



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE COCLÉ
DR. BERNARDO LOMBARDO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

**DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE GAS Y LA
IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS
INNOVADORAS PARA SU MEJOR COMPRENSIÓN Y ESTUDIO**

ELABORADO POR:

ELIFELETH A. GORDÓN V.

2 - 717 - 1820

Trabajo de graduación presentado como
requisito parcial para optar por el título
de Licenciada en Docencia de Química.

PENONOMÉ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2021

Profesora Asesora

Anayansy Madrid

Bioquímica

DEDICATORIA

A Dios por permitirme en su misericordia alcanzar esta meta.

*A mis padres Leovigildo y Eleida; a mi esposo Demesio y mi hija Elýs por su apoyo,
comprensión y por ser el motor para seguir adelante.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, Todo Poderoso, que me da la vida y permite terminar este proyecto para hacer este sueño realidad.

A mis padres Eleida y Leovigildo Gordón; a mi esposo Demesio y a mi hija Elýs Rojas por apoyarme y darme ánimo para no decaer en los momentos difíciles.

A las Magíster Marcela Crespo de Araúz y Carmen Zorita (q.p.d.) por su apoyo en mi formación.

A la Magíster Anayansy Madrid de Soto por su paciencia, dedicación y su disposición en orientarme y apoyarme en el desarrollo de este proceso.

A la Profesora Elizabeth Luna y directivos del Instituto América por haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1

Página

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema.....	6
1.2. Formulación del Problema.....	6
1.3. Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4. Justificación.....	7

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	11
-----------------------	----

2.2 Referencias y Bases Teóricas sobre el Beneficio de la Implementación de Laboratorios Virtuales.....	16
2.3 Formulación de Hipótesis.....	20

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque y Actividades.....	22
3.2 Alcance o Beneficiarios.....	23
3.3 Instrumentos de Recolección de Datos.....	24
3.3.1 Experiencia en el Aula de Clases # 1.....	24
3.3.2 Experiencia en el Aula de Clases # 2.....	27
3.4 Revisión de Laboratorios Virtuales, Importancia, Aplicabilidad.....	31
3.5 Resumen de los Laboratorios Virtuales seleccionados para esta Propuesta.....	33

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL AULA

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Análisis de Resultados.....	55
5.2 Discusión de Resultados.....	56

CONCLUSIONES.....59

RECOMENDACIONES.....61

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....62

WEB GRAFÍA.....66

APÉNDICE

Apéndice N° 1 Encuesta de Actitud.....69

Apéndice N° 2 Prueba dirigida a estudiantes de XII° Bachiller en Ciencias.....71

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

GRÁFICAS

	Página
Gráfica N° 1 Resultado ¿Qué ocurre si el volumen de un gas aumenta?.....	40
Gráfica N° 2 Identificación de la propiedad de un gas.....	41
Gráfica N° 3 Resultado ¿Cómo se puede calcular la presión total en un cilindro donde hay una mezcla de gases?.....	42
Gráfica N° 4 Esquema que representa correctamente a las propiedades de un gas...	43
Gráfica N° 5 Explicación de un enunciado por medio de la Teoría Cinética de los gases.....	44
Gráfica N° 6 Resultado Partículas de un gas.....	45
Gráfica N° 7 Resultado Durante la espiración que ocurre con el volumen de gas de tus pulmones.....	46
Gráfica N° 8 Resultado ¿Qué ocurre con el volumen cuando se enciende la llama de los globos aerostáticos y se calientan los gases dentro del mismo previo a su ascenso?.....	47
Gráfica N° 9 Explicación de observaciones.....	48
Gráfica N° 10 Explicación sobre la imagen de una botella vacía.....	49

Gráfica N° 11 Explicación ¿Por qué se achurra o se aplasta una botella plástica, cuando se le quita aire?.....	50
Gráfica N° 12 Resolución del problema 1.....	51
Gráfica N° 13 Resolución del problema 2.....	52
Gráfica N° 14 Resolución del problema 3.....	53

FIGURAS

	Página
Figura 1 educa LaB Leyes de los Gases.....	34
Figura 2 Juegos de Leyes de los Gases - Cerebriti.....	35
Figura 3 Laboratorio PhET.....	37
Figura 4 Laboratorio Pez.....	37
Figura 5 Laboratorio Virtual Blog Salvador Hurtado Fernández.....	38
Figura 6 Laboratorio Virtual Blog Salvador Hurtado Fernández.....	38
Figura 7 Fotografía de los estudiantes del Instituto América durante el desarrollo de las actividades en el aula de clases.....	76
Figura 8 Aplicación y desarrollo de la Experiencia en el Aula de Clases #1.....	76

Figura 9 Aplicación y desarrollo de la Experiencia en el Aula #2 (demostración por parte de los estudiantes)76

Figura 10 Algunos de los materiales utilizados en el desarrollo de las experiencias en el aula de clases.....77

Figura 11 Algunos de los materiales utilizados en el desarrollo de las experiencias en el aula de clases.....77

Figura 12 Algunos de los materiales utilizados en el desarrollo de las experiencias en el aula de clases.....77

RESUMEN

El presente trabajo investigativo trata de las dificultades más marcadas que poseen o presentan los estudiantes de química en el estudio de los gases. También se plantea la propuesta didáctica sobre la implementación de estrategias innovadoras como la de los laboratorios virtuales, presentando la importancia de los mismos en el proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en la materia de química, como en todas las demás áreas científicas. Así se asegura a los estudiantes un ambiente exploratorio abierto y seguro por medio de una representación visual, en el caso de este trabajo investigativo experiencias referentes al contenido de la Química de los Gases. En la recolección de los datos y aplicación de las pruebas y experiencias propuestas en este trabajo, participaron un grupo de estudiantes de XII ° del bachiller en ciencias del Instituto América.

También se plantearon y desarrollaron actividades de aprendizaje como, por ejemplo, experiencias y demostraciones cortas dentro del aula de clases en apoyo a las explicaciones teóricas que se logró impartir a este grupo de estudiantes; todo con el propósito de evidenciar las dificultades de aprendizajes más sobresalientes en el estudio de los gases y buscar soluciones para esta problemática.

Finalmente, se aportaron conclusiones y recomendaciones tomando en cuenta los resultados obtenidos y observados durante el desarrollo de este trabajo investigativo. Se concluyó que los simuladores o laboratorios virtuales ayudan en la integración de los aspectos teóricos y prácticos en las clases de química, deseando beneficiar estudiantes

y docentes, sirviendo de estímulo para el aprendizaje significativo y la búsqueda de la creatividad al estudiar los gases y su comportamiento.

