica 9 demuestra que el 100% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo, Es decir, Infiere con dificultad que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas. Hay que mencionar además que poseen problemas para llevar a cabo análisis de acontecimientos de su vida diaria, de igual forma una ausencia en el empleo de conceptos precisos para hacer alusión a ámbitos y aspectos exactos de la ciencia.

La pregunta 10 "Explica lo que sucede en la ilustración, si un vehículo circula a altas velocidades:", se observa que el 90% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje bajo. Según lo expresado anteriormente tienen conflicto para relacionar las variables que interactúan en el fenómeno mostrado. Se les complica sustentar la idea que a medida que el vehículo incrementa su velocidad, el neumático por fricción con el pavimento, va aumentando su temperatura, al mismo tiempo se eleva su presión.

Las figuras 20 y 21 sugieren ejemplos de definiciones de los estudiantes 1 y 2:

10. Explica lo que sucede en la ilustración, si un vehículo circula a altas velocidades:



disminuye la presión en las llantas a v a altas velocidad.

Figura 20. Apreciación del estudiante 1 con respecto a la imagen

El estudiante 1 define “aumenta la fricción de las llantas”, se percibe la dificultad para asociar el incremento de la temperatura y de la presión. Es decir de una manera básica explica el fenómeno físico que se presenta.

10. Explica lo que sucede en la ilustración, si un vehículo circula a altas velocidades:



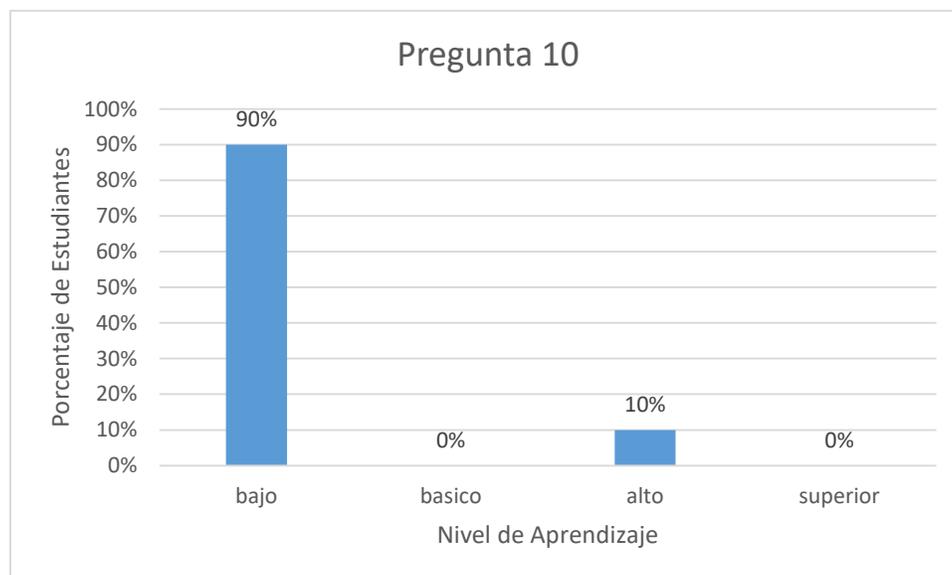
aumenta la fricción de las llantas

Figura 21. Apreciación del estudiante 2 con respecto a la imagen

El estudiante 2 manifiesta “disminuye la presión en las llantas a ir a altas velocidad”, se evidencia la complejidad para encontrar el vínculo entre dos variables directamente proporcionales. En consecuencia realiza el nexo de estas pero con proporcionalidad análoga.

INDICADOR DE APRENDIZAJE	NIVEL DE APRENDIZAJE			
	1.APRENDIZAJE BAJO	2.APRENDIZAJE BASICO	3.APRENDIZAJE ALTO	4.APRENDIZAJE SUPERIOR
Explica eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la temperatura.	Explica con dificultad eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la temperatura.	Explica algunas veces eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la temperatura.	Explica casi siempre eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la temperatura.	Explica siempre eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la temperatura.

Tabla 12. Rejilla valoración cuantitativa pregunta 10



Gráfica 10. Resultados obtenidos ejemplo “Ley de Gay-Lussac”

La grafica 10 manifiesta que el 90% de los estudiantes explica con dificultad eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la

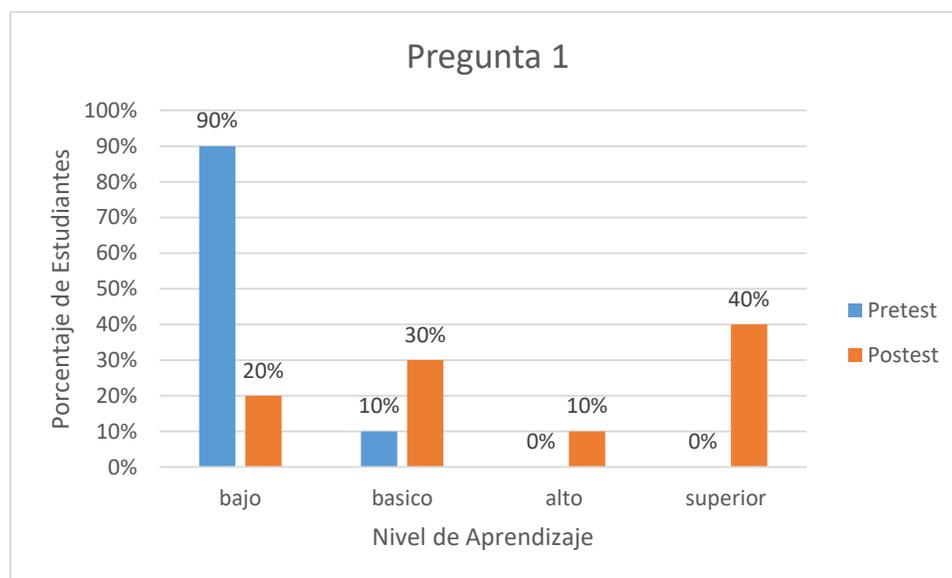
temperatura. Lo anterior obedece al obstáculo conceptual para relacionar variables directamente proporcionales y a una interpretación lógica de sucesos habituales. Otro 10% casi siempre explica estos eventos cotidianos, es decir tienen un concepto determinado para referirse al fenómeno mostrado.

### 4.3 Análisis del Postest

Se aplicó de nuevo el pretest (anexo 1) a los estudiantes posttest posterior a la implementación del laboratorio virtual para efectuar el análisis comparativo con los resultados alcanzados, con la finalidad de demostrar de modo cuantitativo y cualitativo las modificaciones en el nivel de aprendizaje ocasionadas en los estudiantes por la utilización de esta herramienta digital.

Pregunta 1 (anexo 1):

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y posttest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 11).



Gráfica 11. Comparación de resultados de la pregunta 1.

El 40% de los estudiantes tienen un nivel de aprendizaje superior. Comparado con el 90% que obtuvieron un nivel de aprendizaje bajo en el pretest. Lo anterior se debe a que "Las TIC aportan a la enseñanza de la química y a si colocar a disposición de alumnos recursos

didácticos, mediante ambientes virtuales que permiten entender que se está empoderado en esta ciencia, siendo más cercana de lo que cada uno se imagina” (Cataldi et al, 2009, p. 81).

La figura 22 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 3:

Estudiante 3.

1. Si tuvieras una gran lupa con la que puedes ver en detalle todo lo quieras, dibuja como puedes ver las siguientes moléculas:

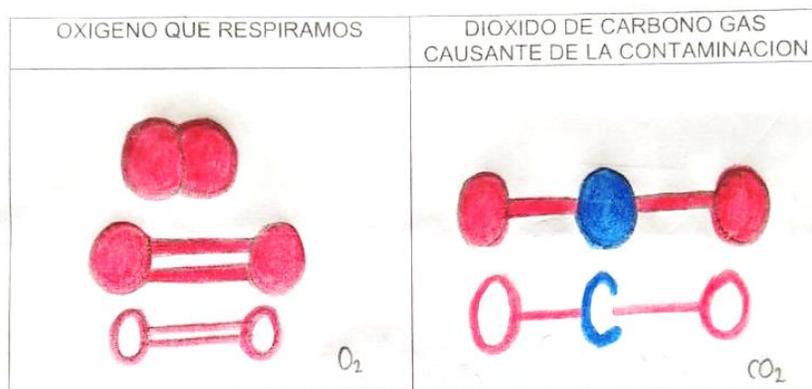
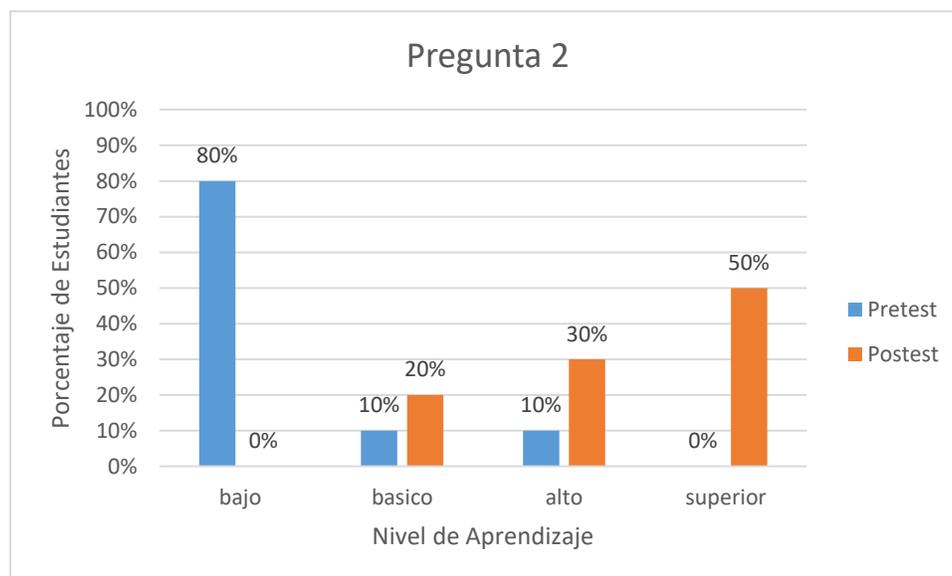


Figura 22. Modelo molecular del oxígeno y de dióxido de carbono. Estudiante 3.

El estudiante 3 dibuja siempre de manera comprensible y exacta las moléculas del oxígeno y del dióxido de carbono, gases presentes en el aire. Además las representa de esta manera después de la respectiva conceptualización y trabajo con el laboratorio virtual.

Pregunta 2:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 12).



Gráfica 12. Comparación de resultados de la pregunta 2.

El 50% de los estudiantes presentan un nivel de aprendizaje superior contrastado con el 80% con un nivel de aprendizaje bajo del pretest. Acorde con lo anterior “el docente quiere enfocar las prácticas de disciplinas como ciencias naturales (química) a otros modelos de aprendizaje, donde el estudiante interactúe y aprenda de la experimentación se consigan buenos y sobresalientes resultados” (Morales, 2018, p. 62).

La figura 23 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 7.

## Estudiante 7

2. ¿Cómo representarías gráficamente las moléculas de un sólido, un líquido y un gas?

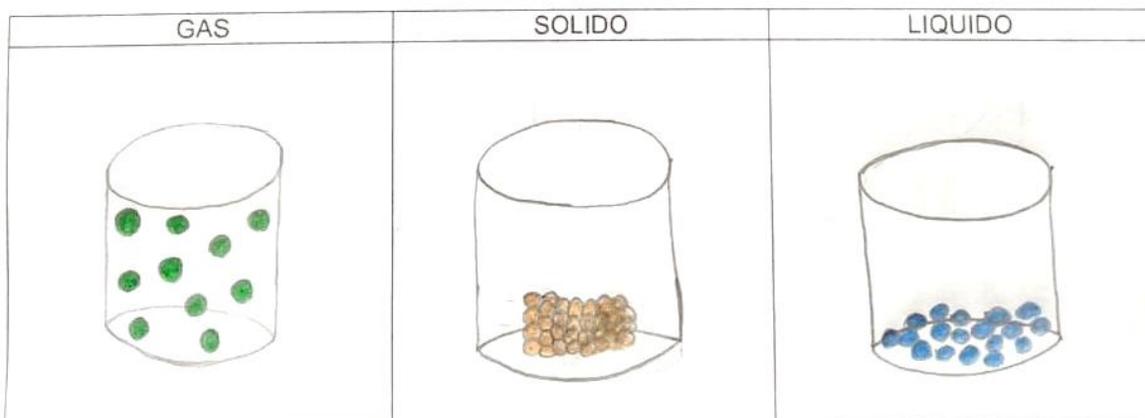
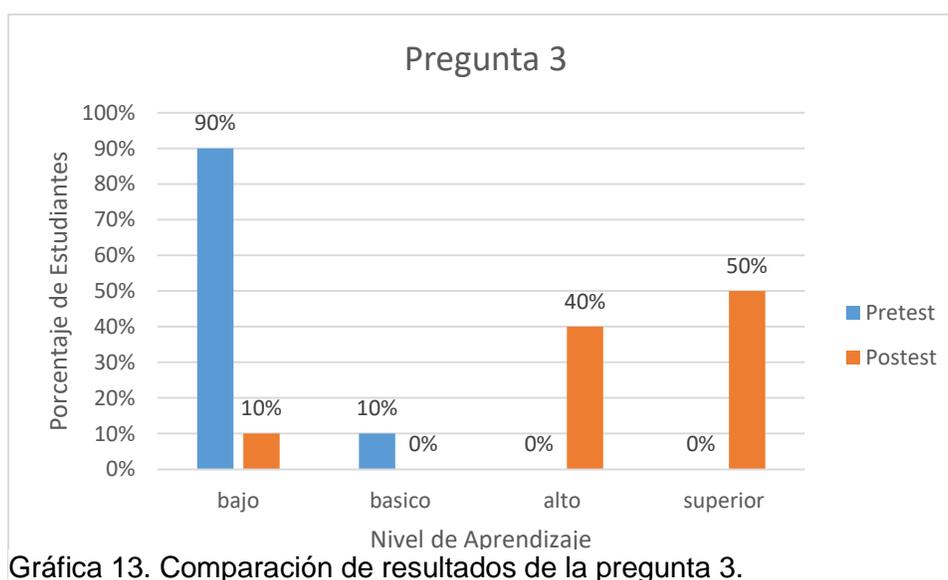


Figura 23. Representaciones de las moléculas de un gas, un sólido y un líquido. Estudiante 7.

El estudiante 7 dibuja siempre de manera comprensible y exacta las moléculas de un sólido, un líquido y un gas. A su vez realiza una relación entre lo que puede observar y lo submicroscópico, teniendo en cuenta la particularidad de cada estado de agregación de la materia.

## Pregunta 3:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 13).



El 50% de los estudiantes exhiben un nivel de aprendizaje superior, confrontado con el 90% con nivel de aprendizaje bajo del pretest. Es necesario recalcar que la “cualidad de pronosticar está relacionada con la aptitud de predecir hechos que aún no pasan y que podrían ser dilucidados antes de que tengan lugar” (Con cari, 2001, como se citó en Arciniegas et al., 2019). Por otra parte los educandos mediante la utilización del laboratorio virtual y las orientaciones del docente en el aula hacen inferencias y asociaciones de las variables involucradas en el acontecimiento mostrado.

La figura 24 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 6.

Estudiante 6.

Grafica B

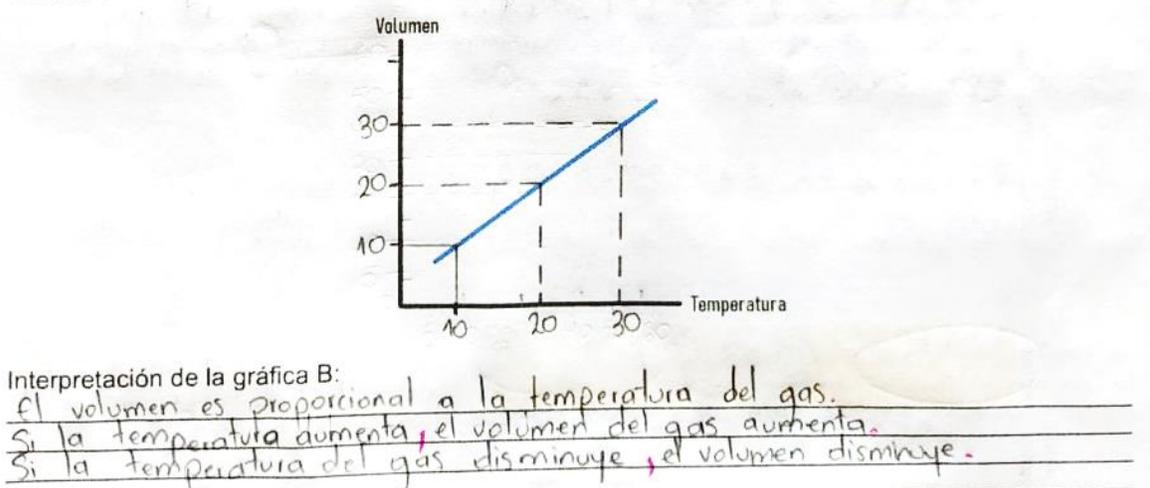


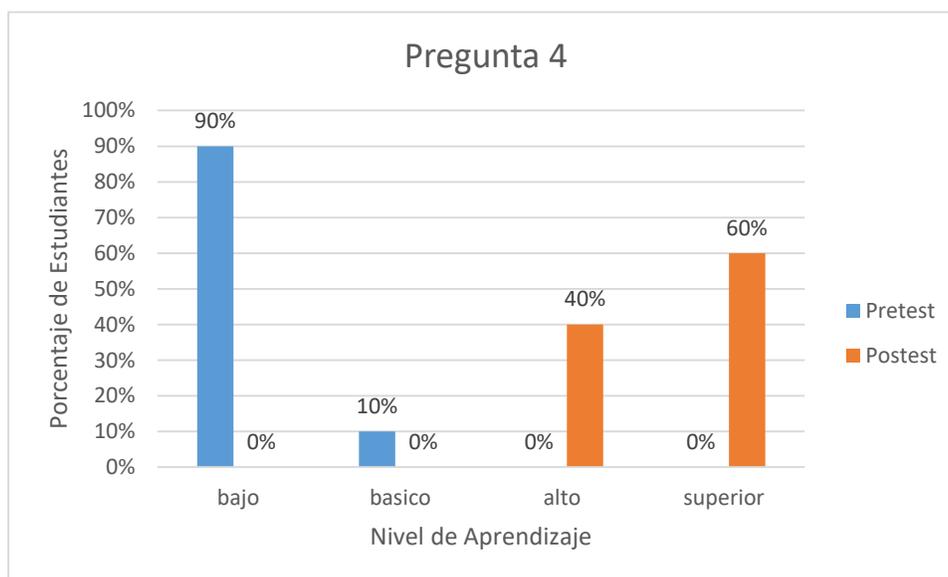
Figura 24. Interpretación de la gráfica B. Estudiante 6.

El estudiante 6 afirma “el volumen es proporcional a la temperatura del gas. Si la temperatura aumenta, el volumen del gas aumenta. Si la temperatura del gas disminuye, el volumen disminuye”. Así mismo Díaz (2006, como se citó en Arciniegas et al., 2019) afirma “Que una hipótesis es una comprensión con diferencias probabilísticas aproximada a la realidad que se quiere comprender, qué pronostica de las posibles teorías y leyes que esperamos acertar en los distintos fenómenos estudiados” (p. 1822).

En otras palabras el educando interpreta siempre la proporcionalidad directa o inversa de variables a partir de gráficos

Pregunta 4:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 14)



Gráfica 14. Comparación de resultados de la pregunta 4.

El 60% de los estudiantes alcanzaron un nivel de desempeño superior, análogo con el 90% con nivel de aprendizaje bajo del pretest. Según lo anterior, Acosta (2019) afirma:

“Los estudiantes presentan conocimientos que han adquirido durante los procesos escolares y se debe apoyar allí para continuar con el aprendizaje, las experiencias de laboratorio como herramienta de aprendizaje, afianzan los conceptos y los toman como base para implantar nuevo conocimiento” (p. 8).