Palabras Claves: Propuesta Didáctica, Estrategias Innovadoras, Laboratorios Virtuales, Proceso de Enseñanza Aprendizaje, Áreas Científicas, Química de los Gases, Bachiller en Ciencias, Dificultades de Aprendizaje, Aspectos Teóricos y Aspectos Prácticos.

ABSTRACT

The present investigative work deals with the most marked difficulties that chemistry students have or present in the study of gases. The didactic proposal on the implementation of innovative strategies such as virtual laboratories is also proposed, presenting their importance in the teaching-learning process, both in the subject of chemistry, and in all other scientific areas. Thus, students are assured of an open and safe exploratory environment through a visual representation, in the case of this research work, experiences related to the content of Gas Chemistry. In the collection of data and application of the tests and experiences proposed in this work, a group of XII ° students of the bachelor of sciences of the America Institute participated.

Learning activities were also proposed and developed, such as experiences and short demonstrations in the classroom in support of the theoretical explanations that were given to this group of students; all with the purpose of highlighting the most outstanding learning difficulties in the study of gases and seeking solutions to this problem.

Finally, conclusions and recommendations were provided taking into account the results obtained and observed during the development of this research work. It was concluded that simulators or virtual laboratories help in the integration of theoretical and practical aspects in chemistry classes, wishing to benefit students and teachers, serving as a stimulus for meaningful learning and the search for creativity when studying gases and their behavior.

Keywords: Didactic Proposal, Innovative Strategies, Virtual Laboratories, Teaching-Learning Process, Scientific Areas, Gas Chemistry, Bachelor of Science, Learning Difficulties, Theoretical and Practical Aspects.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo investigativo se refiere al tema del estudio del concepto de gas y las dificultades que conlleva su interpretación y comprensión, en el sentido de que por ser el estado gaseoso un tipo de materia que no es visible y que, además, sus propiedades y características son poco perceptibles, le confieren de por sí un grado de dificultad al momento en el que el estudiante inicia su estudio.

Las dificultades, en su mayoría, se dan principalmente por falta de una definición clara del concepto de gas y sus características, por lo cual la mayoría de los estudiantes no logran armar en sus pensamientos y en su mente un esquema para las diferentes relaciones que surgen al estudiar este tema.

Según Jiménez y Sanmartí (1997), “el aprendizaje de conceptos y construcción de modelos, desarrollo de destrezas experimentales, resolución de problemas, desarrollo de actividades y valores, forman parte de una lista de dificultades que enfrentan los estudiantes en sus clases de química, no todos tienen las mismas capacidades y cada uno tiene su forma particular de interpretar, entender y relacionar aspectos y elementos”

La investigación de esta problemática surge del interés por conocer cuáles son las dificultades y por qué se dan al momento de estudiar los gases; buscar posibles soluciones, en este caso, proponer la aplicación de estrategias innovadoras como herramientas didácticas eficaces importantes para producir cambios favorables en la forma de la enseñanza aprendizaje de los gases.

En el ámbito profesional, como estudiante de Docencia de Química, el interés versó en determinar cuáles son las dificultades más marcadas, porqué se dan y cómo solucionar esta situación en la que cierta cantidad de estudiantes fracasan o pasan de grado, pero manteniendo ideas o conceptos erróneos del concepto de gas.

La tarea como docentes es presentar la Química de manera accesible al alumno, para que él pueda producir el aprendizaje más significativo posible. Al respecto, se han realizado muchos estudios e investigaciones que pueden ayudar a enriquecer nuestra labor como docentes. En las últimas décadas se ha multiplicado la publicación de trabajos tanto de la filosofía de la enseñanza como de las más variadas metodologías, enfoques, seguimientos del aprendizaje, entre otros aspectos como el uso de estrategias innovadoras en los laboratorios virtuales que nos permiten conocer, entender y visualizar desde una perspectiva más clara y llamativa el estudio de los gases.

El reto del profesor es, pues, encontrar la manera de mostrar al estudiante que lo que busca la Química con el estudio de los gases es la comprensión de los hechos que ocurren a nuestro alrededor, en la atmósfera, en los ecosistemas, en nuestro propio cuerpo, es decir en muchos fenómenos que ocurren en nuestra vida cotidiana (en los quehaceres del hogar, en la cocina, en la limpieza del hogar etc.). Esto se logra a partir de la observación sensorial de un fenómeno, para luego hacer deducciones y generalizaciones para contrastarlo con el conocimiento ya adquirido. Compartir esta experiencia con el estudiante es, sin duda, un desafío que debemos enfrentar y superar.

Una manera de exponer al estudiante a una situación en la que tenga que observar un hecho, analizarlo, extraer deducciones y contrastarlas con su propio conocimiento es sin

duda mediante la experimentación directa en un laboratorio. Sin embargo, no siempre es posible contar con los medios ni el tiempo suficiente para hacer experimentos para todos los contenidos del curso. Una forma práctica y más rápida de fomentar ese proceso intelectual en el estudiante es mediante las demostraciones de experimentos en el aula y el uso de laboratorios virtuales.

De acuerdo con los aspectos didácticos para la enseñanza de la ciencia y la tecnología propuestos por García y Pinilla, 2007; Merino, Gómez, y Adúriz-Bravo, 2008, “las actividades que se desarrollan en el aula de clase, deben orientarse en el sentido del aprendizaje como un producto de la interacción de cuatro tipos de pensamiento, de donde se derivan cuatro tipos de actividades que se relacionan con estos: actividades para el desarrollo motivacional y de exploración, actividades para el avance conceptual, actividades de tipo explicativo e interrogativo y actividades de tipo productivo y creativo. Vemos entonces la importancia de implementar actividades creativas e innovadoras para la enseñanza de la química y en este caso actividades creativas para el estudio de concepto de gas”

Esta investigación se basó en una serie de pruebas diagnósticas en primera fase para comprender el grado de conocimiento del tema por parte de los estudiantes; también para percibir si este grupo de estudiantes presentaba una actitud a favor o en contra de la materia de Química, específicamente, en el tema de los gases; posteriormente se realizó una fase explicativa donde se abordaron preguntas, se aclararon interrogantes y dudas, se realizaron prácticas, demostraciones y experiencias en el aula de clases; finalmente, se pasó a la última fase en donde se aplicó la prueba final; esta última prueba o actividad ayudó a verificar los saberes a fin de detectar los conocimientos adquiridos y

mostrar si hubo o no algún aprendizaje significativo durante el estudio del concepto de gas y sus propiedades. Por lo cual, este trabajo de investigación tiene como finalidad aportar propuestas educativas que ayuden a superar las deficiencias, obstáculos en el estudio de los gases.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Muchas personas del área científica se han interesado en el estudio de las dificultades de aprendizaje con respecto al concepto de los gases y sus leyes, encontrando porcentajes muy elevados de estudiantes que mantienen concepciones persistentes sobre el hecho de que para los estudiantes la realidad del mundo natural coincide con las percepciones sensoriales del sujeto, que quedan registradas directamente en nuestra mente, comprendiéndose así que los estudiantes pongan en duda la materialidad del estado gaseoso, difícilmente perceptible, ya que no lo ven, no lo pueden tocar, no lo pueden medir...

1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son las dificultades en el aprendizaje del concepto de gases, sus variables y su relación establecida con las leyes que los estudian y qué posibles soluciones ayudarán al alumnado a entender la materia, y a visualizar de una manera amplia el comportamiento de los gases en diferentes situaciones?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- ✓ Describir técnicas y estrategias didácticas innovadoras para mejorar el aprendizaje del estudio de los gases.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Sugerir actividades para realizar en el aula de clases que lleven a superar los obstáculos de aprendizaje del concepto de gases.
- ✓ Demostrar por medio de las tecnologías informáticas que se pueden establecer estrategias didácticas innovadoras, para impulsar un proceso productivo de enseñanza aprendizaje de la Química.
- ✓ Analizar elementos y relaciones implicadas en los problemas de aplicación del tema de los gases; además de los conceptos y procesos necesarios para la resolución de estos problemas.

1.4. Justificación

Este trabajo tiene la finalidad de lograr identificar los problemas que se dan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje del concepto de los Gases, además, analizar los factores que intervienen en estos procesos, elaborar actividades de aula de clase con las que se intenten superar las dificultades que se dan en dichos procesos. Es necesario implementar fundamentos teóricos y experiencias de laboratorios de esta parte de la Química para una mejor formación de los estudiantes de secundaria; de igual manera, la capacitación constante de los docentes.

Con la realización de este trabajo se busca, también, el conocimiento del concepto de gas, que los estudiantes comprendan la naturaleza de la materia y puedan tomar decisiones concernientes a temas importantes del ambiente y la salud.

Como aspecto innovador y creativo, este proyecto investigativo impulsa a los educadores a crear y a utilizar las herramientas tecnológicas que hoy en día están a nuestro alcance, como lo son los programas de computación que brindan muchas plataformas educativas, implementar prácticas de laboratorios virtuales de Química, en los que se pueda simular experimentos de forma fácil y segura, representar gráficos y observar reacciones en tercera dimensión. Son muchas las aplicaciones y recursos en línea que se pueden utilizar y crear aplicaciones propias tomando en cuentas las necesidades de los estudiantes.

El panorama actual del proceso enseñanza-aprendizaje plantea nuevos retos académicos, especialmente, en metodologías capaces de construir competencias orientadas al logro de una mayor autonomía del estudiante, puesto que el aprendizaje será más efectivo si en alguna etapa de la experiencia el alumno puede participar activamente mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones.

Al respecto resultan muy útiles los laboratorios virtuales que pueden utilizarse como una herramienta de refuerzo y apoyo para que los estudiantes potencien sus conocimientos por sí solos o bien como elemento didáctico en las clases expositivas para fomentar un entorno participativo y constructivista. De manera añadida, mediante su uso también se potencia la adquisición de competencias en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación, tan importantes hoy en día para la formación del estudiante.

La práctica de laboratorio es una potente estrategia pedagógica para la construcción de competencias procedimentales y, por este motivo, es utilizada en una

gran variedad de programas académicos, usualmente sincronizada con su asignatura teórica correspondiente. Entre las herramientas digitales diseñadas con fines educativos, los laboratorios virtuales destacan por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El término de dificultad de aprendizaje se utiliza para referirse a un área amplia y algo complejo que se sitúa entre la educación especial y la general, se refiere a los déficits o insuficiencias que inciden directa y negativamente en el rendimiento académico.

Muchas personas del área científica se han interesado en el estudio de las dificultades de aprendizaje con respecto al concepto de los gases y sus leyes, encontrando porcentajes muy elevados de estudiantes que mantienen concepciones persistentes, como indicadores de que para los estudiantes la realidad del mundo natural coincide con las percepciones sensoriales del sujeto, registradas directamente en nuestra mente, comprendiéndose así que los estudiantes pongan en duda la materialidad del estado gaseoso, que es difícilmente perceptible, ya que no lo ven, no lo pueden tocar, no lo pueden medir...

Basándose en las dificultades sub-microscópicas de los gases, en un trabajo con estudiantes de edades comprendidas entre 12 y 18 años, para conocer como concebían el concepto de gas, una investigación realizada por Furió, Hernández y Harris (1987), reveló que “los estudiantes conciben al gas como algo sustancial con muy poco estatus material debido a que es poco corpóreo y no se percibe”. Tal vez estos estudiantes aceptan la existencia de los gases y del aire cuando perciben en algunas situaciones, por ejemplo, cuando hay viento, pero como no lo ven y no percibe su color o su olor, es difícil o complicado para ellos considerarlos sub-microscópicamente como cuerpos materiales con volumen, masa, densidad, presión..., como los líquidos y los sólidos. Se

conoció también que los estudiantes pueden reconocer que el gas ejerce presión hacia arriba y no aceptan la existencia de la presión atmosférica, pues afirman que no se nota. (p.616, 618), es por esto, que, como estrategias metodológicas didácticas, desarrollaremos actividades que sean útiles para aclarar los conceptos y relaciones teóricas que estudian los gases.

La expresión dificultad de aprendizaje aplicada al campo de la educación en las ciencias según Kempa (1991), se emplea para:

Describir una situación en la cual un estudiante o un grupo de estudiantes no tiene éxito en el aprendizaje de una idea, un concepto o en la resolución de un problema, como resultado de uno de estos factores: el poco conocimiento para establecer, conexiones significativas con los conceptos que se quieren aprender, la capacidad para organizar y procesar información, la competencia lingüística y la poca coherencia entre el estilo de aprendizaje del estudiante y el estilo de enseñanza del docente. (p.119, 128)

Suárez Yañez, (1995), considera que “las dificultades de aprendizaje, incluyendo aquellas a las cuales hace referencia Kempa, pueden ser de origen interno al estudiante o de origen externo, según este investigador, son dificultades de origen interno aquellas derivadas del estilo de aprendizaje, de la capacidad del estudiante para organizar y procesar información como se mencionó, mientras que las externas serían la naturaleza propia del objeto de aprendizaje, la naturaleza de los gases en este caso y la demanda de la tarea”

Según la revista, De Aniversario del año 2000, “las dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los gases se debe principalmente a cómo ven y

razonan los estudiantes el mundo natural que los rodea y cómo perciben la naturaleza corpuscular de la materia”

Existen estudiantes que presentan dificultades conceptuales, procedimentales y actitudinales en este tema como, por ejemplo, dificultades en los trabajos prácticos, en la resolución de problemas y también se antepone sus diferentes actitudes manifestadas de algún modo.