Por otra parte, Morales (2018) expresa:

“La objeción del estudiante está relacionada a la apreciación, a lo que ellos alcanzan ver, por este juicio el lenguaje de la química debe ser uno vivencial, donde las ideas previas, sean un eje de fortalecimiento para el aprendizaje de nuevos conceptos” (p. 44).

La figura 25 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 8.

Estudiante 8.

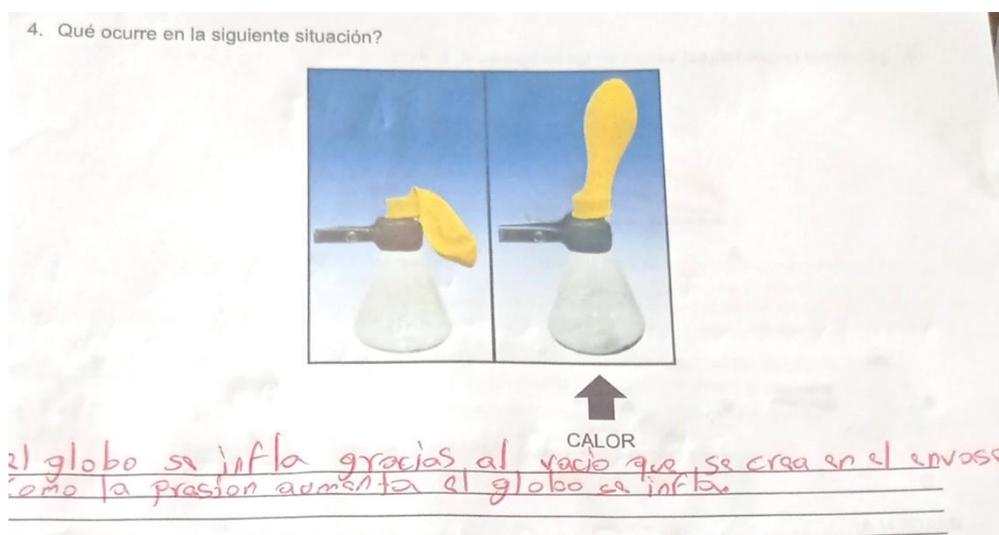
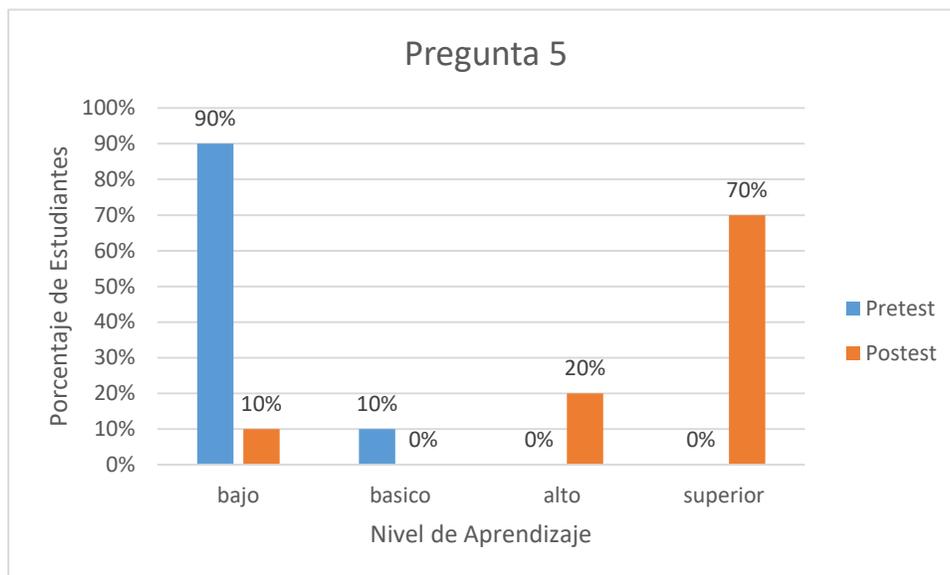


Figura 25. Deducción a la situación presentada. Estudiante 8.

El estudiante 8 manifiesta “el globo se infla gracias al vacío que se crea en el envase como la presión aumenta el globo se infla”. Teniendo en cuenta lo anterior el estudiante infiere siempre que el aumento en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar la temperatura de un gas. Se debe agregar también que “Los estudiantes gracias a las prácticas desarrollan habilidades de comprensión, observación y reflexión para incluir términos y ampliar los conocimientos previos en la didáctica de las ciencias naturales” (Acosta, 2019, p. 16).

Pregunta 5:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 15)



Gráfica 15. Comparación de resultados de la pregunta 5.

El 70% de los estudiantes consiguieron un nivel de aprendizaje superior, comparado con el 90% con un nivel de aprendizaje bajo del pretest. Cataldi et al. (2009) afirma que con el surgimiento de los computadores también se han encontrado aspectos novedosos para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. Estas tecnologías emergen como medio pedagógico a través de laboratorios virtuales que proporcionan la oportunidad de desempeñarse en un contexto de experimentación. Simultáneamente el resultado anterior se debe a que los estudiantes se encuentran mejor motivados intrínsecamente, por tal razón se asocia con su buen desempeño académico (Ferriz et al., 2013, como se citó en Supervía y Salavera, 2018)

La figura 26 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 9.

Estudiante 9.

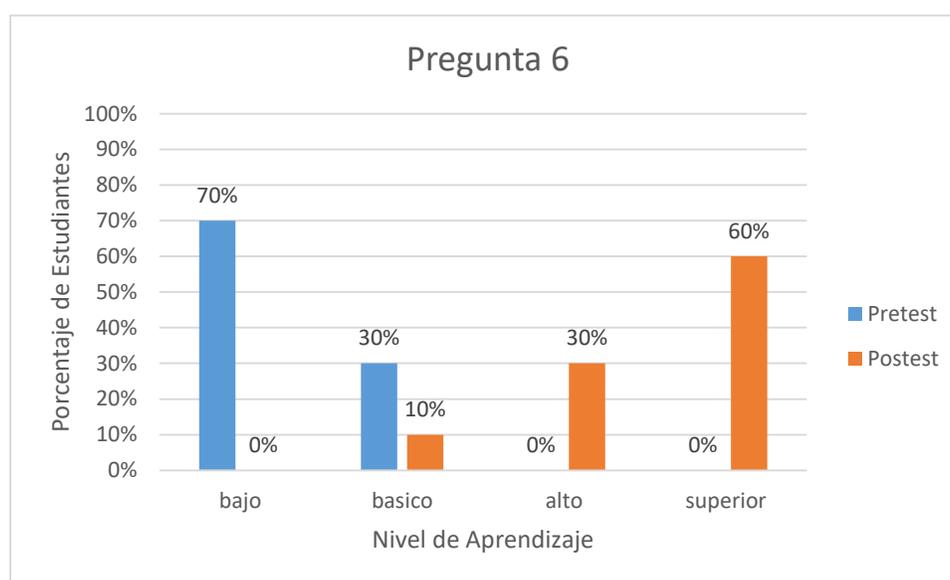
5. Mencione alguna(s) estrategia(s) e instrumento(s) para hallar el peso de un gas:  
 con una pesa (suaranga), primero se pesa  
 el envase para separar su peso,  
 y a luego se remplaza el gas y se pesa

Figura 26. Concepto de la estrategia e instrumento para hallar el peso de un gas. Estudiante 9.

El estudiante 9 expresa “con una pesa (supongo) primero se pesa el envase para separar su peso, ya luego se empaca el gas y se pesa en el envase ya lo da fuera del envase es el real peso del gas”. Todavía cabe señalar que el estudiante encuentra siempre estrategias e instrumentos para pesar un gas. Con esto quiero decir que los educandos al poseer cualquier tipo de motivación (intrínseca o extrínseca), encuentran estrategias o métodos para solucionar esta clase de interrogantes.

Pregunta 6:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 16)



Gráfica 16. Comparación de resultados de la pregunta 6.

El 60% de los estudiantes obtuvieron un nivel de aprendizaje superior frente al 70% con nivel de aprendizaje bajo del pretest. Acorde con lo anterior Cabero (2007) expresa:

“Las TICs, pueden ser de gran utilidad para la transmisión de los contenidos teóricos científicos, el facilitar el acceso a la información, la presentación de la información en diferentes soportes y sistemas simbólicos, la construcción e interpretación de representaciones gráficas, o el trabajo con sistemas expertos” (p. 9)

Consideremos ahora que los educandos aprenden mejor cuando se relacionan con el conocimiento, cuando poseen destrezas para aprender rápidamente los conceptos y una manera de efectuarlo en ciencias es a través de prácticas de laboratorio (Acosta, 2019). La figura 27 muestra un ejemplo de respuesta dada por un estudiante.

Estudiante 6.

6. ¿Qué sucede apenas el émbolo de la jeringa evacua el aire del interior del recipiente?

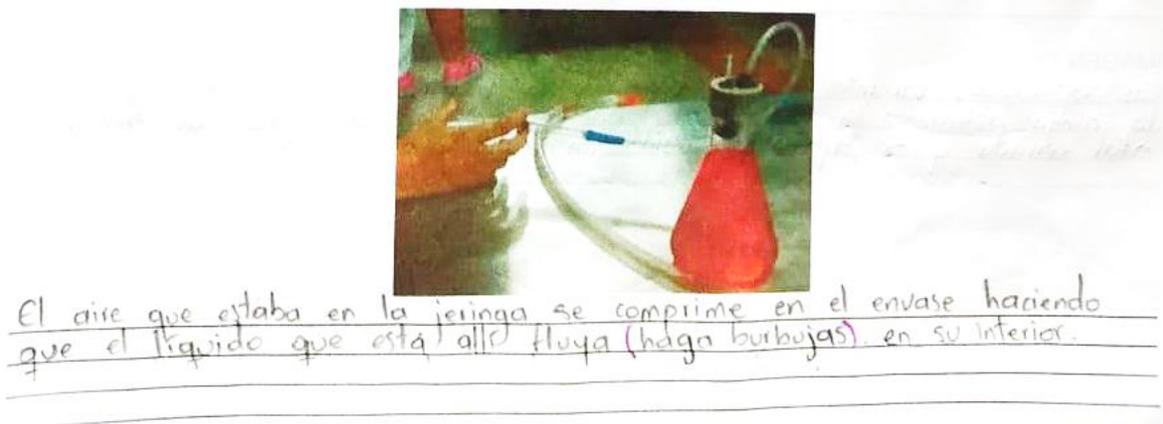
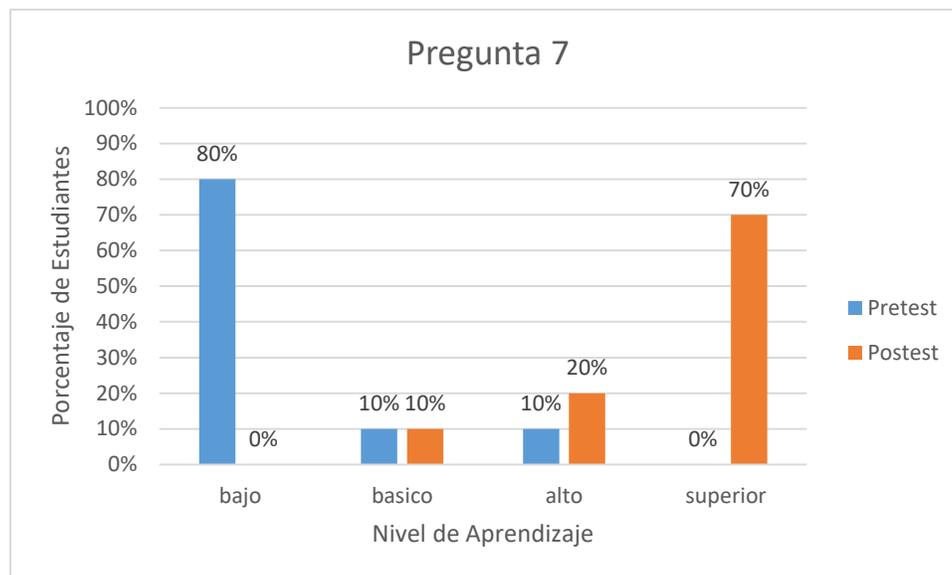


Figura 27. Percepción de la imagen “ley Boyle”. Estudiante 6.

El estudiante 6 expresa “el aire en la jeringa se comprime en el envase haciendo que el líquido que está allí fluya (haga burbujas) en su interior”. Según lo anterior, Determina siempre que el volumen es inversamente proporcional a la presión a temperatura constante. Como se afirmó arriba las simulaciones son medios que se usan frecuentemente en estos laboratorios para repetir estas experiencias las veces que sea necesario. Las simulaciones se convierten en recursos ricos para emular la comprensión de los fenómenos naturales (López y Morcillo, 2007).

Pregunta 7:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 17)



Gráfica 17. Comparación de resultados de la pregunta 7.

El 70% de los estudiantes alcanzaron un nivel de aprendizaje superior cotejado con el 80% con un nivel de aprendizaje bajo del pretest. En relación a lo anterior Cataldi et al. (2009) afirma que en química es importante realizar modelaciones que posibiliten la observación de partículas y moléculas de la materia discontinua, debido a los espacios vacíos diminutos que hay entre ellos, de manera concreta en los gases. Por otro lado (Navas y Sampascual, 2008, como se citó en Supervía y Salavera, 2018) dejan ver que los alumnos de buen desempeño académico difieren de los de poco porque su grado de motivación intrínseca y alcance de logro hacia una actividad están más incrementados en los primeros, frente a la motivación extrínseca.

La figura 28 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 5.

## Estudiante 5.

7. ¿Cuál(es) propiedad(es) varían en las imágenes A, B y C?



IMAGEN A:  
Si se aumenta la temperatura aumenta el volumen

IMAGEN B:  
al aumentar la temperatura la pitadora se calienta y el agua se evapora.

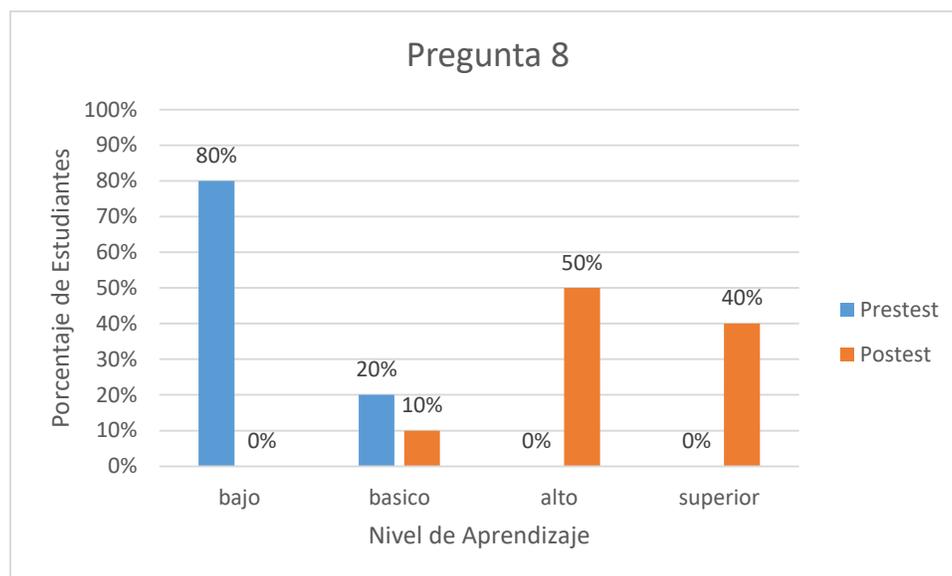
IMAGEN C:  
Se comprime el gas con el dedo a el estar cerrado.

Figura 28. Explicaciones. Estudiante 5.

Para la interpretación de la imagen A, el estudiante 5 expresa “si se aumenta la temperatura se aumenta el volumen”. En el caso de la imagen B dice “al aumentar la temperatura la pitadora se calienta y el agua se evapora”. Para la imagen C afirma “se comprime el gas con el dedo a el estar cerrado”. Podemos apreciar que el estudiante aunque le hace falta expresarse con un lenguaje científico preciso es contundente en cuanto al hacer la relación de proporcionalidad directa o inversa entre las distintas variables. Al mismo tiempo reconoce las variables inmersas en los diferentes fenómenos presentados.

## Pregunta 8:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 18)



Gráfica 18. Comparación de resultados de la pregunta 8.

El 50% de los estudiantes presenta un nivel de aprendizaje alto, comparado con el 80% con un nivel de aprendizaje bajo del pretest. Es necesario recalcar que este resultado se da porque el estudiante comprende que en un sistema donde se mezclan varios gases, la presión total de este corresponde a las sumas parciales de cada uno de los gases. Se debe agregar que son esenciales las simulaciones, desde una perspectiva educativa, debido a que el estudiante colabora en el progreso de sus costumbres, las experiencias cotidianas, sus habilidades y pensamientos (Cataldi et al., 2009). Con respecto a la motivación en la clase de química se debe modificar la metodología de su enseñanza para hacerla más atractiva y vistosa para los estudiantes (Furió-Más, 2018).

La figura 29 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 10.

Estudiante 10.

8. Explique lo que acontece en la siguiente gráfica:

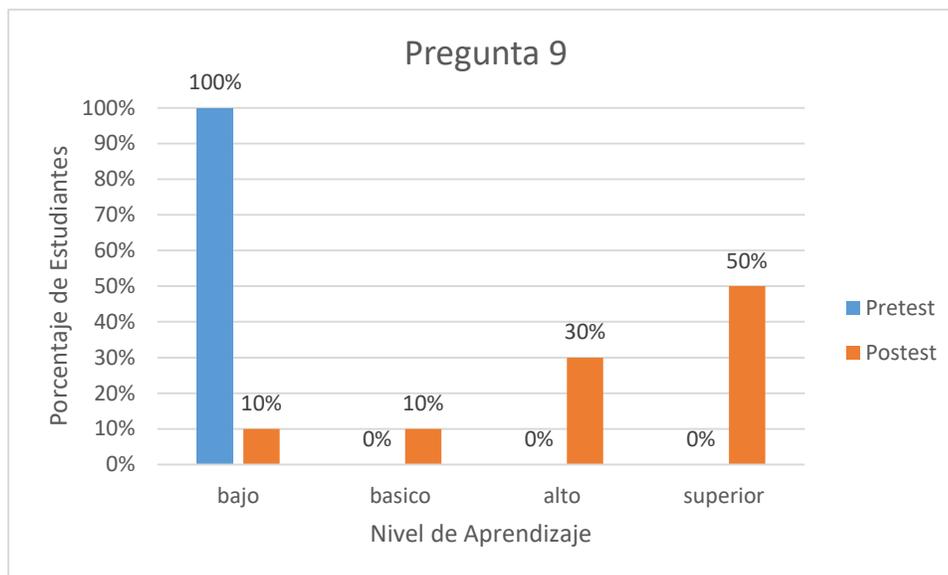
Al juntar todo el lb del interior el manómetro marca que la presión aumenta

Figura 29. Apreciación de la "ley de Dalton". Estudiante 10.

El estudiante 10 manifiesta "al juntar el lo del interior el manómetro marca que la presión aumenta". Significa que él Establece casi siempre que la presión total de un sistema de gases equivale a la suma de las presiones parciales de estos. En consecuencia identifica el instrumento medidor de la presión y determina que al unir dos o más gases en un recipiente la presión en este aumenta.

Pregunta 9:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 19)

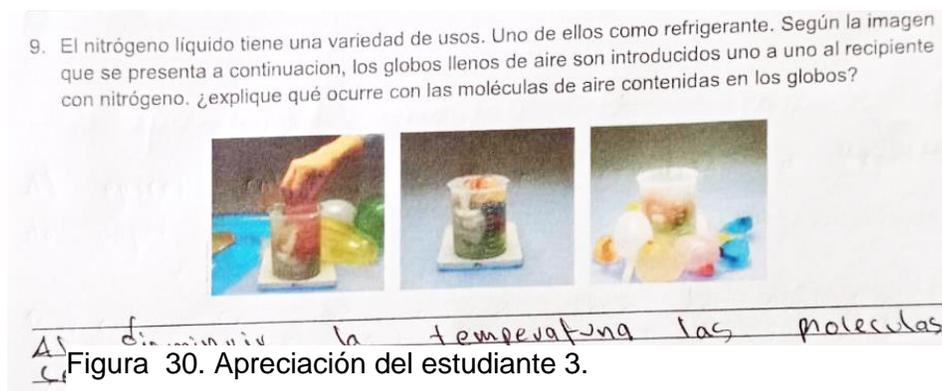


Gráfica 19. Comparación de resultados de la pregunta 9.