En la Revista Chilena de Educación se citó que Nurrenbern (1987), al realizar estudios sobre las leyes de los gases, encontró que “el número de estudiantes que podía resolver problemas tradicionales, era mucho mayor que los que podían responder correctamente dichas preguntas cuando eran transformadas en preguntas conceptuales. Este trabajo mostró que cerca de dos tercios de los estudiantes no entendieron la propiedad de un gas de ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene, sin embargo, eran capaces de citar el hecho de que los gases tienen un volumen indefinido”

En un proyecto de investigación realizado por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (2004), en donde se analizaba la manera en que los estudiantes resuelven problemas, en los que se aplica la Ley del Gas Ideal, obtuvieron información que indicaba que los estudiantes presentaban las siguientes dificultades:

- ✓ Dificultades con las unidades.
- ✓ Errores operativos matemáticos.
- ✓ Calculaban dos volúmenes diferentes para el recipiente.
- ✓ Cálculo erróneo del mol de oxígeno.
- ✓ Errores conceptuales en las magnitudes: confunden masa y volumen.

- ✓ Fundamentalmente, la dificultad mayor, que causa desconcierto en los alumnos es al leer el problema (y que surgió claramente en las entrevistas realizadas), y que estriba en que no encontraban el dato del volumen para aplicar la Ley General de los gases ideales a la sustancia desconocida, ni "ven" que hay datos del otro gas, para calcularlo previamente.

El comportamiento de los gases es muy diferente al de los líquidos y sólidos. Las partículas de gas están muy separadas, mientras que la de los líquidos y sólidos se mantienen juntas. Un gas no tiene forma o volumen definidos y se distribuiría por completo en cualquier contenedor. Puesto que hay una gran distancia entre sus partículas, un gas es menos denso que un sólido o líquido y se puede comprimir.

Por tal razón, simplemente tomando en cuenta éstos parámetros mencionados y reconociendo que hay muchos otros, el estudio de los gases se les dificulta más a los estudiantes por el solo hecho de ser difícil de percibir, los estudiantes de XIIº de la secundaria, presentan dificultades en el aprendizaje del concepto de gases, sus variables y su relación establecida en las leyes que los estudian, éste el fundamento de esta investigación, reconocer cuáles son esas dificultades y buscar posibles soluciones que ayuden al alumnado a entender la materia, y a visualizar de una manera amplia el comportamiento de los gases en diferentes situaciones, que no solamente se basen en imaginar cómo están las partículas un determinado gas dentro de un globo o un recipiente y derribar esa idea errónea que el estudio de los gases es aburrido.

Esto en parte se debe a que no se han estado utilizando estrategias y metodología adecuada, la falta de ayuda tecnológica, pocos recursos y equipo aporta a la continuidad

de esta problemática, dando como resultado que el tutor o profesor solo imparta las clases de este tema de una forma teórica, aburrida y, en ocasiones, tediosa, basándose en la teoría y no en la práctica, en la que el estudiante interactúe, experimente por sí mismo y que, por medio de sus sentidos, pueda llegar al conocimiento.

Años atrás, la educación científica, respecto a los gases era distinta, en la mayoría de las instituciones aun teniendo laboratorios equipados, no se llevaba a cabo un uso adecuado de estas instalaciones por falta de capacitación de los docentes, en la actualidad es de suma importancia contar con docentes capacitados, ya que un docente con técnicas y estrategias de enseñanza aprendizaje, proporcionará a los alumnos una clase innovadora y llena de nuevas experiencias, lo cual es importante para motivarlos y fomentar el aprendizaje significativo que tanto se espera.

En conclusión, este trabajo investigativo busca identificar cuáles son esas dificultades y aportar sugerencias, actividades y experiencias en el aula de clases que lleven a superar los obstáculos de aprendizaje en el estudio de los gases. Analizando esto afloran las siguientes incógnitas: ¿se debe realizar experimentos en el laboratorio y en el aula de clases para un mejor aprendizaje significativo respecto al tema de gases? ¿qué experimentos se pueden realizar en el laboratorio para un mejor aprendizaje en el tema de los gases?

2.2 Referencias y Bases Teóricas sobre el beneficio de la implementación de Laboratorios Virtuales

Un laboratorio virtual es la representación de un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico, producido por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.

En la industria, este concepto es utilizado desde hace más de treinta años para la planificación y experimentación de procesos. En el medio académico, surge a raíz de la necesidad de crear sistemas de apoyo al estudiante para sus prácticas de laboratorio, con el objetivo de optimizar el tiempo que éste emplea en la realización de dichas prácticas y la demanda de recursos de infraestructura. El concepto de laboratorio virtual se ha ido extendiendo a lo largo de los últimos veinte años.

La idea de utilizar la simulación como paso previo al uso de los instrumentos permite que se reduzca el tiempo necesario de uso del instrumento real, y, por tanto, del recurso más costoso.

Un laboratorio virtual puede ser desarrollado como un sistema computacional accesible vía Internet. Mediante un simple navegador se puede simular un laboratorio convencional en donde los experimentos se llevan a cabo siguiendo un procedimiento similar. Proporciona un entorno simulado. Se han desarrollado muchos paquetes de software para la simulación de experimentos reales. Algunas ventajas de estos simuladores conllevan:

- ✓ Explicaciones efectivas de los conceptos teóricos.

- ✓ Realización de experimentos paso a paso, evitando el problema de solapamiento con los horarios de otras experiencias educativas.
- ✓ Es flexible y con herramientas fáciles de usar y minimizando los riesgos.
- ✓ Es una alternativa de bajo costo.
- ✓ Permite a un número mayor de estudiantes experimentar con un laboratorio de manera asíncrona sin importar que no coincidan en espacio.

Algunos Laboratorios Virtuales pueden inclusive ofrecer la visualización de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, programados mediante applets de Java, Flash, cgis, javascripts, PHP, etc., incluyendo imágenes y animaciones. Mediante el uso de aplicaciones privativas (software que por su esquema de licenciamiento impide su modificación o libre copia) o libres (software con un esquema de licenciamiento que permite su modificación, copia y distribución) ejecutadas vía Internet, se pueden obtener resultados numéricos y gráficos. Inclusive se pueden tratar problemas de manera matemática, para obtener las competencias necesarias.