El 50% de los estudiantes alcanzaron un nivel de aprendizaje superior contrastado con el 100% con un nivel de aprendizaje bajo del pretest. Teniendo en cuenta lo anterior se observa la regularidad distinta de aprendizaje con la que cuentan los estudiantes, por tal motivo es un reto para el profesor poner en marcha diversos métodos y técnicas con las cuales se van a posibilitar la obtención de un aprendizaje significativo (Morales, 2018). De igual modo Supervía y Salavera (2019) afirman que la motivación intrínseca alrededor del conocimiento, está asociada con el anhelo por el aprendizaje de innovadoras concepciones. En particular ocurre este hecho por la voluntad que tienen por comprender respecto a un tema específico.

La figura 30 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 3.

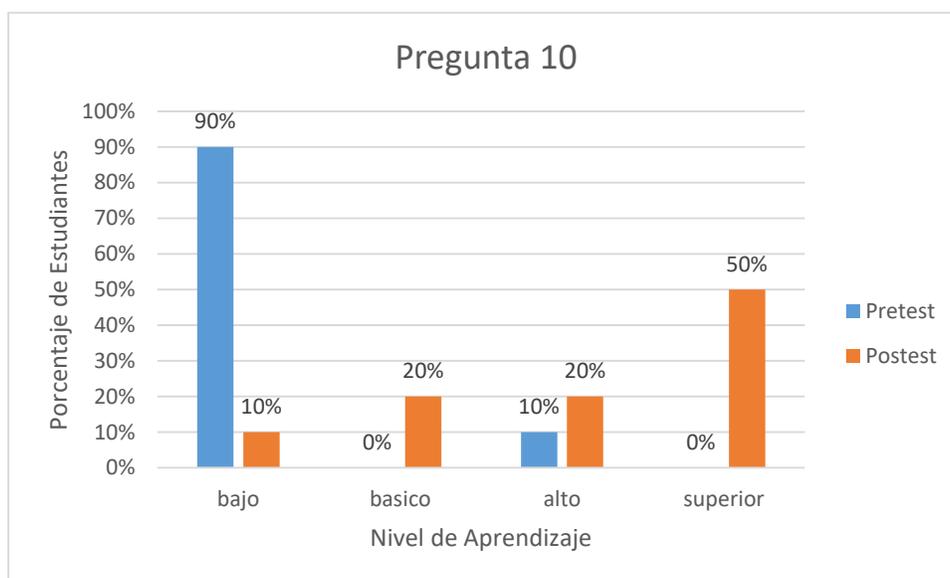
Estudiante 3.



El estudiante 3 afirma: “Al disminuir la temperatura las moléculas se congela y se compactan”. Dicho lo anterior él infiere siempre que el aumento y reducción en el movimiento en las moléculas es el resultado fundamental de elevar y disminuir la temperatura de un gas. En realidad lo que ocurre es que los experimentos colaboran a la teoría científica porque se focaliza en tareas examinadas, manejo de instrumentos, practicas con comprobación de errores, esto ayuda a entender de una manera más sencilla las actitudes y aptitudes de los que la ejecutan (Kirschner, 1992, como se citó en Acosta, 2019).

Pregunta 10:

La comparación de los resultados alcanzados en la aplicación del pretest y postest se observan en la siguiente gráfica de barras (Gráfica 20)



Gráfica 20. Comparación de resultados de la pregunta 10.

El 50% de los estudiantes demuestran un nivel de aprendizaje superior comparado con el 90% con un nivel de aprendizaje bajo del pretest. En vista de lo anterior comprenden el concepto específico no solo desde un punto de vista físico sino también desde una perspectiva química especialmente submicroscópica. Por lo que se refiere a la integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, estas van favorecer la admisión y transferencia de juicios y pensamientos, dando la posibilidad de extender horizontes y así modificar las

secuencias de los aspectos fundamentales de las prácticas pedagógicas (Cabero, 2007). En definitiva es importante incorporar la motivación con los factores teórico-prácticos para la formación y comprensión de la química (Furió-Más, 2018).

La figura 31 muestra un ejemplo de respuesta dada por el estudiante 6.

Estudiante 6.

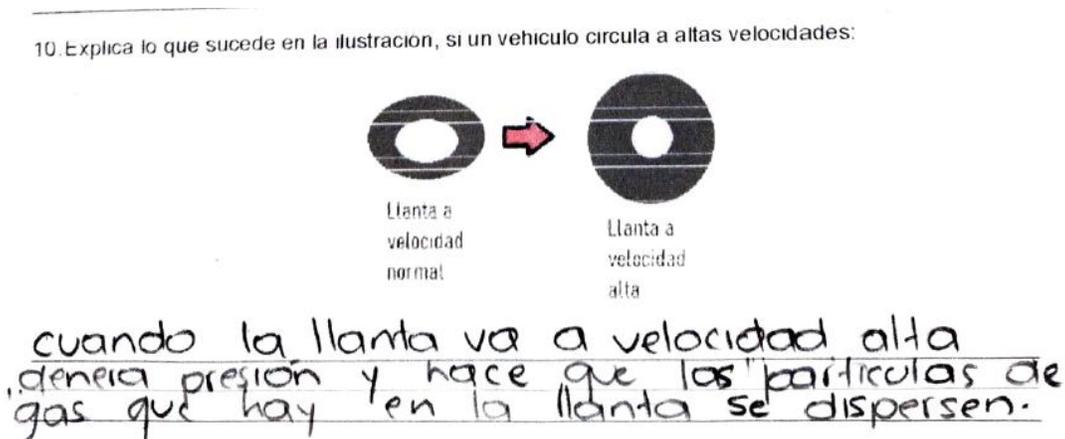


Figura 31. Apreciación del estudiante 6.

El estudiante 6 define “cuando la llanta va a velocidad alta genera presión y hace que las partículas de gas que hay en la llanta se dispersen”. Conforme con lo anterior él explica siempre eventos de la vida cotidiana (dilatación de un neumático), a partir de la relación matemática entre la presión y la temperatura. En conclusión lo más importante es que él tenga en cuenta las dimensiones pedagógicas como resolver situaciones, el trabajo en equipo, la conceptualización histórica del contexto, el progreso y la consolidación de las destrezas intelectuales y de interlocución en el salón (Yépez, 2015).

## 5 Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

La realización de prácticas de laboratorios de química a través de software informáticos como el laboratorio virtual crocodile chemistry, representa una alternativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje que infunde el interés y motivación en los estudiantes frente al estudio de la química.

El laboratorio virtual crocodile chemistry aporta múltiples beneficios conceptuales y experimentales, hace posible un trabajo sin riesgo a la integridad, permite ahorro de recursos económicos, Además, fomenta el desarrollo de competencias científicas y laborales.

El laboratorio virtual es una opción complementaria que ofrece diversas posibilidades como lo es un trabajo en un entorno tranquilo y seguro, por otra parte incentiva en el estudiante un trabajo en equipo y colaborativo. Los estudiantes pueden practicar el método ensayo y error a través de la grabación de sus prácticas, lo que permite diferentes registros con la finalidad de observarlos, verificarlos cuantas veces lo deseen y sin necesidad de gastos innecesarios y exposición a daños en su integridad física como en un laboratorio real.

Las guías de interaprendizaje del modelo escuela nueva sobre las leyes de los gases que incorporan en el momento de la ejercitación la utilización del laboratorio virtual crocodile chemistry se establecen como una estrategia didáctica que impacta en el mejoramiento del proceso de aprendizaje del educando.

La aplicación del cuestionario EMPA muestra la categorización de componentes motivacionales intrínsecos como la indagación, la destreza y el empeño. Asimismo el componente extrínseco, como la consecución de notas satisfactorias, los estímulos y el reconocimiento de compañeros, padres de familia y profesores.

Es indispensable trabajar en grupo con los estudiantes ya que les permite en primer lugar compartir ideas, darle importancia a la cooperación en su formación personal, establecer relaciones con sus pares, interactuar con propuestas, discutir planteamientos para mejorarlos, fortalecer su capacidad de iniciativa y participación durante las actividades y apropiarse como grupo de su proceso de aprendizaje.

Al hacer el análisis de los resultados logrados con la utilización del laboratorio virtual crocodile chemistry , se observan avances significativos en el rendimiento académico de los estudiantes que integran los equipos de trabajo; evidenciándose así la importancia del uso de las TIC en el aprendizaje de conceptos químicos tales como las leyes de los gases

## 5.2 Recomendaciones

Es necesario la formación de grupos de trabajo con los alumnos para que afiancen la habilidad de compartir ideas, establecer interacciones con sus iguales, darse a conocer, mejorar su aptitud de emprender, colaborar en las tareas a desarrollar y adaptarse en su grupo de trabajo para llevar a cabo su formación.

Es significativo que los docentes examinen los saberes previos en los estudiantes, que les permita identificar las dificultades que presentan antes de iniciar el aprendizaje de un concepto y a partir de ello establecer estrategias para su enseñanza

El Crocodile Chemistry se desempeña sin conexión al internet, accede a producir una amplia escala de experimentos en las múltiples nociones de la química y desarrollar competencias científicas en los estudiantes.

Es necesario que el docente se capacite y actualice continuamente en el uso de diversas herramientas tecnológicas, permitiéndole así diseñar estrategias motivadoras y significativas que haga más fácil el aprendizaje de diversos conceptos químicos.

Implementar el uso del laboratorio virtual "Crocodile Chemistry" en otros conceptos de la química y lograr de esta manera una mayor motivación haciéndola ver más agradable y sencilla.

## A. Anexo: Pretest y Postest



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO**

DANE: 217873000499

Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria

Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la Secretaría de Educación Departamental

### CUESTIONARIO 1 IDEAS PREVIAS

NOMBRES Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Apreciad@ estudiante: a continuación, se muestran algunos interrogantes relacionados con el concepto de gases. Contesta cada una de las preguntas planteadas con la mayor honestidad y sinceridad, de acuerdo a lo que sabes.

1. Si tuvieras una gran lupa con la que puedes ver en detalle todo lo quieras, dibuja como puedes ver las siguientes moléculas:

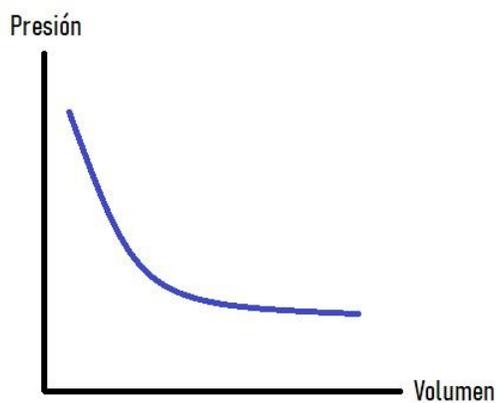
OXIGENO QUE RESPIRAMOS	DIOXIDO DE CARBONO GAS CAUSANTE DE LA CONTAMINACION

2. ¿Cómo representarías gráficamente las moléculas de un sólido, un líquido y un gas?

GAS	SOLIDO	LIQUIDO

3. Interpreta las gráficas A y B:

Grafica A



Interpretación de la gráfica A:

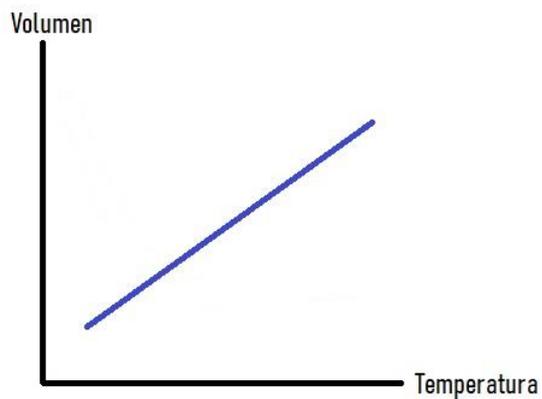
---

---

---

## A. Anexo: Pretest y postest

Grafica B



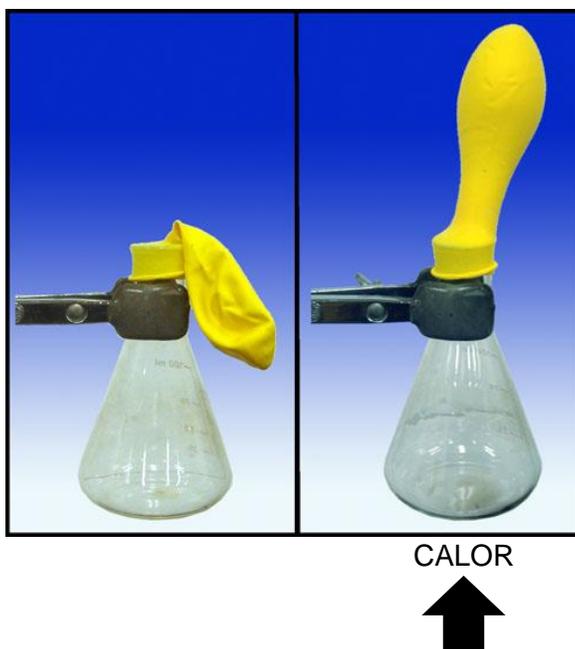
Interpretación de la gráfica B:

---

---

---

4. Qué ocurre en la siguiente situación?



Fuente:

[https://www.cienciasfera.com/materiales/fisicayquimica/fisicayquimica/tema02/calentando\\_gases.jpg](https://www.cienciasfera.com/materiales/fisicayquimica/fisicayquimica/tema02/calentando_gases.jpg)

5. Mencione alguna(s) estrategia(s) e instrumento(s) para hallar el peso de un gas:

---

---

---

6. ¿Qué sucede apenas el émbolo de la jeringa evacua el aire del interior del recipiente?



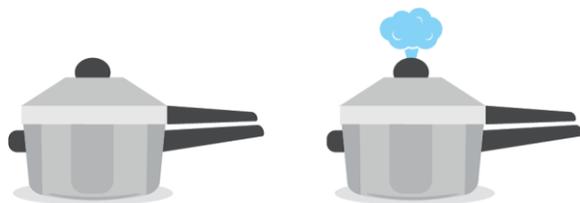
Tomado y adaptado de Lora (2016)

7. ¿Cuál(es) propiedad(es) varían en las imágenes A, B y C?

A



## A. Anexo: Pretest y posttest



B

IMAGEN A:

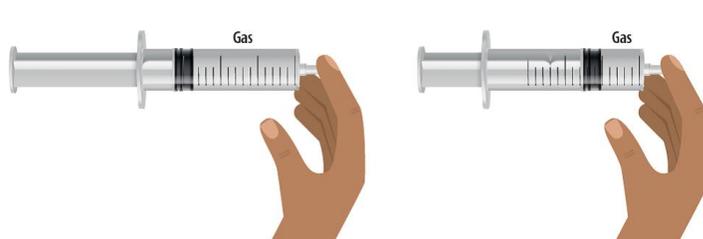
---



---



---



C

IMAGEN B:

---



---



---

IMAGEN C:

---



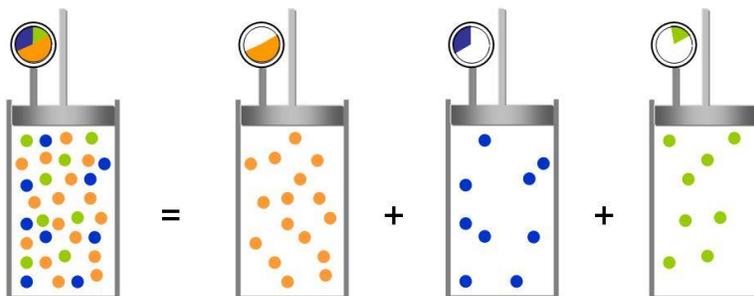
---



---

Tomado y adaptado de Beltrán et al (2018)

8. Explique lo que acontece en la siguiente gráfica:



Fuente: <https://3.bp.blogspot.com/-6l8tBA->

KgW0/XIg63NTHUMI/AAAAAAAAU8s/znbTFox68p8u\_UZCc9dZ5uE\_ortPM5ENwCLcBGAs/s1600/Dalton.jpg

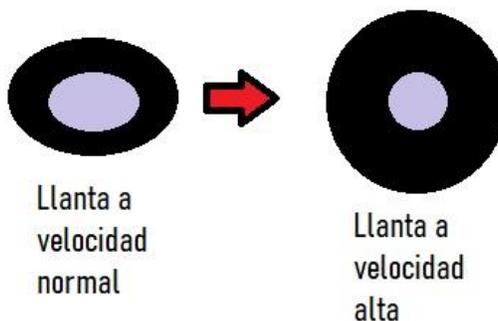
9. El nitrógeno líquido tiene una variedad de usos. Uno de ellos como refrigerante. Según la imagen que se presenta a continuación, los globos llenos de aire son introducidos uno a uno al recipiente con nitrógeno. ¿explique qué ocurre con las moléculas de aire contenidas



en los globos?

Fuente: Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E.(2015). *Química*. Cengage Learning. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=1304>

10. Explica lo que sucede en la ilustración, si un vehículo circula a altas velocidades:




---



---



---

## B. Anexo: EMPA (Examen motivacional para el aprendizaje)

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b> DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la Secretaría de Educación Departamental
	<b>CUESTIONARIO DE MOTIVACION</b>

NOMBRES Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Apreciad@ estudiante: a continuación, se muestran algunos interrogantes relacionados con su motivación. Contesta cada una de las preguntas planteadas con la mayor honestidad y sinceridad, muchas gracias.

1. Me inquieta lo que piensan acerca de mí los compañeros(as) de clase cuando obtengo malas calificaciones.

2. La mayoría de veces estudio y estoy atento en clase para así obtener buenas calificaciones.

3. Al llegar a casa, lo primero que hago son las tareas para que me quede más tiempo libre.

Casi nunca	Un poco	Algunas veces	Casi siempre	siempre
1	2	3	4	5

4. En el momento que el profesor me pregunta en clase, me preocupa que mis compañeros(as) se burlen de mí por no entender la respuesta.

5. Cuando tengo buenas notas trato de esforzarme más y estudio con mayor intensidad.

6. Me siento bien al lograr buenas notas.

7. Pienso que si estudio y realizo las tareas, de esta manera el profesor se lleva mejor conmigo.

8. Mi mayor satisfacción es que el profesor me felicite por ser buen estudiante.

9. Estudio e intento adquirir buenas notas para conseguir un buen futuro en el momento que sea mayor.

10. Cuando estudio y hago las tareas es porque me gusta ser responsable.

11. Estudio y hago el esfuerzo por conseguir buenas notas puesto que me gusta enfrentar obstáculos y mejorar cada día.

12. Estudio para entender con más facilidad el entorno que me rodea y así, alcanzar actuar mejor en él.


## C. Anexo: Guías de Aprendizaje

	INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental
---	--

AREA	QUIMICA	TEMA	LA MATERIA, SUS ESTADOS Y SUS CAMBIOS	GRADO	DECIMO
EDUCADOR	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	PREDECIR ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES (ESTADO DE AGREGACION, SOLUBILIDAD, TEMPERATURA DE EBULLICION Y FUSION) DE LA MATERIA				

### VIVENCIA

1. Observe el video en el siguiente link <https://www.youtube.com/watch?v=NR0hSOK2ZRg> y responda la siguiente pregunta: ¿Por qué es importante ser un estudiante curioso?
2. Responde las siguientes preguntas:
  - a) ¿Por qué al ser semejantes en el color y la forma, la sal y el azúcar saben distinto?
  - b) ¿Qué congruencia se puede ver al incinerar un papel y madera?
  - c) ¿Por qué la arena de río y la arena de roca son de diferente color?
  - d) ¿Por qué cuando cuando se produce un rayo se aprecia el relámpago un tiempo después?
  - e) En un ceviche, ¿Por qué altera el limón al pescado crudo?

### FUNDAMENTACIÓN

1. Lea el siguiente texto de manera atenta y realice un mapa conceptual:

#### ¡Química! Una visión molecular de la materia

La inmensa variedad de materia presente en nuestro mundo está formada por las combinaciones de sólo alrededor de 100 sustancias muy básicas llamadas elementos. Podemos mencionar que nuestras experiencias cotidianas con la materia tienen lugar a macroescala, es decir, tratamos con muestras de materia de un tamaño que podemos ver, tocar y manejar. No obstante, las entidades fundamentales que

componen la materia son los átomos y las moléculas, los cuales integran elementos y compuestos. En nuestras interacciones con la materia no tocamos ni observamos estas partículas individuales, en extremo diminutas. Los átomos y las moléculas existen en la nanoescala. (El significado general del prefijo “nano” es excesivamente pequeño; como veremos después en este capítulo, su significado numérico definido es el de 1 milmillonésimo de.) La visión química de la naturaleza es que todo en el mundo que nos rodea se compone de átomos combinados en formas muy definidas. La mayoría de las sustancias se compone de pequeñas unidades llamadas moléculas. Todas las propiedades y comportamientos de la materia provienen de las propiedades de sus átomos y moléculas y de la manera en que interactúan entre sí. En nuestro estudio de la química siempre trataremos de relacionar nuestras observaciones macroscópicas de la materia con las propiedades y comportamiento a nanoescala de los átomos y moléculas que la componen. Comprender estas relaciones es la verdadera esencia de la química; nos proporciona un medio eficaz para describir el mundo que nos rodea, y la esperanza de ejercer cierto control responsable sobre ella a medida que buscamos respuestas a preguntas como las del inicio de este capítulo. En todo el libro estudiaremos a los átomos y moléculas con más detalle. Por ahora, veamos algunas de las maneras básicas en que los químicos representan y piensan en torno a estas partículas importantes. El filósofo griego Demócrito (470-400 a.C.) sugirió que toda la materia se componía de partículas indivisibles, discretas y muy pequeñas a las que llamó átomos. Sus ideas, basadas por completo en especulaciones filosóficas más que en pruebas experimentales, fueron rechazadas por más de 2000 años. A finales del siglo XVIII, los científicos comenzaron a darse cuenta de que el concepto de átomos daba explicación a muchas observaciones experimentales acerca de la naturaleza de la materia. A principios del siglo XIX se había aceptado la ley de la conservación de la materia (consulte la sección 1.1) y la ley de las proporciones definidas (consulte la sección 1.6) como descripciones generales del comportamiento de la materia. John Dalton (1766-1844), un profesor inglés, trató de explicar por qué la materia se comportaba en formas sistemáticas como las mencionadas aquí. En 1808 publicó las primeras ideas “modernas” acerca de la existencia y naturaleza de los átomos. La explicación de Dalton resumía y ampliaba los nebulosos conceptos de los primeros filósofos y científicos; aun de mayor importancia fue que sus ideas se basaban en los resultados experimentales reproducibles de las mediciones de muchos científicos. Estas ideas constituyen la parte central de la teoría atómica de Dalton: uno de los hitos en la historia del pensamiento científico

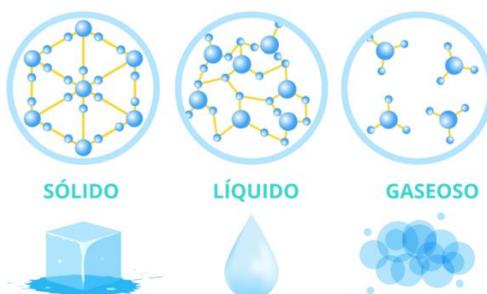
Tomado y adaptado de: Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E. (2015). *Química*. Cengage Learning.

Estados de la materia:

La materia puede clasificarse en tres estados: a pesar de que muchos de nosotros podemos pensar en ejemplos que no encajan por completo en alguna de las tres categorías. En el estado sólido, las sustancias son rígidas y tienen forma definida. El volumen de los sólidos no varía mucho con los cambios de temperatura o presión. En los sólidos cristalinos, las partículas individuales que los componen ocupan posiciones definidas en la estructura cristalina. Las fuerzas de las interacciones entre las partículas individuales determinan la dureza y resistencia de los cristales. En el estado líquido, las partículas individuales se encuentran confinadas a un volumen dado. Un líquido fluye y toma la forma del recipiente que lo contiene debido a que sus moléculas están orientadas al azar y las fuerzas de atracción entre ellas son menores en comparación con los sólidos.

Tomado y adaptado de: Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E. (2015). *Química*. Cengage Learning.

## C. Anexo: Guías de aprendizaje



Fuente: <https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2018/12/estados-de-la-materia-1-e1585163452419.png>

### EJERCITACIÓN

Nos dirigimos al laboratorio de química y realizamos la práctica de laboratorio sobre sólidos, líquidos y gases utilizando el laboratorio virtual Crocodile Chemistry.

### APLICACIÓN

Las múltiples aplicaciones del estudio de la química se clasifican principalmente en los siguientes campos:

Energía y  
ambiente

Materiales y  
tecnología

Medicina  
y salud

Alimentos y  
agricultura

1. Utilice esta información y clasifique los siguientes avances según el campo al que crea que pertenece cada uno de ellos:

<p>El paracetamol, también conocido como acetaminofén o acetaminofeno o p-Acetilaminofenol, es un fármaco con propiedades analgésicas y antipiréticas utilizado principalmente para tratar la fiebre y el dolor leve y moderado, aunque su eficacia en el alivio de la fiebre en niños no está clara. Fuente: <a href="https://g.co/kgs/csUip7">https://g.co/kgs/csUip7</a></p>	
<p>Aproximadamente el 83 % del amoníaco en el 2004 se utilizaba como fertilizantes o sales, soluciones o anhídridos. Cuando se aplicaba en suelo, ayudaba a incrementar el rendimiento de los cultivos como el maíz y el trigo. Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Amon%C3%ADaco#Fertilizante">https://es.wikipedia.org/wiki/Amon%C3%ADaco#Fertilizante</a></p>	
<p>El petróleo natural no se usa como se extrae de la naturaleza, sino que se separa en mezclas más simples de hidrocarburos que tienen usos específicos. A ese proceso se le conoce como <i>destilación fraccionada</i>. El petróleo natural hirviendo (a unos 400 grados Celsius) se introduce a la parte baja de la torre de destilación o fraccionamiento; las sustancias más volátiles que se evaporan a esa temperatura pasan como vapores a la cámara superior, donde se enfrían y se condensan, mientras que las fracciones más pesadas quedan en las zonas inferiores. Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leo#Destilaci%C3%B3n_fraccionada_del_petr%C3%B3leo">https://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leo#Destilaci%C3%B3n_fraccionada_del_petr%C3%B3leo</a></p>	

En 1974, Rowland y Molina daban cuenta de los resultados de sus investigaciones en un artículo publicado en la revista <i>Nature</i> . En él advertían de la creciente amenaza que el uso de los gases CFC. Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Mario_Molina">https://es.wikipedia.org/wiki/Mario_Molina</a>	
El microchip o circuito integrado; pastilla pequeña de material semiconductor, de algunos milímetros cuadrados de área, sobre la que se fabrican circuitos electrónicos. Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Microchip">https://es.wikipedia.org/wiki/Microchip</a>	

2. Teniendo en cuenta la información de la fundamentación responde las siguientes preguntas:

- a. Nombre tres sustancias que haya en su salón, en su casa y en su vereda y que se encuentren en estado sólido, líquido y gaseoso.

<b>SALON</b>	<b>CASA</b>	<b>VEREDA</b>
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.

- b. Teniendo en cuenta la información de la fundamentación, represente molecularmente un sólido un líquido y un gas.

<b>SOLIDO</b>	<b>LIQUIDO</b>	<b>GAS</b>

- c. La materia que está a nuestro alrededor cambia continuamente, gracias a cambios en la energía. En la siguiente imagen, se encuentran los nombres asignados para los cambios de estado de la materia. A partir de la información de la gráfica y lo aprendido en clase, complete los espacios en blanco de las siguientes situaciones:

## C. Anexo: Guías de aprendizaje



Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0d/Estados.svg/468px-Estados.svg.png>

- Al calentar la mantequilla, ésta se transforma en líquido. Este cambio de estado se denomina\_\_\_\_\_.
- Al subir la temperatura de la leche, se alcanza un punto en el que se forman burbujas de vapor en su interior. Este cambio se llama\_\_\_\_\_.
- Cuando se empañá un vaso de gaseosa fría, este fenómeno se explica por el proceso de\_\_\_\_\_ que consiste en\_\_\_\_\_.
- Para cada situación, defina el estado inicial y final de cada sustancia y escriba el nombre del cambio de estado que ocurrió.

Situación	Estado inicial	Estado final	Nombre del cambio de estado
Las nubes se forman cuando el vapor de agua que se encuentra en la atmósfera se enfría.			
Mamá dejó abierto su removedor o quita esmalte. Cuando nos dimos cuenta, el frasco solo tenía la mitad del contenido inicial.			
Cuando mamá cocina carne, el olor llega desde la cocina hasta mi habitación pero la			

carne cruda apenas huele.			
El espejo del baño se empaña cuando alguien se ducha con agua caliente.			

## REFERENCIAS

Cortés Zambrano, K. L., Mena Machado, S., Koester Guerrero, K. y Díaz Sánchez, R. A. (2017). *Aulas sin Fronteras Ciencias 7 tercer y cuarto bimestre* (3ª ed.). [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/cien7\\_b4\\_s2\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien7_b4_s2_est.pdf)

Jiménez Montoya, C. I. y Ospina Salazar, B. E. (s. f.). *MÓDULO DE QUÍMICA GRADO 10º UNIDAD 1, 2 Y 3*. <http://evirtual.recintodelpensamiento.com/wp-content/uploads/2020/03/Quimica-Decimo-Guía-1-Unidad-1.pdf>

Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E. (2015). *Química*. Cengage Learning. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=1304>

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

	<b>INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b> DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental
---	---

AREA	QUIMICA	TEMA	PROPIEDADES DE LA MATERIA	GRADO	DECIMO
EDUCADOR	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	EXPLICAR LA VARIACION DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES (DENSIDAD, TEMPERATURA DE EBULLICION Y FUSION) DE SUSTANCIAS SIMPLES				

### VIVENCIA

1. Observe el video en el siguiente link <https://www.youtube.com/watch?v=zexRbM3sARI> y responde las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué diferencia un objeto de los demás?
- b. ¿Qué tipo de propiedades presenta la materia?

### FUNDAMENTACIÓN

#### Propiedades de la materia

Una forma de caracterizar la materia está dada por las propiedades extrínsecas e intrínsecas. Las propiedades extrínsecas son las mismas propiedades generales y son descripciones cualitativas comunes a cualquier clase de material. No proporcionan

Información de la forma como las sustancias se comportan, ni cómo se distinguen de las demás. Las más importantes son masa, peso, volumen, inercia e impenetrabilidad.

La masa es la cantidad de materia que poseen los cuerpos. Dicha propiedad no cambia al trasladarnos de un lugar a otro. Es decir, que si mi masa es de 45 kg en la Tierra, tendré los mismos 45 kg en Marte.

La masa se expresa en kilogramos (kg) o en gramos (g).

El peso es la fuerza con la cual la gravedad atrae un cuerpo hacia el centro de la Tierra. Esta propiedad sí varía al trasladarnos de un lugar a otro. Por ejemplo, en la Tierra se tiene más peso que en la luna. El peso se expresa en Newton (N).

El volumen, es el espacio que ocupa un cuerpo. Se expresa en cm<sup>3</sup> o m<sup>3</sup>.

La inercia, es la tendencia de un cuerpo a permanecer en estado de reposo o en movimiento, si no existe una fuerza que haga cambiar dicha condición. Tiene relación directa con la masa. Es decir, cuanto mayor sea la masa de un cuerpo, mayor será su inercia.

Impenetrabilidad es la característica por la cual un cuerpo no puede ocupar el espacio de otro al mismo tiempo.

Las propiedades intrínsecas son las mismas propiedades específicas y como su nombre lo indica, estas permiten identificar y diferenciar unas sustancias de otras. Estas propiedades son muy importantes.

Proveen información sobre las características puntuales de todas las sustancias. Estas propiedades a su vez, se clasifican en propiedades físicas y químicas.

Las propiedades físicas son independientes a la cantidad de sustancia y no cambian la naturaleza de las sustancias. Algunas de ellas son: organolépticas, densidad, punto de ebullición, punto de fusión,

solubilidad, conductividad, ductilidad, maleabilidad y dureza, entre otras. Las propiedades organolépticas son aquellas que perciben nuestros sentidos, como el color, el olor, la textura, el sabor, etc.

La densidad es la relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen. El punto de ebullición, es la temperatura a la cual una sustancia pasa de estado líquido a estado gaseoso. Por ejemplo, el punto de ebullición del agua es de 100 °C.

El punto de fusión es la temperatura a la cual una sustancia pasa de estado sólido a estado líquido. Por ejemplo, el punto de fusión del cobre es de 1.085 °C.

La solubilidad se define como la propiedad que tienen algunas sustancias para disolverse en un líquido formando una solución a una temperatura determinada. Por ejemplo, el esmalte es insoluble en agua pero es soluble en acetona.

La conductividad es la propiedad que se genera por la interacción de los materiales con la electricidad y el calor. Por ejemplo, la cerámica transfiere el calor y los metales la electricidad.

La ductilidad hace referencia a la facilidad con la cual algunos materiales se dejan convertir en hilos o alambres como el cobre, la plata y el oro.

La maleabilidad es la capacidad que tienen algunos materiales de convertirse en láminas. Por ejemplo, metales como cobre, oro, plata y aluminio.

La dureza es la resistencia que oponen las sustancias a ser rayadas. Se mide con la escala llamada *Mohs* y cuyo rango es de 1 hasta 10. Por ejemplo, el talco tiene una dureza de 1, mientras que el diamante presenta una dureza de 10, siendo éste último, el material más duro que se encuentra en la naturaleza.

Las propiedades químicas describen el comportamiento que tienen las sustancias cuando interactúan con otras. Cuando determinamos una propiedad química, las sustancias cambian su estructura y composición. Algunas propiedades químicas son: la oxidación, la combustión, la inestabilidad, la corrosión, descomposición en presencia de luz, reactividad con agua, entre otras.

La oxidación es la propiedad que sufren algunos materiales cuando se combinan con el oxígeno del aire o el agua. Por ejemplo, un trozo de sodio metálico expuesto al aire.

La combustión es un proceso de oxidación rápida en presencia de oxígeno, en el cual existe desprendimiento de energía en forma de luz y calor. Por ejemplo, la que ocurre con el gas propano.

La inestabilidad es la propiedad que sufren algunas sustancias al descomponerse.

La corrosión es el deterioro que sufre el material en un ambiente húmedo propio del entorno como el aire o el agua. Por ejemplo, una estatua en medio de un parque.

Tomado y adaptado de: Mondragón, C., Peña, L., Sánchez, M., Arbeláez, F., & González, D. (2010). *Hipertexto Química 1*. Bogotá, Colombia: Santillana.

## EJERCITACION

Nos dirigimos al laboratorio de química y realizamos la práctica de laboratorio sobre cambios de estado utilizando el laboratorio virtual Crocodile Chemistry.

## APLICACION

1. Complete las siguientes frases según la información de la fundamentación y verificando conceptos relacionados con las propiedades de la materia.
  - a. Facilidad con la que algunos materiales se dejan convertir en hilos o alambres.\_\_\_\_\_.
  - b. Temperatura a la cual una sustancia pasa de estado sólido a estado líquido.\_\_\_\_\_.
  - c. Deterioro que sufre un material en un ambiente húmedo propio del entorno.\_\_\_\_\_.
  - d. Propiedad que sufren algunas sustancias al descomponerse.\_\_\_\_\_.

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

- e. Tendencia de un cuerpo a permanecer en estado de reposo o en movimiento si no existe una fuerza que haga cambiar dicha condición.\_\_\_\_\_.
- f. Espacio que ocupa un cuerpo.\_\_\_\_\_.
- g. Temperatura a la cual una sustancia pasa de estado líquido a estado aseo.\_\_\_\_\_.
- h. Característica por la cual un cuerpo no puede ocupar el espacio de otro al mismo tiempo.

Tomado y adaptado de: Brown, LeMay, Bursten. (2004). *Química: Ciencia Central*. México: Pearson.

2. Realiza un mapa conceptual de las propiedades intrínsecas y extrínsecas de la materia.
3. Identifique las propiedades del cobre, tanto extrínsecas o intrínsecas. Si se trata de una propiedad intrínseca, indique si es física o química. Por último, indique la propiedad que corresponde. Para ello, siga el ejemplo que se ilustra a continuación para la siguiente información del sodio:

Característica	Propiedad. extrínseca	Propiedad. intrínseca	Propiedad. física	Propiedad. química	Indique la propiedad.
El sodio funde a 97.79 °C		X	X		punto de fusión

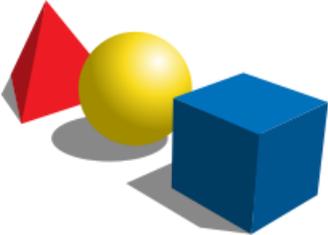
Cobre:

Un trozo de 41 g de cobre es un elemento químico de color rojizo. Se caracteriza por ser buen conductor de la electricidad y el calor. Posee brillo metálico y permite la fabricación y obtención de láminas o hilos bastante finos. Se trata de un metal blando, con un puntaje de 3 en la escala de *Mohs*. Tiene una densidad de 8.94 g/ml y funde a 1.085 °C. Expuesto al aire, el color rojo salmón inicial se torna rojo violeta. Expuesto largamente al aire húmedo, forma una capa adherente e impermeable de carbonato básico de color verde, característico de sus sales.

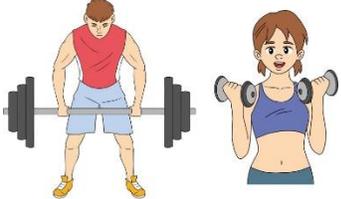
Tomado y adaptado de <http://www.prr-es.es/Cobre-compuestos-757112007.html> Recuperado el 27 de junio de 2021.

Característica	Propiedad. extrínseca	Propiedad. intrínseca	Propiedad. física	Propiedad. química	Indique la propiedad.


4. Clasifique en extrínseca o intrínseca cada una de las imágenes que se presentan a continuación según la propiedad de la materia que corresponde. Escríbalo en la columna **Clasificación**. Si considera que se trata de una propiedad intrínseca, indique si es propiedad física o química. Escríbalo en la columna **Clasificación**. Indique a qué propiedad corresponde (masa, volumen, corrosión, ductilidad, inercia, etc). Elabore una imagen diferente a la propuesta en la columna **Imagen**.

IMAGEN	IMAGEN PROPUESTA	CLASIFICACION	PROPIEDAD
 <p>Fuente:  <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e3/Firetora.jpg/800px-Firetora.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e3/Firetora.jpg/800px-Firetora.jpg</a></p>			
 <p>Fuente:  <a href="http://1.bp.blogspot.com/-9o4t8BL61R8/UCw-_cpthZI/AAAAAAAAArs/JyOZIJm">http://1.bp.blogspot.com/-9o4t8BL61R8/UCw-_cpthZI/AAAAAAAAArs/JyOZIJm</a></p>			

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

<p>d1tM/s1600/adjetivos+calificativos+formas.png</p>			
 <p>Fuente:  <a href="https://www.abc.com.py/resizer/ZiY_QTCvwdW9AfPtC_dUvZR1B7w=/fit-in/770x495/smart/cloudfront-us-east-1.images.arcpublishing.com/abc/color/UOF6GP3ALRC65BBHTP6GWWKPZA.jpg">https://www.abc.com.py/resizer/ZiY_QTCvwdW9AfPtC_dUvZR1B7w=/fit-in/770x495/smart/cloudfront-us-east-1.images.arcpublishing.com/abc/color/UOF6GP3ALRC65BBHTP6GWWKPZA.jpg</a></p>			
 <p>Fuente:  <a href="https://previews.123rf.com/images/zhangyuangeng/zhangyuangeng1403/zhangyuangeng140300393/26355247-die-oxidation-von-rostigen-metallteilen-nahaufnahme-von-schrauben.jpg">https://previews.123rf.com/images/zhangyuangeng/zhangyuangeng1403/zhangyuangeng140300393/26355247-die-oxidation-von-rostigen-metallteilen-nahaufnahme-von-schrauben.jpg</a></p>			
 <p>Fuente: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTOdOeWwUvcJWV1XcKve1MOePpwZG-Qj6XfPg&amp;usqp=CAU">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTOdOeWwUvcJWV1XcKve1MOePpwZG-Qj6XfPg&amp;usqp=CAU</a></p>			

 <p>Fuente: <a href="https://i.ytimg.com/vi/nWqFJOV0Ul8/maxresdefault.jpg">https://i.ytimg.com/vi/nWqFJOV0Ul8/maxresdefault.jpg</a></p>			
--	--	--	--

### REFERENCIAS

Brown, LeMay, Bursten. (2004). *Química: Ciencia Central*. México: Pearson.