Desde su creación, el laboratorio virtual ha sido definido de varias formas, entre ellas puedo citar el concepto de la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales (UNESCO, 2000): "un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación".

Un laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos lapsos e invertir en

infraestructura. También es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos cada vez más complejos.

Los laboratorios virtuales pueden aplicarse en diversos campos, entre los que destacan los laboratorios de ciencias biológicas, químicas, físicas, ingeniería y control de procesos. Asimismo, se pueden aplicar para demostrar procesos o sucesos que tardan mucho tiempo en ocurrir, como en los casos donde se quiera demostrar el comportamiento en el crecimiento de plantas o cultivos, los bioprocesos e incluso los estragos de los cambios ambientales. Por otra parte, entre los cursos que se pueden impartir de forma virtual aprovechando estos laboratorios se encuentran los cursos de capacitación en el uso de equipos o de adiestramiento y en aquellos que requieran de giras, las que pueden llevarse a cabo de forma virtual, con lo que se abaten los costos de viaje, alimento y alojamiento, además de que se reduce la probabilidad de accidentes de campo.

De todo lo anterior, se puede concluir que, dada la creciente aparición, disponibilidad y uso de nuevas TIC, es posible y necesaria su introducción en los procesos de enseñanza aprendizaje. “El uso de estos laboratorios abre nuevas posibilidades al aumentar la capacidad de experimentación, pues son laboratorios permanentemente disponibles para los estudiantes” (Velasco et al., 2013).

Puesto que en la actualidad resulta natural para el estudiante el uso de recursos digitales en su vida cotidiana, sería lógico que éstos también fuesen aprovechados al máximo por los docentes al momento de diseñar sus estrategias pedagógicas.

Según Cataldi et al. (2011)

El uso de la virtualidad en la adquisición de conceptos de química, permite un aprendizaje eficiente, motivado y en el que se puede llevar a cabo una evaluación constante, con la disponibilidad de un escenario virtual que provea actividades que integren el uso de laboratorios virtuales, a un aprendizaje continuo, dado que la propuesta de laboratorio “Soluciones” estará disponible tanto dentro como fuera de la institución

Los Laboratorios Virtuales de Química son herramientas informáticas que aportan las TIC y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un ambiente virtual, la pantalla del ordenador. Ofrecen la ventaja de mayor plasticidad que en un laboratorio real, se operan desde soportes físicos como CD o DVD, pueden ejecutarse en línea, a través de la web, o descargarlo en el ordenador y ejecutarlo directamente en el disco duro. (Chiarenza, 2011, p.51)

El aprendizaje de los Gases para los estudiantes, en el área de Química se presenta difícil y, en ocasiones tediosa, debido a la poca contextualización que se le da en el momento de ser enseñada; se puede decir de esta manera que la enseñanza de los gases enfrenta una crisis, que debe servir como reflexión para incorporar nuevas estrategias de enseñanza, como los proyectos de aula mediados por la TIC.

La combinación de estas estrategias o herramientas permite que los estudiantes cambien la visión del aula como un espacio físico,(donde solo existe la recepción de conceptos), a un contexto dinámico (donde existe interacción con los demás, en un trabajo colaborativo que permite la discusión y confrontación para la construcción de nuevos aprendizajes) que incorpora los intereses propios, incentivando la autonomía en

la búsqueda de información, lo cual permite que el docente deje de ser el dueño del conocimiento y pase a ser el facilitador en la construcción del mismo, generando dinamismo de sujetos activos, docente estudiante, y lograr en consecuencia aprendizajes significativos. (Zuluaga Gallego, P. 2016)

En este sentido, las simulaciones pueden ayudar especialmente en la integración de los aspectos teóricos y prácticos en un curso de Química, brindando una discusión teórica y modelada de problemas y una explicación a experimentos realizados en laboratorio. Se pueden emplear antes o después de la práctica de laboratorio.

2.3 Formulación de Hipótesis

H1. La Implementación de estrategias didácticas basadas en la utilización de actividades y experiencias innovadoras, como los laboratorios virtuales, posibilitará a los estudiantes visualizar, comprender y desarrollar actitudes positivas hacia el estudio de los gases, así como también habilidades para resolver problemas de aplicación.

H0. La carencia de experiencias en el aula, experiencias de laboratorios y el desconocimiento en el área virtual (plataformas científicas y laboratorios virtuales), implicará un atraso que no es favorable en vías de aumentar el conocimiento y los procesos de enseñanza aprendizaje en el tema de los gases.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque y Actividades

Esta investigación tubo un enfoque Descriptivo. Se realizó un análisis de las pruebas realizadas para luego interpretarlos de una forma subjetiva pero lógica y fundamentada; en conclusión, se buscó comparar los resultados y al final hacer las interpretaciones correspondientes y describir de qué manera la implementación de los laboratorios virtuales traería un mayor beneficio al estudio de los gases. Los datos obtenidos de las pruebas aplicadas, fueron expresados en términos cualitativos y cuantitativos, pero de una forma sencilla y simple tomando las diferencias numéricas de los resultados de las pruebas para interpretar si hubo una mejoría o no.

En esta investigación participaron 4 grupos de XII° del bachiller en Ciencias del Instituto América, un total de 123 estudiantes, con la colaboración de la profesora Elizabeth Luna, docente en ese plantel y encargada de la asignatura de Química para esos grupos.

Se elaboraron actividades para realizar en el aula de clases que ayudaron a superar los obstáculos de aprendizaje del concepto de gases. En la primera etapa se realizó una evaluación inicial para identificar los preconceptos de cada estudiante, haciendo preguntas y respuestas, lluvias de ideas en el aula de clases. También se realizó una prueba, en la cual se determinó la actitud de los estudiantes hacia el tema en estudio y se estableció si existe o no una predisposición para responder consistentemente de una manera favorable o desfavorable al concepto en estudio.

Se aplicó, luego, otra prueba a los estudiantes de duodécimo grado, con el fin de percibir y tener la información de cuánto o qué saben sobre los gases. La prueba

consistía en una serie de preguntas cerradas o abiertas relacionadas con la resolución de problemas, en donde se medían una o dos variables de estudio y los preconceptos referentes al estudio de los gases; Se buscó también comprobar la destreza al momento de resolver ejercicios sencillos.