Cortés Zambrano, K. L., Mena Machado, S., Koester Guerrero, K. y Díaz Sánchez, R. A. (2017). *Aulas sin Fronteras Ciencias 7 tercer y cuarto bimestre* (3ª ed.). [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/cien7\\_b4\\_s2\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien7_b4_s2_est.pdf)

Jiménez Montoya, C. I. y Ospina Salazar, B. E. (s. f.). *MÓDULO DE QUÍMICA GRADO 10º UNIDAD 1, 2 Y 3*. <http://evirtual.recintodelpensamiento.com/wp-content/uploads/2020/03/Quimica-Decimo-Guía-1-Unidad-1.pdf>

Ministerio para la transición ecológica, registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes. (27 de junio de 2021). Cu (cobre y compuestos). <http://www.prtr-es.es/Cobre-compuestos-757112007.html>

Mondragón, C., Peña, L., Sánchez, M., Arbeláez, F., & González, D. (2010). *Hipertexto Química 1*. Bogotá, Colombia: Santillana.

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

	<p style="text-align: center;"> <b>INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b>            DANE: 217873000499            Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria            Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental         </p>
---	--

AREA	QUIMICA	TEMA	CARACTERÍSTICAS DE LOS GASES	GRADO	DECIMO
EDUCADOR	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	EXPLICAR EL COMPORTAMIENTO (DIFUSION, EFUSION) DE LOS GASES A PARTIR DE LA TEORIA CINETICO MOLECULAR				

**VIVENCIA**

Realiza el siguiente montaje: infle 2 bombas de caucho tratando que queden del mismo tamaño. Luego átelos a los extremos de un palo. Sostenga la mitad del palo con suavidad hasta que vea que quedan equilibrados y responda las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué cree es lo que hay al interior de las bombas? explique.

---



---



---

- b) Si un estudiante explota una de las bombas, ¿qué observaría?

---



---



---

- c) ¿Qué piensa que indagaba el estudiante? ¿Por qué?

---



---



---

- d) ¿Por qué cree que es importante el reporte que se logra con este experimento? describa.

---



---



---

**FUNDAMENTACIÓN****EL ESTADO GASEOSO:**

Muchas sustancias químicas importantes son gases en condiciones ambientales; la atmosfera de la Tierra es una mezcla de gases y partículas de líquidos y sólidos. Sus componentes gaseosos más importantes son el Nitrógeno y el Oxígeno, pero también hay concentraciones menores de otros gases. Todos los gases son miscibles, esto es, se mezclan por completo a menos que reaccionen entre sí. Varios científicos, en forma notable Torricelli (1643), Boyle (1660), Charles (1787) y Graham (1831), sentaron las bases experimentales en las que se basa nuestra comprensión actual sobre los gases. Sus investigaciones mostraron que:

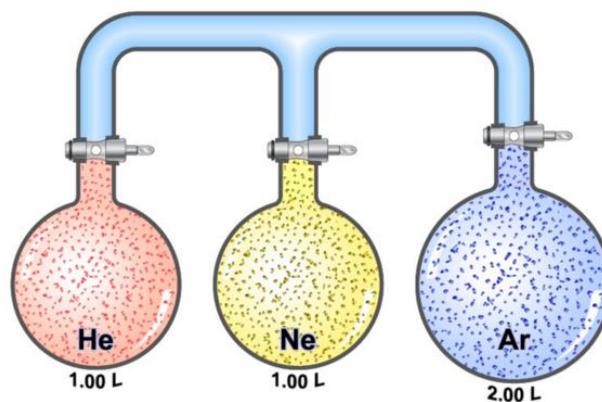
1. Los gases se comprimen con facilidad a volúmenes pequeños; esto es, su densidad puede acrecentarse por un aumento de presión.
2. Los gases ejercen presión sobre sus alrededores y, a su vez, debe ejercerse presión para confinarlos.
3. Los gases se expanden sin límite alguno, de suerte que las muestras gaseosas ocupan por completo y de manera uniforme el volumen de cualquier recipiente.
4. Los gases se difunden entre sí, de modo tal que cuando se colocan muestras de gases en el mismo recipiente se mezclan por completo; por el contrario, los diferentes gases de una mezcla no se separan en reposo.
5. La cantidad y propiedades de los gases se describen en términos de la temperatura, presión, volumen ocupado y número de moléculas presente; por ejemplo, una muestra de gas ocupa mayor volumen a la misma presión cuando está caliente que cuando está frío; sin embargo, el número de moléculas no cambia.

Tomado de: Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E. (2015). *Química*. Cengage Learning.

### PROPIEDADES DE LOS GASES

La difusión: es la migración de las moléculas como resultado del movimiento molecular al azar. La difusión de dos o más gases da como resultado el entremezclado de las moléculas y, en un recipiente cerrado, conduce rápidamente a una mezcla homogénea.

La efusión: en la salida moléculas del recipiente contiene a pequeño



consistente de las gas del que las través de un orificio.

Fuente: <https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2018/11/gases-ideales-e1584388948151.png>

### TEORÍA CINÉTICO – MOLECULAR DE LOS GASES

Las leyes elementales de los gases y la ecuación del gas ideal se utilizan para predecir el comportamiento de los gases; son leyes naturales. Para poder explicarlas se necesita una teoría. Hacia la mitad del siglo XIX se desarrolló una teoría denominada teoría cinético-molecular de los gases. Esta teoría tiene las siguientes características:

- Un gas está formado por un número muy grande de partículas muy pequeñas (moléculas o, en algunos casos, átomos) en movimiento constante, lineal y al azar.
- Las moléculas de los gases distan mucho unas de otras, la mayor parte del espacio ocupado por el gas está vacío. (Las moléculas se consideran como masas denominadas masas puntuales, es decir, como si tuviesen masa pero no ocupasen volumen).
- Si las moléculas chocan unas contra otras con las paredes del recipiente en que se aloja el gas. Estas colisiones tienen lugar rápidamente, de modo que la mayor parte del tiempo las moléculas no están chocando.
- Se supone que no se ejercen fuerzas entre las moléculas, excepto durante el corto tiempo en que tiene lugar la colisión. Es decir, una molécula dada actúa independientemente de las otras, sin que su presencia le afecte, excepto cuando colisiona.

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

Tomado de: Petrucci, R. H., Bissonnette, C., Madura, J. D., Herring, F. G.(2017). *Química general: Principios y aplicaciones modernas*. Pearson Educación.

**EJERCITACIÓN**

Nos dirigimos al laboratorio de química y realizamos la práctica de laboratorio sobre producción de oxígeno utilizando el laboratorio virtual Crocodile Chemistry.

**APLICACIÓN**

1. Realizar un mapa conceptual con la información de la fundamentación.
2. Responda las siguientes preguntas relacionadas con los gases y teniendo en cuenta la teoría cinético-molecular de los gases.
  - a) dar un ejemplo cotidiano para cada una de las propiedades de los gases (efusión y difusión).

---



---



---

- b) describa cómo el olor de una sustancia, como una loción, puede olfatearse en poco tiempo en un recinto. Utilizar los conceptos contenidos en la TCMG.

---



---



---

- c) Reinaldo y Paula tienen una pelota de plástico arrugada y analizan cómo pueden hacer para que esta recupere su forma. Paula expresa que la pelota puede recobrar su forma si se la introduce en agua caliente. Reinaldo argumenta que debe sumergirla en agua fría. ¿Cuál de estas dos personas tiene la razón? explique.

---

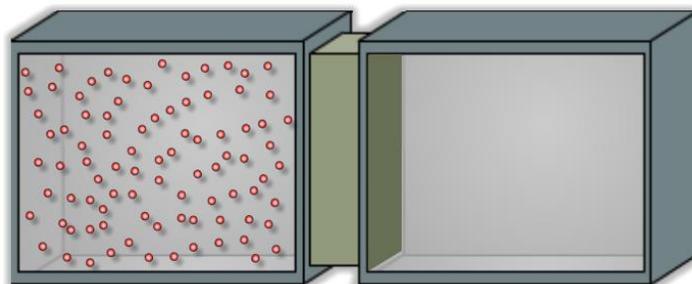


---



---

3. Observe la siguiente imagen en la que se representa un gas, separado por una barrera.



Fuente: [https://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lc/la\\_teor%C3%ADa\\_cin%C3%A9tica\\_html\\_files/8471.jpg](https://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lc/la_teor%C3%ADa_cin%C3%A9tica_html_files/8471.jpg)

- a) Dibuje lo que cree que ocurrirá con las partículas del gas al retirar el obstáculo:

b) ¿Cuál propiedad de los gases tiene relación con lo que sucede en la caja? Explica.

---

---

---

4. Argumente con sus palabras los siguientes conceptos:

CONCEPTO	DEFINICION
Gas	
TCMG	
Propiedad	

### REFERENCIAS

Beltrán, R., Díaz, R., Koester, K., Luengas, E., Vollmer, C., & Zamora, Y. (2018). *Aulas sin Fronteras Ciencias 8 tercer y cuarto bimestre* [Ebook] (2nd ed., pp. 35-47). UNCOLI. Retrieved 10 April 2021, from [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/cien\\_8\\_b4\\_p4\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien_8_b4_p4_est.pdf)

Colegio Santa Maria de la Florida. (s. f.). *características de los gases*. <https://www.colegiostmf.cl/wp-content/uploads/2020/04/CIENCIAS-NATURALES-7°-GUÍA-4-SCARLETT-VALENZUELA.pdf>

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

	<b>INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b> DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental
---	---

AREA	QUIMICA	TEMA	LEYES DE LOS GASES	GRADO	DECIMO
EDUCADOR	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	COMPRENDER LAS LEYES DE LOS GASES Y SU COMPORTAMIENTO FISICO				

### VIVENCIA

1. Lea el siguiente texto, extrae las ideas principales y responda las preguntas:

#### Comportamiento de los gases

Como vimos en la experiencia de la botella aplastada, al agregar el agua a alta temperatura hasta la mitad de la botella, la otra Mitad se llenaba de vapor de agua o agua en estado gaseoso, desplazando el aire que había al interior de la botella. Al tapar la Botella y enfriarla rápidamente, el agua pasaba de estar en estado gaseoso a estar en estado líquido, variando así su volumen y Ejerciendo menor presión al interior de la botella. Por esta razón, la presión externa (atmosférica) que era mayor, aplastaba la Botella. Esa experiencia nos muestra como los cambios de temperatura en los gases pueden afectar significativamente su volumen y presión. De la misma forma puede esperarse que los cambios en la presión de un gas, afecten su volumen y temperatura. Por ejemplo, cuando se pone en la estufa una olla a presión, la transferencia de calor hace que la temperatura del agua en la olla aumente hasta convertirse en vapor y aumente igualmente su presión, facilitando la rápida cocción de los alimentos. Al analizar experimentalmente el comportamiento de una determinada masa de gas, se encuentra que su comportamiento puede expresarse y entenderse a partir de las relaciones existentes entre esa masa, su presión, su volumen y su temperatura. Conocidos los valores de esas propiedades del gas, se puede afirmar que se conoce o está definido su estado. Si alguna de esas propiedades varía, puede esperarse que las demás también lo hagan y así el gas experimente una transformación y pase a otro estado.

- a) ¿Cuáles son las propiedades de un gas y cómo se relacionan entre sí?
- b) ¿En qué situaciones cotidianas puedo evidenciar las leyes del comportamiento de los gases?
- c) Realice un esquema con la información anterior.

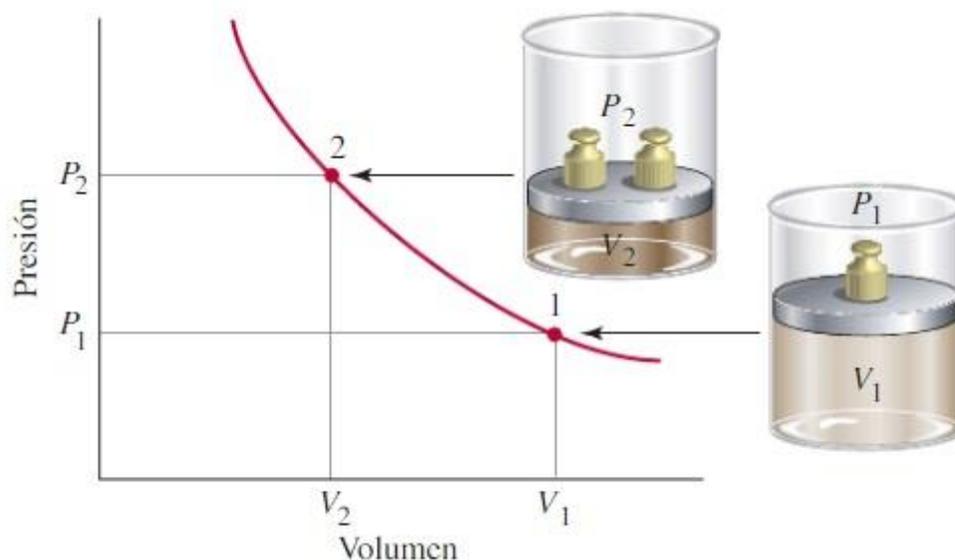
### FUNDAMENTACIÓN

Transformaciones y leyes de los gases ideales: Cuando un gas pasa de un estado con ciertos valores para su volumen, masa, presión y temperatura, a otro estado con algún o algunos valores de esas propiedades diferentes, decimos que este gas sufre una transformación. En las transformaciones que puede experimentar un gas, es posible controlar alguna de las propiedades (masa, volumen, presión, temperatura) y observar la manera en que cambian las otras. Las relaciones que aparecen entre esas propiedades se resumen en unas leyes experimentales que se cumplen para los que se denominan gases ideales. Para los gases que se encuentran en la naturaleza ( $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$ , aire, etc.) o gases reales, tales leyes se cumplen aproximadamente, cuando estos gases están sometidos a pequeñas presiones y altas temperaturas.

Transformación isotérmica y Ley de *Boyle* La primera transformación que analizaremos es aquella que ocurre cuando la temperatura de un gas se mantiene constante, pero se varía la presión que sobre él se ejerce, lo cual resulta en una variación en su volumen.

La Ley de *Boyle* que dice: Si la temperatura de cierta cantidad de gas se mantiene constante, el volumen (V) de este cambia inversamente con la presión (P) del gas. Ya que la temperatura se mantiene constante durante este proceso, a este se le denomina proceso isotérmico.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$



Tomado y adaptado de: Petrucci, R. H., Bissonnette, C., Madura, J. D., Herring, F. G. (2017). *Química general: Principios y aplicaciones modernas*. Pearson Educación.

Transformación isobárica y Ley de *Charles*: *Sabemos* que si se transfiere calor a cierta masa de gas su temperatura aumenta. Vimos que al aumentar la temperatura del gas, las moléculas que lo componen aumentan su energía térmica y chocan constantemente entre si separándose, hecho que conlleva un aumento en el volumen del gas (este se dilata). Ese volumen puede aumentar constantemente en la medida en que aumente la temperatura, es decir, entre estas dos variables existe una proporción directa: mientras una aumenta la otra también lo hace, esto siempre y cuando el gas se mantenga a una presión constante.

La Ley de *Charles* dice: Si la presión de cierta cantidad de gas se mantiene constante, el volumen (V) de este guarda una relación directamente proporcional con su temperatura (T). Ya que la presión se mantiene constante durante este proceso, a este se le denomina proceso isobárico.

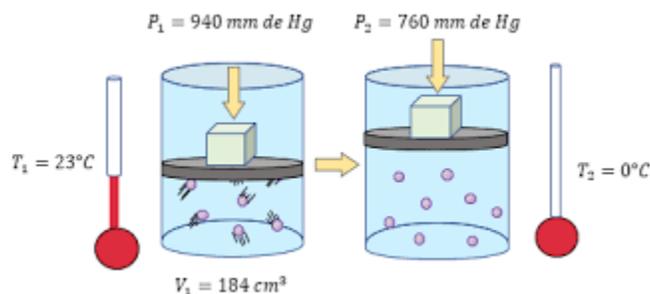
$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

La Ley de *Gay-Lussac* que dice: Si el volumen de cierta cantidad de gas se mantiene Constante, la presión (P) de este guarda una relación directamente proporcional con la temperatura (T). Ya que el volumen se mantiene constante durante este proceso, a este se le denomina proceso isocórico.

## C. Anexo: Guías de aprendizaje

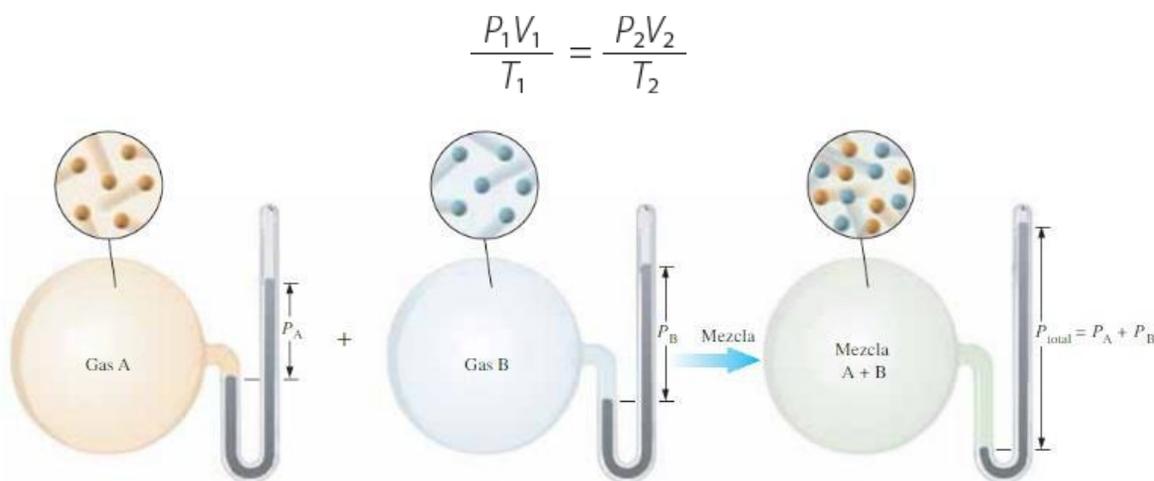
$$P_1/T_1 = P_2/T_2,$$

Ley combinada o general de los gases: entre la presión, el volumen y la temperatura de un gas, pueden ser combinadas en una sola expresión denominada Ley combinada de los gases. Esta Ley es comúnmente empleada para poder conocer cómo se comporta una de esas variables (P, V, T) mientras las otras dos cambian, para una cantidad o masa constante de gas. Dicha ley establece que el volumen (V) ocupado por una masa o cantidad de gas, varía de manera inversa con la Presión (P) que sobre este se ejerce (Ley de *Boyle*: Si (P) aumenta, (V) disminuye y viceversa) y de manera directa con la Temperatura (T) que experimenta (Ley de *Charles*: Si (T) aumenta, (V) aumenta y viceversa). Del mismo modo, si dicho Volumen (V) se mantiene constante, la Presión (P) variara de manera directa con la Temperatura (T) (Ley de *Gay-Lussac*: Si (T) aumenta, (P) aumenta y viceversa).



Fuente: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRaqw\\_B-Q\\_zRmV4-ml5mzxn5g5JKaq4uZCLjg&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRaqw_B-Q_zRmV4-ml5mzxn5g5JKaq4uZCLjg&usqp=CAU)

Ley de Dalton: Las moléculas de una muestra de gas están muy separadas y no se atraen entre sí de manera significativa. Cada tipo de molécula gaseosa actúa de manera independiente frente a la de otro tipo. En consecuencia, las moléculas de cada gas chocan contra las paredes del recipiente con una frecuencia y vigor que no cambian aún con la presencia de otras moléculas. Por lo tanto, cada gas ejerce una presión parcial que es independiente de la presencia de otros gases, y la presión total es la suma de todas las colisiones molécula-pared.