Posteriormente, se diseñaron actividades en el aula de clases, con la finalidad de mejorar el aprendizaje de los conceptos, en los que se encontraron dificultades. Una vez abordado todos estos puntos se valoró la importancia de incluir simuladores o laboratorios virtuales de manera complementaria a los laboratorios reales, teniendo en cuenta que no deben sustituir aquellas actividades en donde el estudiante aplique todas sus habilidades psicomotoras, con el fin de promover un aprendizaje significativo.

Al finalizar el desarrollo de las actividades en el aula de clases, se aplicó nuevamente la prueba para percibir si hubo cambios en el proceso y determinar los logros alcanzados y, en consecuencia, corroborar o descartar si se superaron las dificultades encontradas.

3.2 Alcance o Beneficiarios

Al culminar este proyecto de investigación concerniente a las Dificultades en el Aprendizaje del Estudio de los Gases y la Importancia de la Implementación de Estrategias Innovadoras para su mejor Comprensión y Estudio, se pretende beneficiar tanto a docentes como a los alumnos, ya que servirá de estímulo para el pensamiento crítico y la creatividad al momento de estudiar los gases y su comportamiento.

3.3 Instrumentos de Recolección de Datos

A continuación, se muestran las actividades que se aplicaron a los estudiantes de XIIº del bachiller en Ciencias del Instituto América.

Experiencia en el Aula de Clases # 1

Unidad: Gases



Ocupando Un espacio Determinado a Nuestro Alrededor

Objetivo de la Unidad: Identificar experimentalmente que el estado gaseoso de la materia ocupa espacio y posee volumen que, aunque no es definido, puede observarse y medirse.

Lección: La materia ocupa una porción delimitada del espacio que llamamos volumen. En el caso del aire o de los gases, esto no es evidente, pero las siguientes actividades nos ayudará a comprobarlo.

Objetivo específico:

- ✓ Determinar el estado gaseoso de la materia y diferenciarlo de los otros estados según sus características.
- ✓ Demostrar el espacio que ocupa un gas.

Pregunta Clave: 

- ✓ La mayoría de las personas piden una botella vacía para llenarla de agua, cuando tienen sed. ¿Estará en realidad esa botella vacía? ¿Qué opinas al respecto?

Actividad 1



Piensa y Escribe: Si tienes un tubo o botella y la introduces en el agua boca abajo, ¿El agua entrará a la botella?

Materiales: botella plástica, vasija de plástico, globo, agua.

Hazlo, observa y anota

1. Sumerge un tubo de ensayo o una botella plástica con la boca hacia abajo en un cubo que contenga agua. ¿Qué sucede? ¿Por qué pasa esto? ¿Qué será lo que está dentro del tubo? ¿Será materia, aunque no lo puedas observar?
2. Toma ahora un globo y soplalo. Observa detenidamente el globo.
3. Ahora llena un cubo con agua y sumerge el globo con la boquilla cerrada, cuando esté en el fondo suelta la boca del globo. ¿Qué observas? ¿A qué se debe esto? Da una explicación a lo ocurrido. ¿Qué puedes decir con respecto al contenido del globo inflado, es o no materia? ¿Qué será lo que contiene que los hace inflarse, será esto materia?

Actividad 2



Piensa y escribe: ¿Puede un líquido ocupar el espacio de un gas, si el gas no sale del recipiente en donde está contenido?

Materiales: vela, una vasija de plástico, frasco de vidrio grande, masilla.

Hazlo, observa y anota

1. En el centro de una vasija de plástico y usando una masilla, fija una vela.
2. Luego agrega agua en el recipiente hasta una altura de 2 cm aproximadamente.
3. Enciende la vela y luego con cuidado cúbreala con un frasco de vidrio (de mermelada o café), hasta que la boca del frasco quede sumergida en el agua.
¿Qué pasó cuando colocaste el frasco sobre la vela encendida? ¿ocurrió algún cambio en el sistema o no? ¿Según lo observado, a qué conclusión puedes llegar?

Experiencia en el aula de clases # 2



Unidad: Gases

Propiedades que los Distinguen

Objetivo de la Unidad: Observar mediante esta experiencia que los gases poseen propiedades que se mantienen estrechamente relacionadas, en este caso la temperatura y el volumen de un gas y, además, comprender que todos los gases se ven afectados por una presión interna, la cual debe mantener relación con la presión externa.

Lección: Sabías que los gases se contraen o se expanden si se calientan o se enfrían dependiendo de la temperatura a la cual se les exponga y que cada gas posee una fuerza que él ejerce sobre otros cuerpos y una fuerza que se ejerce sobre ese mismo gas, producida por la atmósfera, esas fuerzas se conocen como presión interna y presión externa.

Objetivo Específico:

- ✓ Demostrar la relación que existe entre la temperatura y el volumen de un gas.
- ✓ Comprobar el equilibrio existente entre la presión interna y la presión externa de un gas.



Pregunta Clave: ¿Puede un gas ser afectado por propiedades físicas o se mantiene alejado de ellas, sin afectar su forma y comportamiento?

Actividad 1

Piensa y escribe: ¿Se podrá colapsar o achurrar un poco, una botella de agua plástica sin aplicarle fuerza con tu mano? ¿Cómo podemos inflar un globo dentro de una botella?

Materiales: Botella de plástico, Globo.

Hazlo, observa y anota

1. Toma una botella de plástico de aproximadamente unos 600 mL y limpia la boquilla muy bien.
2. Coloca la boquilla de la botella en tu boca y succiona fuertemente. ¿Qué ocurrió?
3. Repite nuevamente el proceso lentamente, prestando mucha atención y luego contesta lo siguiente ¿Qué hay dentro de la botella antes y después de succionar con tu boca? ¿Qué observaste al succionar? ¿A qué crees que se deba el cambio ocurrido?

4. Una vez contestadas las preguntas, procede a realizar lo siguiente: Toma ahora una botella plástica y coloca un globo en la boquilla de la misma, de tal manera que se pueda inflar hacia adentro.

5. Procede a inflar el globo y observa, ¿Se logró inflar el globo?
6. Ahora sostén la botella y abre un pequeño orificio en la parte inferior de la botella, luego intenta soplar el globo nuevamente. ¿Qué observas? Anota lo ocurrido.
7. Tapa el orificio de la botella con un dedo y observa ¿Qué ocurrió? ¿Hubo alguna diferencia con el globo? ¿Se desinfló o se mantuvo inflado cuando tapaste el orificio con el dedo? ¿A qué crees que se debe lo ocurrido?

Contesta todas estas preguntas aquí en orden con lo que observaste:_____

Actividad 2



Piensa y escribe: Muchas veces en las películas presentan globos gigantes flotando y volando por las nubes, ¿Conoces cuál es el mecanismo o lo que permite que esto ocurra?



Materiales: Matraz Erlenmeyer, Mechero de alcohol, Globo, Trípode, Malla y fósforos.

Hazlo, observa y anota

1. Tapa la boca de un erlenmeyer con un globo, teniendo cuidado de asegurarlo bien, de manera que no se suelte.



2. Luego coloca el frasco sobre un mechero de alcohol encendido como se muestra en la figura de la izquierda. Si se calienta mucho el frasco se debe agarrar con una toalla.
3. Fija tus ojos detenidamente en el sistema armado ¿Qué observas? Al evidenciar algún cambio quita el erlenmeyer con una toalla y colócalo en la mesa de trabajo, para evitar algún accidente. ¿Qué había dentro del matraz erlenmeyer? ¿Cuál es el objetivo del uso del mechero en esta experiencia? ¿Puedes darle una explicación a lo ocurrido? ¿A qué conclusión puedes llegar?

3.4 Revisión de Laboratorios Virtuales, Importancia, Aplicabilidad

Las simulaciones informáticas para la enseñanza de la Química tienen como característica común ofrecer un espacio abierto para el trabajo del alumnado, a partir de la reproducción de un laboratorio real con todas las ventajas que esto implica. Las webs que se proponen son algunos de los ejemplos más interesantes:

Webs en inglés:

The ChemCollective: Recurso que se centra en la realización de tareas básicas hasta las más complejas donde destaca su gran potencial didáctico en las indicaciones que complementan las actividades. Lo podemos encontrar en diferentes idiomas y está abierto a modificaciones en colaboración con diversas instituciones.

Yenka – Inorganic & Physical Chemistry Simulation: En este laboratorio se tratan diferentes disciplinas científicas. Además, cuenta con la ventaja de su fácil uso, así como la claridad de su interface.

Virtual ChemLab: Proyecto con el objetivo de potenciar el uso del ordenador en el laboratorio mediante la creación de un entorno virtual que ofrezca libertad de actuación a los estudiantes. El conjunto de simulaciones que ofrece resulta idóneo para aplicar los conceptos y habilidades aprendidas en el aula.

Webs en Castellano:

Laboratorio Virtual de la Junta d'Andalusia: Las simulaciones propuestas ponen énfasis en la facilitación que suponen las nuevas tecnologías para enseñar y

aprender conceptos físicos y químicos, complementando las diferentes actividades con una amplia explicación teórica de los contenidos a los que se refieren. Enfocado para los cursos de bachillerato.

Blog - Laboratorio Virtual: Interesante blog de un profesor del IES Aguilar de Sevilla donde podemos encontrar diversas actividades relacionadas con la física y la química. Destaca el alto nivel de detalle al definir los objetivos para cada caso, así como los pasos a seguir y los fundamentos teóricos vinculados.

Cerebriti – Juegos de Química: Cerebriti es un portal de juegos educativos generados por los propios usuarios para poner a prueba sus conocimientos. Hasta el momento, la plataforma alberga más de 2.600 juegos clasificados en 16 campos, entre los que se cuentan materias del currículo escolar como Lengua, Ciencias, Matemáticas o Historia. La aplicación puede ayudar a los alumnos de Primaria y Secundaria a fijar conocimientos a través de la elaboración de los juegos y su participación de una manera amena y divertida. Se puede utilizar el recurso para trabajar todas las asignaturas.

EducaLAB: EducaLAB es un lugar de encuentro para la educación donde convergen premisas propias de la formación y el aprendizaje tales como el conocimiento, la creatividad y la colaboración. El principal objetivo de esta página es dar apoyo a los docentes para que puedan ampliar sus conocimientos interactuando y participando con maestros de diferentes países y culturas. Si bien esta página fue creada en principio para docentes españoles, se debe señalar que en ella se pueden encontrar recursos interesantes que le permitirá a los docentes de cualquier parte del mundo enriquecer sus

metodologías, ya que además da nuevas ideas e información permitiendo encontrar datos y análisis; desde la investigación, la experimentación y la innovación.

QUIMILAB: Software de simulación de experimentos en el ordenador, enfocado al nivel de secundaria y universidad, que permite a los estudiantes experimentar con la Química, a partir del ensayo y error.

3.5 Resumen de los Laboratorios Virtuales seleccionados para esta Propuesta

Como estrategias innovadoras para una mejor comprensión y estudio de los gases seleccioné los siguientes laboratorios virtuales, como propuestas que prometen ser el complemento ideal para lograr un verdadero aprendizaje significativo en cualquier área científica.

EducaLAB

Recurso en el que mediante simulaciones, animaciones e actividades interactivas se aborda el estudio de las leyes que rigen el comportamiento de los gases ideales. Parte de un repaso de los conceptos previos necesarios para comprenderlo, tales como los estados de agregación de la materia, temperatura, presión, volumen y cantidad de materia (mol), para posteriormente desarrollar el tema propiamente dicho.

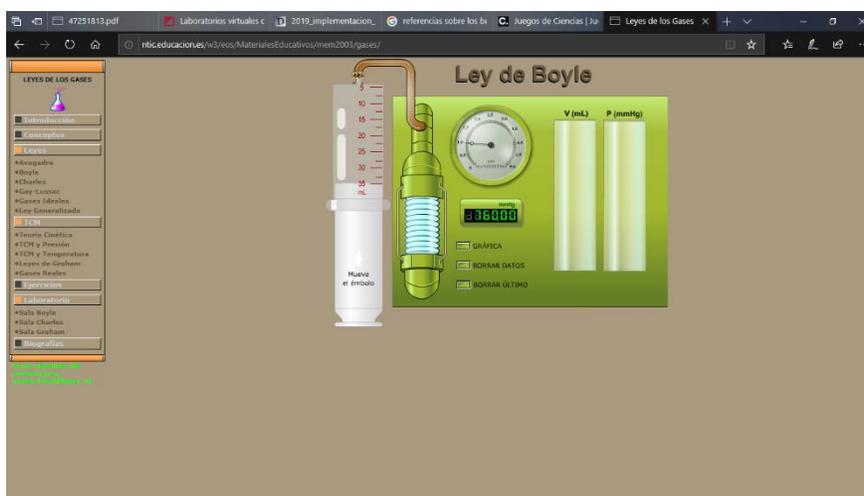
Mediante textos escritos y locuciones acompañadas de animaciones se explican las leyes Avogadro, Boyle, Charles, Gay-Lussac, los gases ideales y la ley generalizada.