Tomado y adaptado de Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E. (2015). *Química*. Cengage Learning.

Ley de Avogadro: En 1811, Amedeo Avogadro postuló: A temperatura y presión constantes, el volumen (V) que ocupa una muestra de gas es directamente proporcional a las moles (n) de gas.

$$V_1/n_1 = V_2/n_2$$

Ecuación de los gases ideales: Toda muestra gaseosa puede describirse en términos de su presión, temperatura (kelvins), volumen y moles (n) presentes. Tres de estas variables (cualquiera) determinan la cuarta:

$$PV=nRT$$

### EJERCITACION

Nos dirigimos al laboratorio de química y realizamos la práctica de laboratorio sobre producción de lluvia acida y generación de gráficas de las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac, utilizando el laboratorio virtual Crocodile Chemistry.

### APLICACIÓN

- Realizar un mapa conceptual con la información de la fundamentación.
- Interpreta los conceptos de las leyes de Charles y Gay-Lussac y realiza las gráficas respectivas.
- A partir de la lectura, indique en la segunda columna de la tabla, que ocurre con la presión de un gas (aumentará o disminuirá), mientras la cantidad de gas y el volumen no cambian, y explique la razón de ese cambio.
  - Aumenta la temperatura.
  - Disminuye la temperatura.

TEMPERATURA	PRESION	VOLUMEN	CANTIDAD GAS
Aumenta		Constante	Constante
Disminuye		Constante	Constante

- Complete la siguiente Tabla con el comportamiento de las variables que faltan. Tome como referencia las condiciones planteadas para cada uno de los casos. Explique la razón de ese cambio.

TEMPERATURA	PRESION	VOLUMEN	CANTIDAD GAS
Se reduce a la mitad		Se duplica	
Se duplica			

- Esquematizar la ley de Avogadro y ecuación de estado a partir de la información de la fundamentación.

### REFERENCIAS

Beltrán, R., Díaz, R., Koester, K., Luengas, E., Vollmer, C., & Zamora, Y. (2018). *Aulas sin Fronteras Ciencias 8 tercer y cuarto bimestre* [Ebook] (2nd ed., pp. 35-47). UNCOLI. Retrieved 10 April 2021, from

[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/cien\\_8\\_b4\\_p4\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien_8_b4_p4_est.pdf)

Lora, F. (2016). *Ecosistemas de aprendizaje para la enseñanza de las leyes de los gases con un enfoque de pensamiento sistémico*.

*MÓDULO DE QUÍMICA GRADO 10° Unidades 4, 5, 6 y 7.* (s. f.).

<http://evirtual.recintodelpensamiento.com/wp-content/uploads/2020/05/Química-Décimo-Guía-3-Unidad-6.pdf>

Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E.(2015). *Química*. Cengage Learning.  
<http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=1304>

## D. Anexo: Practicas de Laboratorio

	INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental				
	ÁREA	QUIMICA	TEMA	LABORATORIO VIRTUAL CROCODILE CHEMISTRY	GRADO
EDUCADOR(A)	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	CONOCER LAS FUNCIONALIDADES DE UNA HERRAMIENTA DIGITAL APLICADA A LAS DIFERENTES TEMATICAS				

### VIVENCIA

Respondo las siguientes preguntas:

1. ¿Que entiendo por herramienta digital?
2. ¿Cuál es el uso de un laboratorio virtual?
3. Selecciono del siguiente texto las palabras relacionadas con las herramientas digitales que me llamen la atención y realizo una sopa de letras.

“Las herramientas digitales son paquetes informáticos que están en las computadoras, o en dispositivos electrónicos como celulares y tabletas, entre otros. Tienen el fin de facilitar las tareas de la vida cotidiana y se pueden clasificar según la necesidad que tenga el usuario. Algunas de las más utilizadas son las que conforman las redes sociales; estas permiten compartir datos, además de fomentar la comunicación, por ejemplo: *Facebook*, *Instagram*, *Twitter* y muchas más”

Tomado y adaptado de <https://www.avantel.co/blog/educacion/que-tanto-utilizas-las-herramientas-digitales-gratuitas/>

### FUNDAMENTACIÓN

#### ¿QUÉ ES EL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”?

Es un laboratorio virtual con más de 100 elementos y compuestos químicos, donde los estudiantes pueden simular reacciones químicas con seguridad. Solo hay que arrastrar al panel de simulación los instrumentos y elementos químicos disponibles en la barra de herramientas, indicando las cantidades y concentraciones deseadas. Además de poder representar gráficamente los experimentos, dispone de ejemplos de soluciones y reacciones, así como animaciones atómicas y moleculares en 3D.

Crocodile Chemistry es un simulador innovador, ya que después de seleccionar los recipientes, matraces, probetas, pipetas y demás elementos, de manera cómoda, desde la amplia librería de objetos, se pueden seleccionar las sustancias químicas y los reactivos, iniciando el experimento, simulando con total realismo el proceso. Las reacciones son recreadas de forma precisa, pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo, tan pronto como se mezclan los productos químicos.

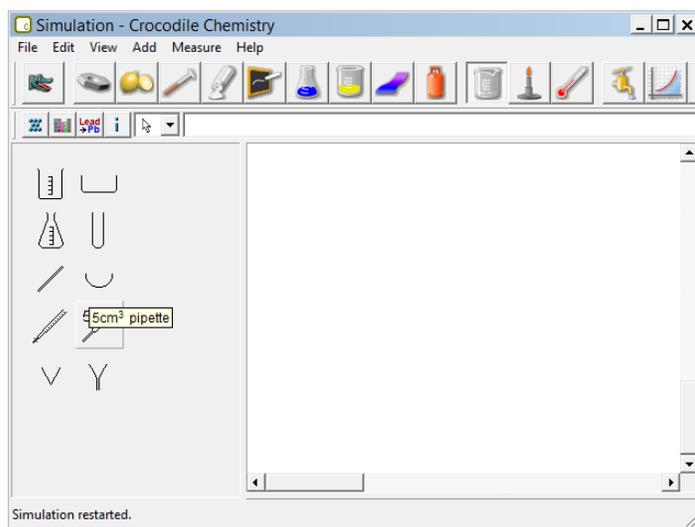
Gracias a su flexibilidad, es posible realizar una amplia gama de experimentos relacionados con ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, compuestos no metálicos y electroquímica.

### ¿CÓMO INGRESAR AL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”?

En el escritorio, buscamos el icono que permite entrar al programa y que se identifica con un cocodrilo. Una vez que hagamos click en este icono, aparece una ventana en la que se dan tres opciones:



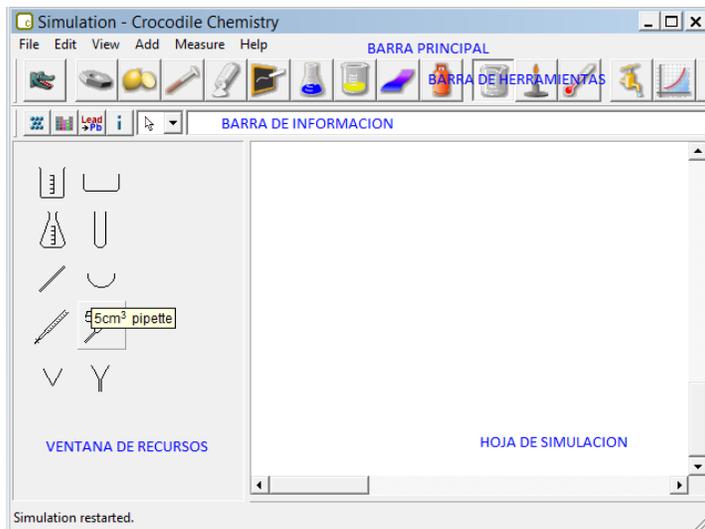
1. Black model (hoja en blanco).
2. Example models (ejemplos que trae el programa).
3. Quickstart (para ir a la ayuda del programa). En nuestro caso, elegimos Black model que nos permitirá trabajar en una hoja limpia.



### ¿QUÉ SE DEBE TENER EN CUENTA PARA DISEÑAR UN SIMULACIÓN EN EL LABORATORIO VIRTUAL?

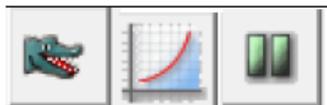
Las partes que componen la ventana de trabajo se ilustran en la siguiente figura:

1. Barra principal
2. Barra de herramientas
3. Barra de información
4. Ventana de recursos
5. Hoja de simulación



BARRA DE HERRAMIENTAS. En ella se encuentran tres tipos de botones:

1. Grupo de herramientas.



2. Grupo de instrumental de laboratorio.



3. Grupo de reactivos químicos.

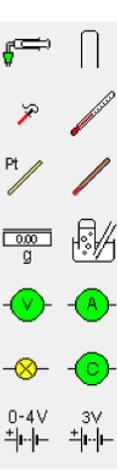


En total son 16 botones de los cuales 13 abren una ventana de recursos y 3 ejecutan una acción directa en la hoja de simulación. A continuación se hace referencia a la totalidad de los recursos de cada uno de los botones.

	RECURSOS (NOMBRE)	RECURSOS	
DELETE (BORRAR)			
METALS (METALES) 	Potassium Sodium Magnesium Aluminium Zinc Iron Lead Copper Silver Mercury Gold Platinum	K Na Mg Al Zn Fe Pb Cu Ag Hg Au Pt	Potasio Sodio Magnesio Aluminio Zinc Hierro Plomo Cobre Plata Mercurio Oro Platino
ACIDS AND ALKALIS (ACIDOS Y BASES) 	Sulphuric acid Hydrochloric acid Nitrit acid Phosphoric acid Ethanoic acid Potassium hydroxide Barium hydroxide Calcium hydroxide Sodium hydroxide Ammonia solution	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> HCl HNO <sub>3</sub> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> COOH KOH Ba(OH) <sub>2</sub> Ca(OH) <sub>2</sub> NaOH NH <sub>3</sub>	Acido sulfúrico Acido clorhídrico Acido nítrico Acido fosfórico Acido etanoico Hidróxido de potasio Hidróxido de bario Hidróxido de calcio Hidróxido de sodio Amonio
OXIDES (OXIDOS) 	Calcium oxide Magnesium oxide Aluminium oxide Zinc oxide Lead (II) oxide Iron (III) oxide Copper (II) oxide Silver oxide Mercury (II) oxide Manganese (IV) oxide Silicom dioxide	CaO MgO AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ZnO PbO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> CuO Ag <sub>2</sub> O HgO MgO <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	Oxido de calcio Oxido de magnesio Oxido de aluminio Oxido de zinc Oxido de plomo Oxido de hierro Oxido de cobre Oxido de plata Oxido de mercurio Oxido de magnesio Oxido de silicio
HALIDES Y SULPHIDES (HALUROS Y SULFUROS) 	Potassium chloride Barium chloride Sodium chloride Cobalt chloride Copper (II) chloride Silver chloride Ammonium chloride	KCl BaCl <sub>2</sub> NaCl CoCl <sub>2</sub> CuCl <sub>2</sub> AgCl NH <sub>4</sub> Cl	Cloruro de potasio Cloruro de bario Cloruro de sodio Cloruro de cobalto Cloruro de cobre Cloruro de plata Cloruro de amonio

Tomado y adaptado de Morales (2013)

<p>CARBONATES AND NITRATES (CARBONATOS Y NITRATOS)</p> 	<p>Calcium carbonate Sodium carbonate Magnesium carbonate Copper carbonate Sodium hydrogen carbonate Potassium nitrate Sodium nitrate Lead nitrate Silver nitrate Ammonium nitrate</p>	<p><math>\text{CaCO}_3</math> <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> <math>\text{MgCO}_3</math> <math>\text{CuCO}_3</math> <math>\text{NaHCO}_3</math> <math>\text{KNO}_3</math> <math>\text{NaNO}_3</math> <math>\text{Cu}(\text{NO}_3)_2</math> <math>\text{AgNO}_3</math> <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math></p>	<p>Carbonato de calcio Carbonato de sodio Carbonato de magnesio Carbonato cobre Bicarbonato de sodio Nitrato de potasio Nitrato de sodio Nitrato de cobre Nitrato de plata Nitrato de amonio</p>
<p>MICELLANEOUS SALTS (OTRAS SALES)</p> 	<p>Sodium sulphate Magnesium sulphate Zinc sulphate Iron (II) sulphate Copper (II) sulphate Hydrated copper sulphate Sodium sulphite Sodium thiosulphate Sodium hydrogensulphate Sodium phosphate Hydrated sodium phosphate Potassium permanganate Potassium chromate Potassium dichromate Ammonium dichromate Potassium iodate</p>	<p><math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> <math>\text{MgSO}_4</math> <math>\text{ZnSO}_4</math> <math>\text{FeSO}_4</math> <math>\text{CuSO}_4</math> <math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math> <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math> <math>\text{NaHSO}_4</math> <math>\text{Na}_3\text{PO}_4</math> <math>\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{KMnO}_4</math> <math>\text{K}_2\text{CrO}_4</math> <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> <math>(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> <math>\text{KIO}_3</math></p>	<p>Sulfato de sodio Sulfato de magnensio Sulfato de zinc Sulfato de hierro (II) Sulfato de cobre (II) Sulfato de cobre (II) Sulfito de sodio Tiosulfato de sodio Bisulfato de sodio Fosfato de sodio Fosfato de sodio dodecahidratado Permanganato de potasio Cromato de potasio Dicromato de potasio Dicromato de amonio Yodato de potasio</p>
<p>MICELLANEOUS REAGENTS (OTROS REACTIVOS)</p> 	<p>Carbón Glucose Sulphur Gunpowder Sodium hydroxide Wáter/ice Iodine Etanol Vinegar Hydrogen peroxide Sulphuric acid Nitrat acid Sodium ethanoate</p>	<p><math>\text{C}</math> <math>\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6</math> <math>\text{S}</math> <math>\text{KNO}_3, \text{C}, \text{S}</math> <math>\text{NaOH}</math> <math>\text{H}_2\text{O}</math> <math>\text{I}_2</math> <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math> <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> <math>\text{HNO}_3</math> <math>\text{NaCH}_3\text{COO}</math></p>	<p>Carbón Glucosa Azufre Pólvora Hidróxido de sodio Agua/hielo Yodo Alcohol etílico Vinagre Peróxido de hidrogeno Acido sulfúrico Acido nítrico Etanoato de sodio</p>
<p>INDICATORS (INDICADORES)</p> 	<p>Universal indicator Litmus solution Thymol blue Phenolphthalein Starch Yeast Universal indicator chart</p>		<p>Indicador universal Solución de tornasol Azul de timol Fenolftaleína Almidón Levadura Carta del indicador</p>
<p>GASES (REACTIVOS GASEOSOS)</p> 	<p>Chlorine Carbón monoxide Carbón dioxide Hydrogen Hydrogen sulphide Ammonia Oxygen</p>	<p><math>\text{Cl}_2</math> <math>\text{CO}</math> <math>\text{CO}_2</math> <math>\text{H}_2</math> <math>\text{H}_2\text{S}</math> <math>\text{NH}_3</math> <math>\text{O}_2</math></p>	<p>Cloro gaseoso Monóxido de carbón Dióxido de carbón Hidrogeno Sulfuro de hidrogeno Amoniac Oxigeno gaseoso</p>

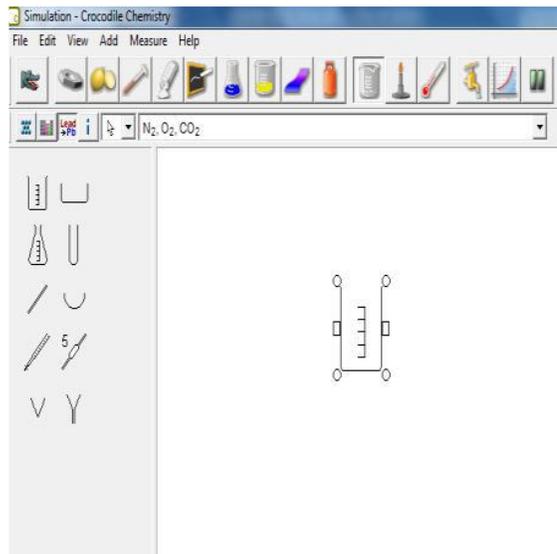
<p>GLASSWARE (MATERIAL DE VIDRIO)</p> 	<p>Beaker Flask Delivery tube Burette Filter paper Bath Test tube Evaporating dish Pipette Funnel</p>		<p>Vaso de precipitados Matraz erlenmeyer Tubo de salida Bureta Papel filtro Cubeta de vidrio Tubo de ensayo Cápsula de evaporación Pipeta volumétrica Embudo</p>
<p>EQUIPMENT (EQUIPO DE MONTAJE)</p> 	<p>Burner Bunsen Electric heater Condenser Connectors</p> <p>Stand Water tap and drain Warning</p>		<p>Mechero Bunsen Calentador eléctrico Condensador Tapón con tubo de distribución Trípode Llave de agua y desagüe Signo de advertencia</p>
<p>METERS AND PROBES (EQUIPO DE MEDICION)</p> 	<p>Gas syringe Probe Platinum wire Balance Voltmeter Light bulb Variable voltage power supply</p> <p>3V battery Gas collector Thermometer Glowing splint Gas trap assembly</p> <p>Ammeter Coulometer</p>		<p>Jeringa para gases Sensor de medición Asa de platino Balanza Voltímetro Bombillo Fuente de poder de voltaje variable</p> <p>Pila de 3 voltios Recolector de gases Termómetro Fosforo Montaje de trampa para gases Amperímetro Coulombiómetro</p>

Tomado y adaptado de Morales (2013)

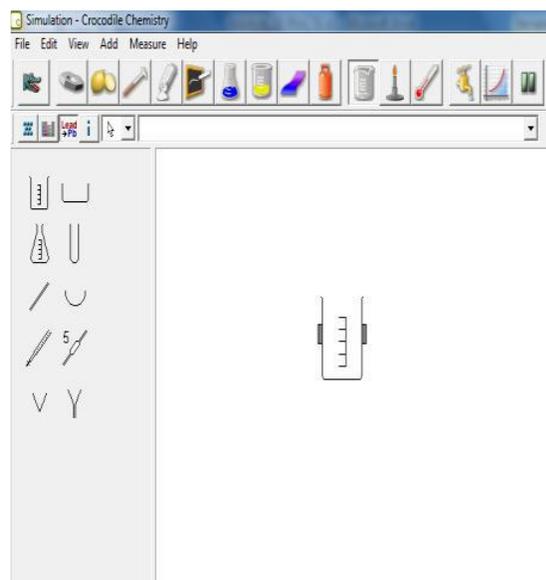
¿CÓMO COLOCAR EQUIPOS Y REACTIVOS EN LA HOJA DE SIMULACIÓN?. Para elaborar una simulación, utilizando los materiales y reactivos del laboratorio que se encuentran en las ventanas de cada uno de los recursos de los botones de la barra de herramientas, se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

- Activar el botón del recurso que posee el material o reactivo deseado.
- Seleccionar el equipo que se necesite y ubicarlo en la hoja de simulación.
- Desactivar la selección haciendo clic en un lugar vacío de la hoja de simulaciones.
- Para evitar la caída de los objetos, ya que la gravedad también es simulada, se debe activar uno de los dos rectángulos laterales del objeto (los sujetadores toman una coloración oscura).
- Los equipos que al arrastrarse a la hoja de simulación no presentan sujetadores laterales, no caen por efecto de la gravedad.
- Para colocar y sujetar los reactivos en la hoja de simulación, se utiliza la misma técnica empleada para los equipos.

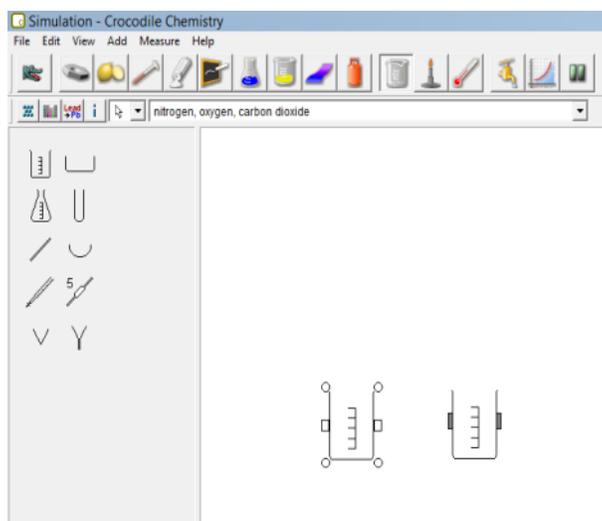
## El laboratorio virtual crocodile chemistry para la enseñanza y aprendizaje de las leyes de los gases



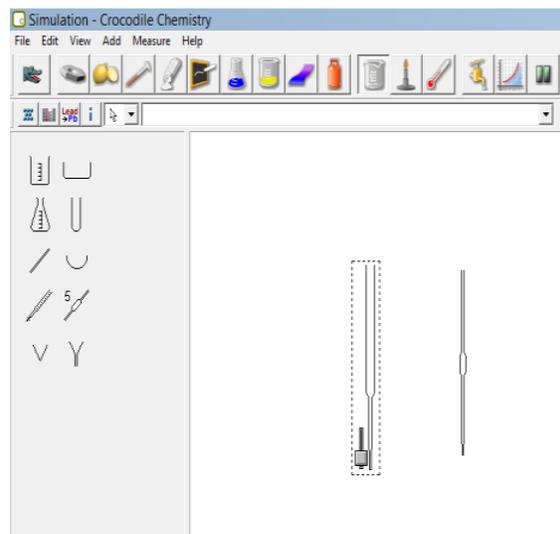
b.



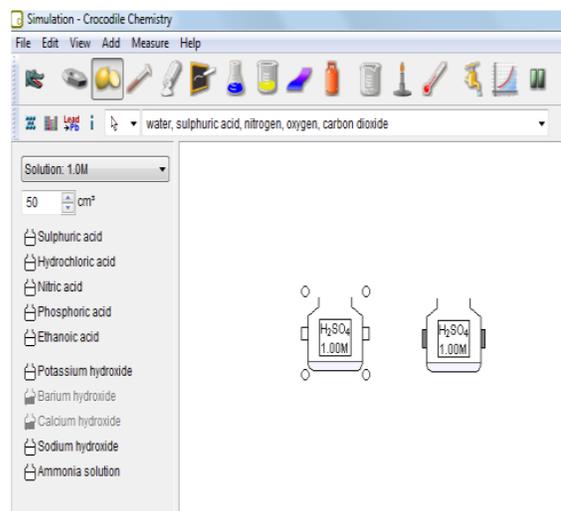
c.



d.



e.



f.

## EJERCITACIÓN

Conociendo nuestro laboratorio: El uso adecuado del laboratorio de Química está sujeto al conocimiento de materiales, equipos y reactivos que éste contenga. Por tal motivo, es imprescindible que usted lea y ubique correctamente cada uno de ellos en el programa “Crocodile Chemistry”.

- Nos dirigimos al laboratorio entramos al programa “Crocodile Chemistry”, observamos y analizamos cada uno de los elementos del laboratorio virtual.



**Glassware (Materiales de vidrio):** en la barra de herramientas se identifica con un beaker o vaso de precipitado vacío. Allí se encuentran: Beaker, recipiente para calentamiento (baño de María), erlenmeyer, tubo de ensayo, agitador, vidrio de reloj (plato para evaporación), bureta, pipeta, papel de filtro y embudo.



**Equipment (Equipo de Montaje):** se identifican con el Mechero. Activando este icono aparecerán: mechero Bunsen, trípode, estufa, llave de goteo, condensador, señal de peligro, corchos y puente de sal.



**Meters and probes (Equipo de medición):** e n este icono encontrará equipos de medida como: pistón de gas, manguera para gas, termocuplas (para medir temperatura de ebullición), balanza, trampa de gas, voltímetro, amperímetro, medidores de resistencia y baterías.

**Reactivos:** Estos se encuentran clasificados en metales, ácidos y bases, óxidos, haluros y sulfuros, carbonatos y nitratos y otra serie de reactivos que aparecen en el programa bajo el nombre de miscelánea (otras sales y otros reactivos). Finalmente, aparecen los gases. A continuación se presentan los iconos correspondientes a cada uno de los grupos relacionados.



**Indicators ( Indicadores):** indispensable en la identificación de sustancias.



**Tap (llave):** como el agua es el compuesto más utilizado en el laboratorio, lo encontrará en un icono independiente.



**Delete (borrar):** con él podrá borrar, anular o quitar un objeto de la ventana de simulación.



**Graph (gráficas):** para graficar diferentes propiedades como Temperatura, pH, volumen, masa. Aparecerá la manera de adecuar los ejes y los intervalos de medida.



**Pause (pausa):** permite detener la simulación en cualquier momento.



**Atomic Animation (Animación atómica):** permite visualizar la estructura molecular, se muestra en forma tridimensional, las moléculas son representadas dentro de un cubo.



**Periodic table (tabla periódica):** se observa la tabla periódica con todos sus elementos.



**Words or symbols (Palabras o símbolos):**



**Configure information window (configurar la información de una ventana):** para configurar la información sobre sustancias y reacciones que aparece en la barra de información.

- Ilustramos y describimos en el programa Word cada uno de los elementos del laboratorio virtual.
- Presentamos el trabajo a nuestro profesor.
- A medida que nos familiaricemos con el software será más fácil ubicar de manera precisa, cada uno de los elementos.

## REFERENCIAS

Morales Delgado, J (2013). Manual de prácticas para el laboratorio virtual “crocodile chemistry”, con base en la metodología escuela nueva, en la enseñanza de la química de grado décimo. *Repositorio universidad nacional de Colombia*, 6(2). <https://repositorio.unal.edu.co/>

Jiménez Montoya, C. I. y Ospina Salazar, B. E. (s. f.). *MÓDULO DE QUÍMICA GRADO 10° UNIDAD 1, 2 Y 3*. <http://evirtual.recintodelpensamiento.com/wp-content/uploads/2020/03/Quimica-Decimo-Guía-1-Unidad-1.pdf>

admin. (2020, 7 de marzo). *Herramientas digitales gratuitas: beneficios y utilidades*.

Avantel. <https://www.avantel.co/blog/educacion/que-tanto-utilizas-las-herramientas-digitales-gratuitas/>

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b> DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental
---	---

ÁREA	QUIMICA	TEMA	SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASES	GRADO	DECIMO
EDUCADOR(A)	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	RECONOCER LOS DISTINTOS ESTADOS EN LOS CUALES SE PUEDE ENCONTRAR LA MATERIA				

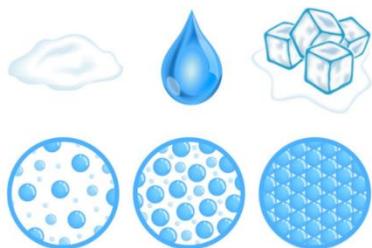
### VIVENCIA

- **Completo las siguientes oraciones:**

1. Todo lo que nos rodea está formado por: .....
2. Los estados en los que se presenta la materia son .....
3. Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo: .....
4. El instrumento que se utiliza para medir la masa un cuerpo es: .....
5. Las principales unidades de medida para calcular la masa son: ..... Y .....
6. Es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo: .....
7. Algunos instrumentos que se utilizan para medir el volumen de un cuerpo son: ..... Y .....
8. Las principales unidades de medida para calcular el volumen son: ..... Y .....

## FUNDAMENTACIÓN

En física y química se observa que, para cualquier sustancia o mezcla, modificando su temperatura o presión, pueden obtenerse distintos estados o fases, denominados estados de agregación de la materia, en relación con las fuerzas de unión de las partículas (moléculas, átomos o iones) que la constituyen. Todos los estados de agregación poseen propiedades y características diferentes; los más conocidos y observables cotidianamente son cuatro, llamados



fases sólida, líquida, gaseosa<sup>2</sup> y plasmática.

Los objetos en estado sólido se presentan como cuerpos de forma definida; sus átomos a menudo se entrelazan formando estructuras estrechas definidas, lo que les confiere la capacidad de soportar fuerzas sin deformación aparente.

Si se incrementa la temperatura de un sólido, este va perdiendo forma hasta desaparecer la estructura cristalina, alcanzando el estado líquido. Característica principal: la capacidad de fluir y adaptarse a la forma del recipiente que lo contiene.

<https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2017/05/estados-de-la-materia-e1568579966900.png>

Se denomina gas al estado de agregación de la materia compuesto principalmente por moléculas no unidas, expandidas y con poca fuerza de atracción, lo que hace que los gases no tengan volumen definido ni forma definida, y se expandan libremente hasta llenar el recipiente que los contiene. Su densidad es mucho menor que la de los líquidos y sólidos, y las fuerzas gravitatorias y de atracción entre sus moléculas resultan insignificantes.

Fuente: (Colaboradores de los proyectos Wikimedia, 2005)

## EJERCITACIÓN

1. Voy al laboratorio de la institución y realizo la practica con el laboratorio virtual crocodile chemistry:

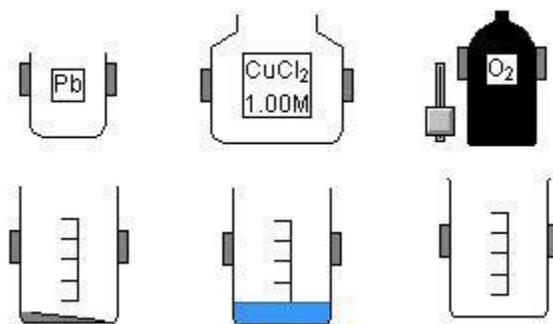
### LABORATORIO Sólidos, líquidos y Gases

Las sustancias se describen como sólidas, líquidas y gaseosas. Estos son los tres estados de la materia. Piense en algunos sólidos, líquidos y gases diferentes con los que se ha encontrado.

¿Cuáles son las propiedades de cada uno de estos estados? ¿Cómo es su apariencia?

Los sólidos, los líquidos y los gases tienen diferentes propiedades debido a que las partículas o moléculas que los constituyen están arregladas de manera diferente.

Utilice el icono de animación atómica para observar estos arreglos. Los beakers ubicados en la parte inferior contienen un sólido, un líquido y un gas respectivamente. Observe como están arregladas las moléculas para cada uno de estos estados haciendo click en animación atómica después de seleccionar el beaker respectivo. (El botón de animación atómica se encuentra en la parte superior izquierda de la barra de herramientas).



- Identifico las sustancias que se encuentran contenidas en los recipientes de vidrio.
- Observo su comportamiento activando el botón animación atómica.
- Analizo el arreglo molecular de cada sustancia y establezco diferencias entre ellas.
- Realizo el mismo procedimiento para el modelo de partículas de sólidos, líquidos y gases.

- El en programa Word, escribo las principales conclusiones del trabajo realizado.

### REFERENCIAS

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. (2005, 11 de mayo). *Estado de agregación de la materia - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Estado\\_de\\_agregación\\_de\\_la\\_materia](https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_de_agregación_de_la_materia)

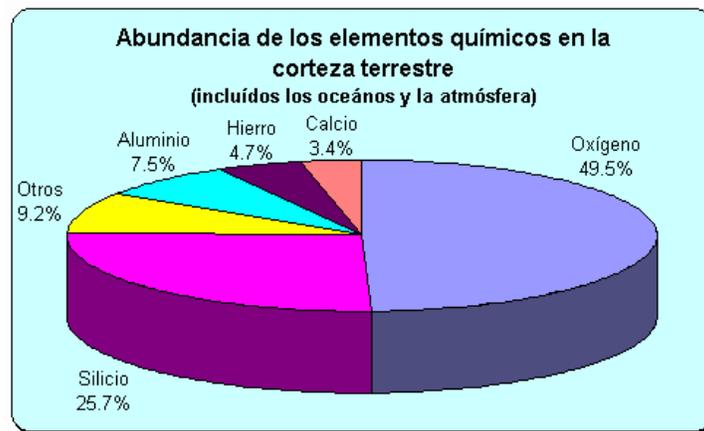
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b> DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental
---	---

<b>ÁREA</b>	QUIMICA	<b>TEMA</b>	PRODUCCIÓN DE OXIGENO	<b>GRADO</b>	DECIMO
<b>EDUCADOR(A)</b>	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
<b>OBJETIVO (DBA)</b>	IDENTIFICAR LOS PROCESOS FUNDAMENTALES DONDE INTERVIENE EL ÁTOMO DE OXIGENO				

### VIVENCIA

1. Realizo la interpretación de la siguiente gráfica:

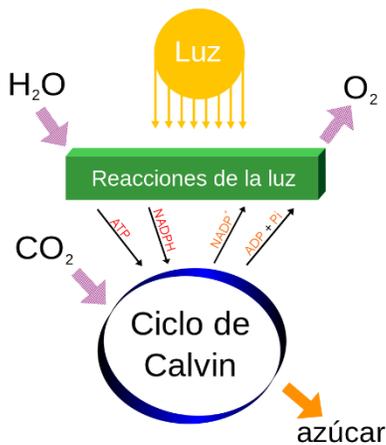
Fuente: [https://1.bp.blogspot.com/-Q6e6Xva07AU/WrUzb8P\\_FXI/AAAAAAAAAUQ/sENU1hoVNy8oMPRfA0tx\\_3HdehPK5UMfwCLcBGAs/s1600/2.3.1.gif](https://1.bp.blogspot.com/-Q6e6Xva07AU/WrUzb8P_FXI/AAAAAAAAAUQ/sENU1hoVNy8oMPRfA0tx_3HdehPK5UMfwCLcBGAs/s1600/2.3.1.gif)



### FUNDAMENTACIÓN

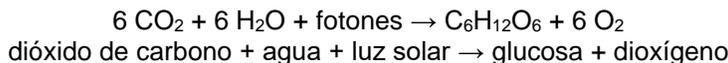
1. Leo y realizo un mapa conceptual con la información de la siguiente lectura:

El oxígeno es liberado por las bacterias fotosintéticas, las algas y las plantas mediante la fotosíntesis. En el proceso inverso los organismos aerobios, mediante la respiración, usan el oxígeno para convertir los nutrientes en energía (ATP). La disminución de oxígeno provoca hipoxemia y su falta total, anoxia, lo que puede provocar la muerte del organismo.



En la naturaleza el oxígeno no combinado se produce por la fotodescomposición del agua durante la fotosíntesis. Según algunas estimaciones, las algas verdes y las cianobacterias de ambientes marinos proporcionan alrededor del 70 % del producido en la Tierra, y las plantas terrestres, el resto.<sup>41</sup> Unos investigadores estiman que la contribución oceánica al oxígeno atmosférico es aún mayor, mientras que otros la sitúan por debajo, en torno a un 45 % del oxígeno atmosférico total del planeta cada año.

Una fórmula global simplificada de la fotosíntesis es:



Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Simple\\_photosynthesis\\_overview-es.svg/220px-Simple\\_photosynthesis\\_overview-es.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Simple_photosynthesis_overview-es.svg/220px-Simple_photosynthesis_overview-es.svg.png)

El contenido de oxígeno en el cuerpo de un ser vivo es normalmente mayor en el sistema respiratorio y disminuye a lo largo de cualquier sistema arterial, los tejidos periféricos y el sistema venoso, respectivamente. El contenido de oxígeno en este sentido se suele dar como la presión parcial, que es la presión que tendría el oxígeno si ocupase por sí solo el volumen de las venas.

Desde el comienzo del periodo Cámbrico hace 540 millones de años, los niveles de O<sub>2</sub> han fluctuado entre el 15 % y el 30 % por volumen. Hacia finales del Carbonífero (hace unos 300 millones de años) el nivel de O<sub>2</sub> en la atmósfera alcanzó un volumen máximo del 35 %, que pudo haber contribuido al gran tamaño de los insectos y anfibios de aquella época. La actividad humana, aún si se considera la combustión de 7000 millones de toneladas de combustible fósil cada año, ha tenido un impacto muy pequeño en la cantidad de oxígeno combinado en la atmósfera. Con los niveles actuales de fotosíntesis, llevaría unos 2000 años regenerar la cantidad total de O<sub>2</sub> en la atmósfera actual.

Uno de los primeros experimentos conocidos sobre la relación entre la combustión y el aire lo desarrolló el escritor sobre mecánica de la Antigua Grecia Filón de Bizancio, en el S. II a. C. En su obra Pneumática, Filón observó que al invertir un recipiente sobre una vela prendida y rodear el cuello de este con agua, una parte del líquido subía por el cuello. Supuso, de forma incorrecta, que algunas partes del aire en el recipiente se convertían en elemento clásico del fuego y, entonces, era capaz de escapar a través de poros en el cristal. Muchos siglos después, Leonardo da Vinci observó que una porción del aire se consume durante la combustión y la respiración.

A finales del S. XVII, Robert Boyle probó que el aire es necesario para la combustión. El químico inglés John Mayow perfeccionó su trabajo mostrando que solo requería de una parte del aire, que llamó spiritus nitroaereus o simplemente nitroaereus.<sup>56</sup> En un experimento descubrió que al colocar tanto un ratón como una vela encendida en un contenedor cerrado sobre agua, hacía que esta subiera y reemplazara un catorceavo del volumen del aire antes de que se apagara la vela o muriera el ratón. Debido a esto supuso que el nitroaereus se consume tanto por la respiración como por la combustión.

Fuente: (Colaboradores de los proyectos Wikimedia, 2002)

## EJERCITACIÓN

2. Voy al laboratorio de la institución y realizo la practica con el laboratorio virtual crocodile chemistry:

### LABORATORIO

### Producción de oxígeno

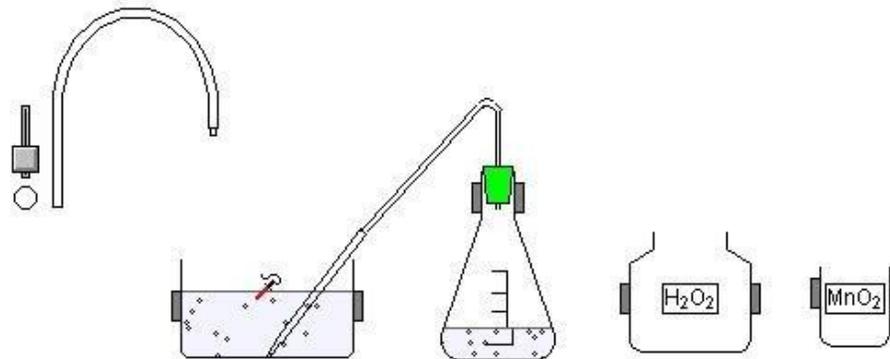
El oxígeno es el gas más importante en el aire. No podríamos sobrevivir sin él, éste se puede producir en el laboratorio por descomposición del peróxido de Hidrógeno. El peróxido de Hidrógeno por sí mismo, se descompone formando agua y oxígeno, lo cual sucede muy lentamente. Cuando el dióxido de manganeso es

utilizado como catalizador se aumenta la velocidad de descomposición de éste.



### Materiales y reactivos:

- 100 ml de Peróxido de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )
- 20 g de Dióxido de manganeso ( $\text{MnO}_2$ )
- Erlenmeyer
- Recipiente para calentamiento
- Conector 1 salida
- Llave de goteo



### Procedimiento:

- Comience la descomposición del peróxido de hidrógeno adicionando el dióxido de manganeso al erlenmeyer. Qué sucede?
  - Qué le pasa al dióxido de manganeso durante la reacción?
  - Observe en la barra de información si el gas que se produce es realmente Oxígeno.
  - Realizo la simulación y respondo los siguientes interrogantes además de los allí planteados
1. Qué nombre reciben los seres vivos que no necesitan oxígeno para poder vivir? de un ejemplo.
  2. Mencione tres actividades cotidianas que usted realice en donde no sea indispensable la utilización de oxígeno.
  3. Abro una nueva simulación y repito este montaje teniendo en cuenta todos los materiales, reactivos y equipos necesarios. Analizo y escribo dos conclusiones respecto a la realización de este ejercicio. El en programa Word, escribo las principales conclusiones del trabajo realizado.

### REFERENCIAS

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. (2002, 24 de octubre). *Oxígeno* - *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Oxígeno>

	<b>INSTITUCION EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO</b> DANE: 217873000499 Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la secretaria de educación departamental
---	---

ÁREA	QUIMICA	TEMA	LEYES DE LOS GASES	GRADO	DECIMO
EDUCADOR(A)	MARIO HUMBERTO VALENCIA RIOS				
OBJETIVO (DBA)	RECONOCER LAS CAUSAS Y CONSECUENCIAS EN EL MEDIO AMBIENTE QUE OCASIONA EL USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES				

### VIVENCIA

1. Respondo las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué es la lluvia acida y cuáles son sus consecuencias?
  - b. ¿Dónde se produce la lluvia acida?
  - c. ¿Cómo afecta la lluvia acida a los metales?

### FUNDAMENTACIÓN

1. leo y extraigo las ideas principales de la siguiente lectura:



Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0c/Acid\\_rain\\_woods1.JPG/311px-Acid\\_rain\\_woods1.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0c/Acid_rain_woods1.JPG/311px-Acid_rain_woods1.JPG)

La lluvia ácida es causada por una reacción química que comienza cuando compuestos tales como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno salen al aire. Estos gases pueden alcanzar niveles muy altos de la atmósfera, en donde se mezclan y reaccionan con agua, oxígeno y otras sustancias químicas y forman más contaminantes ácidos, conocidos como lluvia ácida. El dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno se disuelven muy fácilmente en agua y pueden ser acarreados por el viento a lugares muy lejanos. En consecuencia, los dos compuestos pueden recorrer largas distancias, y convertirse en parte de la lluvia, el agua lluvia y la niebla que tenemos en ciertos días.

Las actividades humanas son la principal causa de la lluvia ácida. En el transcurso de las últimas décadas, los seres humanos han emitido tal cantidad de distintas sustancias químicas al aire, que han cambiado la mezcla de gases en la atmósfera. Las centrales eléctricas emiten la mayor parte del dióxido de azufre y muchos de los óxidos de nitrógeno cuando

quemar combustibles fósiles, tales como carbón, para producir electricidad. Además, el escape de los automóviles, camiones y autobuses también emite óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre en el aire. Estos contaminantes producen lluvia ácida.

Fuente: [https://www3.epa.gov/acidrain/education/site\\_students\\_spanish/whatcauses.html#:~:text=La%20lluvia%20ácida%20es%20causada,de%20nitrógeno%20salen%20al%20aire.&text=Además,%20el%20escape%20de%20los,de%20azufre%20en%20el%20aire.](https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students_spanish/whatcauses.html#:~:text=La%20lluvia%20ácida%20es%20causada,de%20nitrógeno%20salen%20al%20aire.&text=Además,%20el%20escape%20de%20los,de%20azufre%20en%20el%20aire.)

## EJERCITACIÓN

1. Voy al laboratorio de la institución y realizo la siguiente práctica:

### LABORATORIO

### Producción de Lluvia Ácida

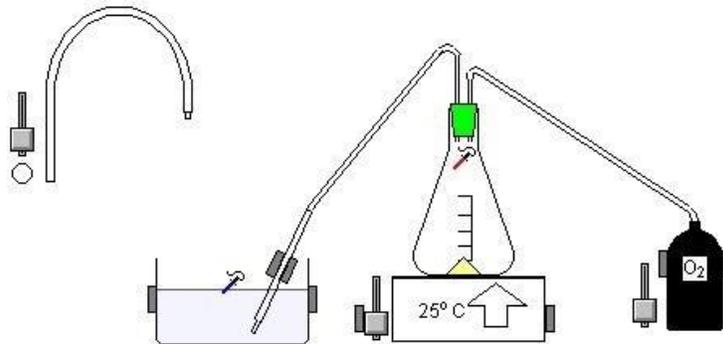
Cuando los combustibles fósiles se queman, el azufre de éstos se transforma en dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ . Éste gas es altamente ácido. Cuando éste se disuelve en el agua presente en las nubes, forma la lluvia ácida.

Ésta simulación representa como se produce este fenómeno.

#### Materiales y reactivos:

- Erlenmeyer
- Estufa
- 25 g de azufre (S)
- Pipa con oxígeno ( $\text{O}_2$ )
- Recipiente para calentamiento
- Mangueras conectoras
- Llave de goteo
- Sensores
- Conector doble salida

En el montaje de la parte inferior se muestra un erlenmeyer que contiene azufre y está sobre la estufa. El oxígeno contenido en la pipa circula continuamente hacia el erlenmeyer. El azufre es calentado y con el oxígeno forma el dióxido de azufre  $\text{SO}_2$  el cual es llevado hacia el recipiente con agua a través del tubo, donde se disuelve.



#### Procedimiento:

- Abrimos el flujo de oxígeno usando el deslizador.
- Calentamos el azufre hasta que éste se empiece a quemar.
- Una vez el azufre se haya quemado, desconectamos el flujo de gas.
- Usamos la prueba de limus para determinar el pH del agua.
- Qué indica la coloración del agua?
- Qué pasa si adicionamos carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) a la solución?

Realizamos la simulación y respondemos los siguientes interrogantes además de los allí planteados.

- En qué rango de pH se encuentra la solución obtenida? Leemos éste valor en la ventana de información donde encontraremos las propiedades físicas (si no aparecen seleccionamos en la “información de pantalla”).
- Desde nuestra cotidianidad, identificamos algunas situaciones específicas en las que la lluvia ácida afecta a los seres vivos y a nuestro entorno.
- Enumeramos algunas fuentes contaminantes que incrementan la acción de la lluvia ácida sobre la naturaleza.

## LABORATORIO

## Ley de Boyle

Ésta simulación representa como la presión y el volumen de un gas son inversamente proporcionales

### Materiales y reactivos:

- Erlenmeyer
- Pipa con oxígeno (O<sub>2</sub>)
- Mangueras conectoras
- Llave de goteo
- Sensores
- Conector una salida

### Procedimiento:

- Agregue al Erlenmeyer 150 ml de agua utilizando la llave de goteo.
- Tapone la boca del Erlenmeyer con el tapón de una salida.
- Una con una manguera conectora el capilar con la pipa que contiene oxígeno.
- Ubique el sensor en la parte superior del Erlenmeyer.
- Lentamente abra la llave de la pipa que contiene oxígeno y observe lo que ocurre en el Erlenmeyer. Debe estar pendiente también de los valores que arroja el sensor con respecto a la temperatura, presión y volumen.

### Preguntas:

- ¿Cuál cree es la función de la pipa de oxígeno?
- ¿Qué función desempeña el agua en el Erlenmeyer?
- De acuerdo con el montaje ¿qué fenómeno físico o químico puede identificar?
- Se podría remplazar el tubo capilar por otro material o instrumento, ¿cuál sería?
- Si no contáramos con la pipa de oxígeno; por cuál objeto la remplazaría?
- Realiza la gráfica en excel teniendo en cuenta los datos del sensor.



# INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO GAVIRIA BOTERO

DANE: 217873000499

Educación Básica y Media con énfasis en Agroindustria

Resolución 5877-6 del 4 de agosto de 2017 de la Secretaría de Educación Departamental

FORMATO INSTITUCIONAL UNIFICADO DE PRESENTACIÓN DE TALLERES EN EL MARCO DE LA PANDEMIA COVID-19

## LABORATORIO

## Ley de Charles

Esta simulación representa como el volumen y la temperatura de un gas son directamente proporcionales

### Materiales y reactivos:

- Erlenmeyer
- Estufa de calentamiento
- Sensores
- Tapón cerrado

### Procedimiento:

- Tapone la boca del Erlenmeyer con el tapón cerrado.
- Coloque el Erlenmeyer sobre la estufa de calentamiento
- Ubique el sensor en la parte superior del Erlenmeyer.
- Caliente lentamente el Erlenmeyer colocando la estufa a temperatura de 30 °C
- Incremente 10 °C cada minuto hasta que expulse el tapón.
- Anote los valores arrojados por los sensores.

### Preguntas:

- ¿Prediga qué ocurrirá al final del proceso?
- ¿Qué le sucederá al tapón cuando este cambie su temperatura?
- ¿Qué función desempeña el erlenmeyer en la práctica? ¿Se podría reemplazar por otro material? ¿Cuál sería?
- ¿Qué propiedades físicas y químicas se pueden identificar y relacionar?

## LABORATORIO

## Ley de Avogadro

Esta simulación representa como el volumen y la cantidad de materia de un gas son directamente proporcionales

**Materiales y reactivos:**

- Erlenmeyer
- Tubo de ensayo
- Manguera conectora
- Llave de goteo
- Pipa de oxígeno
- Sensores

**Procedimiento:**

- Agregue 150 ml de agua al Erlenmeyer con la llave de goteo.
- Introduzca el tubo de ensayo invertido en el Erlenmeyer.
- Una la manguera conectora con la pipa de oxígeno de un extremo.
- Introduzca el extremo libre de la manguera conectora en la boca del tubo de ensayo.
- Coloque los sensores uno en el Erlenmeyer y otro en el tubo de ensayo.
- Abra lentamente la llave de la pipa de oxígeno.
- Observe y anote los datos que arrojan los sensores (volumen y cantidad de materia).

**Preguntas:**

- ¿Prediga qué ocurrirá al final del proceso?
- ¿Que tiene la pipa?
- ¿Por qué es un líquido que se evacúa y recoge como un gas?
- ¿Qué significan los cambios de altura en la columna de agua del tubo de ensayo?
- ¿Se podría reemplazar la pipa por otro instrumento? ¿Cuál sería?

## REFERENCIAS

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. (2003, 10 de agosto). *Lluvia ácida* - *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia\\_ácida](https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia_ácida)

*Sitio para estudiantes acerca de la lluvia ácida: ¿Qué causa la lluvia á.* (s. f.). U.S. Environmental Protection Agency | US EPA. [https://www3.epa.gov/acidrain/education/site\\_students\\_spanish/whatcauses.html#:~:text=La%20lluvia%20ácida%20es%20causada,de%20nitrógeno%20salen%20al%20aire.&text=Además,%20el%20escape%20de%20los,de%20azufre%20en%20el%20aire.](https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students_spanish/whatcauses.html#:~:text=La%20lluvia%20ácida%20es%20causada,de%20nitrógeno%20salen%20al%20aire.&text=Además,%20el%20escape%20de%20los,de%20azufre%20en%20el%20aire.)

## E. Anexo: Licencias institucional y personal “Crocodile Chemistry v309”



## E. Anexo: Licencias Crocodile Chemistry



## Bibliografía y netgrafía

- Acosta, A. (2019). Implementación de un laboratorio virtual como estrategia de enseñanza de los gases ideales en la institución educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca de Guayabetal. (Tesis de postgrado). Recuperado de:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12494/14869>
- Alias, Norlidah; DeWitt, Dorothy; Siraj, Saedah. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v10 n3 p175-184 Jun 2014  
<https://eric.ed.gov/?q=gas+laws&id=EJ1032692>
- Arciniegas, E. ., Santa, V. ., Rojas, O. ., Giraldo, G. ., & Cardenas, S. . (2019). Obstáculos epistemológicos en torno al concepto de teoría científica en estudiantes de las licenciaturas: biología, física y química de la universidad distrital. Bio-grafía, 1818-1829. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11220>
- Artola, E.C., Mayoral, L.E. y Benarroch, A. (2016). dificultades de aprendizaje de las representaciones gráficas cartesianas asociadas a biología de poblaciones en estudiantes de educación secundaria. Un estudio semiótico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 36-52. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/10498/18012>
- Beltrán, R., Díaz, R., Koester, K., Luengas, E., Vollmer, C., & Zamora, Y. (2018). *Aulas sin Fronteras Ciencias 8 tercer y cuarto bimestre* [Ebook] (2nd ed., pp. 35-47). UNCOLI. Retrieved 10 April 2021, from [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/cien\\_8\\_b4\\_p4\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien_8_b4_p4_est.pdf)
- Botero, C. A. M. (2015). *Los laboratorios virtuales como una estrategia para la enseñanza - aprendizaje del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado octavo de la*

*institución educativa marco fidel suárez de la dorada caldas.*

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53936/75080782.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Brovelli Sepúlveda, F., Cañas Urrutia, F., Bobadilla Gómez, C., Brovelli Sepúlveda, F., Cañas Urrutia, F., & Bobadilla Gómez, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación Química*, 29(3), 99. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>

Brown, LeMay, Bursten. (2004). *Química: Ciencia Central*. México: Pearson.

Brown, Theodore L., y cols. (2009). *Química, la ciencia central*. México: Pearson.

Cabero, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. In *Química: vida y progreso*. Asociación de químicos de Murcia.

Cataldi, Z., Donnamaría, M. C., & Lage, F. J. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. *Te&Et*.

Chang, R., Goldsby, K. A. (2017). *Química*. McGraw-Hill. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=5202>

Colbert de Arboleda, V. (2006). Mejorar la calidad de la educación en escuelas de escasos recursos. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, (51). <https://doi.org/10.17227/01203916.7689>

Colegio Santa Maria de la Florida. (s. f.). *características de los gases*. <https://www.colegiostmf.cl/wp-content/uploads/2020/04/CIENCIAS-NATURALES-7-GUÍA-4-SCARLETT-VALENZUELA.pdf>

Cortés Zambrano, K. L., Mena Machado, S., Koester Guerrero, K. y Díaz Sánchez, R. A. (2017). *Aulas sin Fronteras Ciencias 7 tercer y cuarto bimestre* (3ª ed.). [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/pla\\_n\\_choco/cien7\\_b4\\_s2\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/pla_n_choco/cien7_b4_s2_est.pdf)

- Fundación Andaluza para la divulgación de la innovación y el conocimiento. (2014). *Guía didáctica descubre la energía*. Recuperado de:  
[https://descubrelaenergia.fundaciondescubre.es/files/2014/01/GuiaDidactica\\_DescubreLaEnergia.pdf](https://descubrelaenergia.fundaciondescubre.es/files/2014/01/GuiaDidactica_DescubreLaEnergia.pdf)
- Furió-Más, Carlos. (2018). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*. 17. 222. 10.22201/fq.18708404e.2006.4e.66011.
- Gámez, J. C. L. (2016). Desarrollando competencias en el modelo escuela nueva. Programa Universidad en el campo, UNAN-Managua, Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 0(19), 18–32.
- García García, José Joaquín y Perales Palacios, Fco. Javier (2007). ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones gráficas cartesianas? *REIFOP*, 10 (1). (Enlace web: <http://www.aufop.com/aufop/home/>)
- Garriz Online Media. (2005). *La química, una ciencia*. Recuperado de:  
[http://garriz.com/andoni\\_garriz\\_ruiz/documentos/00-Garriz.pdf](http://garriz.com/andoni_garriz_ruiz/documentos/00-Garriz.pdf)
- Graieb, Augusto & Cantera, Cecilia & Joselevich, Maria. (2016). HACIA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA: UNA PROPUESTA DE TRABAJO SOBRE LA LEY DE BOYLE-MARIOTTE. *Educacion en la Quimica en Línea*. 22. 2344-9683.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). Metodología de la investigación, quinta edición. In *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/-> ISBN 978-92-75-32913
- [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/cien\\_8\\_b4\\_p4\\_est.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien_8_b4_p4_est.pdf)
- Institución Educativa Agrícola La Florida. (s.f.). *Guías de aprendizaje Modelo Escuela Nueva*. [institucioneducativaagricolalaflovida.blogspot.com/2019/08/seguridad-alimentaria-modelo-escuela.html](http://institucioneducativaagricolalaflovida.blogspot.com/2019/08/seguridad-alimentaria-modelo-escuela.html)
- Institución Educativa Fortunato Gaviria Botero. (2018). *Proyecto Educativo Institucional*. (P. 27).

Jiménez Montoya, C. I. y Ospina Salazar, B. E. (s. f.). *MÓDULO DE QUÍMICA GRADO 10° UNIDAD 1, 2 Y 3*. <http://evirtual.recintodelpensamiento.com/wp-content/uploads/2020/03/Quimica-Decimo-Guía-1-Unidad-1.pdf>

Kind, Vanessa. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química.

Loaiza García, S. (2018). *Desarrollo de la Competencia Argumentativa a través de los Laboratorios Virtuales*.

López M., Morcillo J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias* 6(3), 562-576. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf)

Lora, F. (2016). *Ecosistemas de aprendizaje para la enseñanza de las leyes de los gases con un enfoque de pensamiento sistémico*.

Martínez Parra, Y. (2016). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la teoría cinética molecular de los gases bajo el modelo del aprendizaje activo*.

Ministerio para la transición ecológica, registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes. (27 de junio de 2021). Cu (cobre y compuestos). <http://www.prtr-es.es/Cobre-compuestos-757112007.html>

Miralles Conesa, L. (2003). *Compleja historia de la formulación de la Ley de Boyle. Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*.

*MÓDULO DE QUÍMICA GRADO 10° Unidades 4, 5, 6 y 7*. (s. f.). <http://evirtual.recintodelpensamiento.com/wp-content/uploads/2020/05/Química-Décimo-Guía-3-Unidad-6.pdf>

Mondragón, C., Peña, L., Sánchez, M., Arbeláez, F., & González, D. (2010). *Hipertexto Química 1*. Bogotá, Colombia: Santillana.

Morales Delgado, J (2013). Manual de prácticas para el laboratorio virtual “crocodile chemistry”, con base en la metodología escuela nueva, en la enseñanza de la química de grado décimo. *Repositorio universidad nacional de Colombia*, 6(2).

<https://repositorio.unal.edu.co/>

Morales Rios, A. (2018). *Enseñanza y aprendizaje del concepto enlace químico en estudiantes de grado octavo*.

Petrucci, R. H., Bissonnette, C., Madura, J. D., Herring, F. G.(2017). *Química general: Principios y aplicaciones modernas*. Pearson Educación. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=5838>

Pratidhina, E., Pujianto, & Sumardi, Y. (2019). Developing Computer Program as a Learning Resource on Gas Law Topics for High School Students. *International Journal of Instruction*, 12(2), 133-146. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.1229a>

Quevedo-Blasco, R., Quevedo-Blasco, V., & Téllez-Trani, M. (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA). *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6. <https://doi.org/10.1989/ejihpe.v6i2.163>

Quintero, S. E. U., & Sa, E. F. d. (2018). Escuela Nueva colombiana: Análisis de sus guías de aprendizaje. *Acta Scientiarum. Education*, 40 39727. <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v40i3.39727>, .

Riveros, V., & Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro educacional*, 12(3), 315-336.

Rodriguez De Mayo, Ruben Dario (2017). John Dewey en la Escuela Nueva Venezolana.. *Educere*, 21(69),317-327.[fecha de Consulta 1 de Mayo de 2020]. ISSN: 1316-4910. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6565355>

Rubio Orozco , E. (2013). *Los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza - aprendizaje de los gases*.

Salgado, A. (2007). Evaluación Del Rigor Metodológico Y Retos. *Liberabit*.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2012). Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications. In *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications*. <https://doi.org/10.4324/9780203831076>

Shiefelbein, E., Vera, R., Aranda, H., Vargas, Z., & Corco, V. (1996). En busca de la escuela del siglo XXI: ¿Puede darnos la pista la Escuela Nueva de Colombia? *Revista Colombiana de Educación*, 32, .

Supervía, Pablo & Salavera, Carlos. (2018). Motivación escolar, inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. *Actualidades en Psicología*. 32. 95. 10.15517/ap.v32i125.32123.

Timberlake, K. C. (2013). *Química general, orgánica y biológica. Estructuras de la vida*. Pearson Educación. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=3418>

Triana Mora, M. (2012). *Propuesta experimental aplicada al aula para la enseñanza del tema de gases*.

Whitten, K. W., Peck, M. L., Stanley, G. G., Davis, R. E.(2015). *Química*. Cengage Learning. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.unal.edu.co/?il=1304>

Yepes Rendón, O. J. (2015). Aprendizaje del comportamiento físico químico de gases desde el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas de descripción y explicación. *Horizontes Pedagógicos*, 17(1), 24–32. Recuperado a partir de <https://horizontespedagogicos.iberu.edu.co/article/view/17102>

Zuluaga, P. A. (2016). *Proyecto de aula: Enseñanza de Gases Ideales*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/54028/6/proyectodeaula.2017.pdf>