Describe, además, la teoría cinética de los gases y la explicación, según ella, del efecto que sobre un gas tiene la modificación de presión y temperatura, las leyes de

Graham y la ecuación de Van der Waals para los gases reales. El recurso se complementa con ejercicios sobre los gases ideales, con una serie de laboratorios virtuales donde se puede comprobar de forma experimental la ley considerada y con las biografías de Avogadro, Boyle, Charles y Gay-Lussac.

Figura 1

educa LAB Leyes de los Gases



Nota: esta figura representa la actividad simulada en este laboratorio virtual sobre la ley de Boyle.

Fuente: educa LAB, <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/>

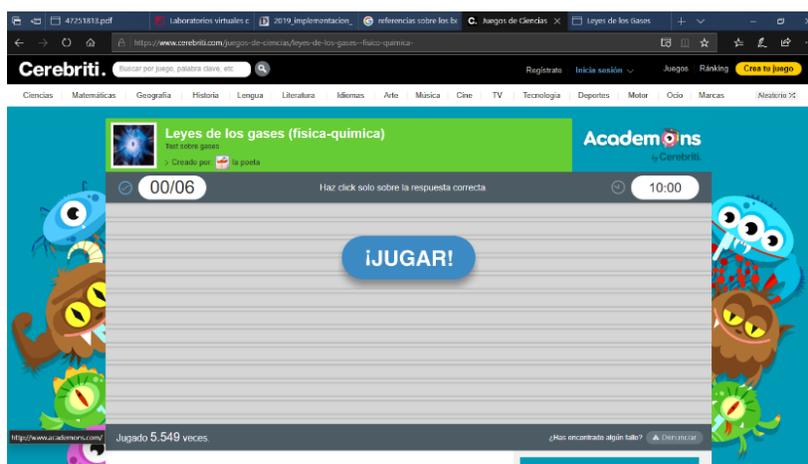
Juegos de Leyes de los Gases - Academons Cerebriti

Es una Plataforma que presenta un conjunto de juegos en donde los estudiantes se divierten y aprenden jugando. Es un portal de juegos sobre cultura general, pero que contiene también juegos referentes a la química; posee una amplia variedad de asignaturas y disciplinas para todas las edades. Apuesta por las ventajas de los juegos interactivos para reforzar y aprender materias escolares desde una competición en línea. Asimismo, incluye otras temáticas como cine, televisión y deportes, con las que se pueden plantear partidas online para toda la familia. De todos sus juegos seleccioné dos

de ellos, en los cuales se les presenta a los estudiantes unas preguntas o interrogantes, se les da un tiempo mínimo en el que deben pensar, analizar y responder. En específico es un test sobre gases y otro sobre los estados de la materia. Esta es una alternativa que puede ser utilizada como una actividad complementaria para reforzar un tema o simplemente como una práctica.

Figura 2

Juegos de Leyes de los Gases - Cerebriti



Nota: esta figura ilustra la interface de este portal interactivo de juegos educativos. Fuente: Academons Cerebriti, <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/leyes-de-los-gases--fisico-quimica->

Simulador PhET (PhET Interactive Simulations)

Este simulador es una herramienta muy flexible que se pueden usar de distintas maneras, está diseñado para enseñar y aprender ciencias. Es un software de simulaciones de Química, asociado a la universidad de Colorado, en el que se promueve la participación y el interés de cada estudiantes, el material que como profesores explicamos en una clase utilizando un libro, lo podemos ampliar y hacerlo más entendible

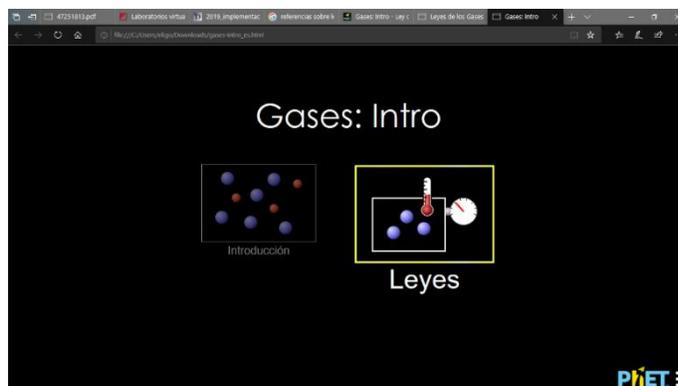
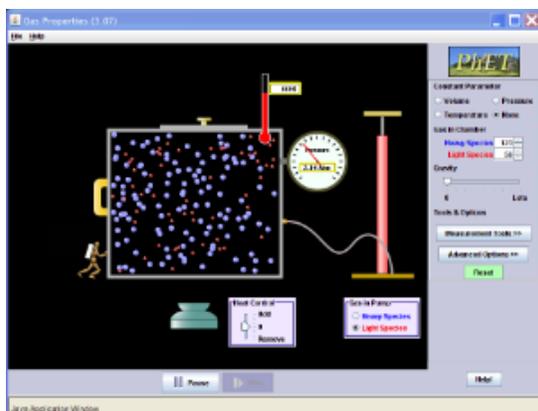
apoyándonos con esta herramienta, permitiéndoles a los estudiantes ver realmente lo que explicamos con palabras; pueden observar lo que le ocurre al volumen de un gas cuando aumenta su temperatura, logrará contemplar el movimiento de las moléculas de un gas al ser afectado por el aumento de la temperatura.

Es un recurso de enseñanza aplicable a muchos niveles escolares y disciplinas, esta estrategia nos permitirá llevar a cabo una clase demostrativa, ya sea de primaria, secundaria o a nivel universitario, en este caso nos es útil para llevar a los estudiantes a visualizar y comparar posibles resultados con tres exposiciones interactivas aplicables al estudio de los gases: Los Estados de la Materia, Las Propiedades de los Gases y Las Leyes de los Gases. Podemos también usar este simulador para dar una clase expositiva con experimentos de predicción, a los alumnos se les puede permitir predecir el resultado del experimento antes de realizarlo, esto una vez que ya hayan entendido la clase.

PhET provee a los estudiantes de un ambiente exploratorio abierto en el que pueden engancharse con el contenido de la química de los gases, por medio de una representación visual que tiene más significado que la representación puramente abstracta que el libro no tiene. Como ya se mencionó se pueden utilizar de distintas maneras; como una demostración, en tareas, en tutoriales en el que básicamente juegan el papel de algún equipo experimental.

Figura 3 y 4

Laboratorio PhET



Nota: en estas figuras se ilustra la interface del simulador virtual PhET para el estudio de los gases.

Fuente: Simulaciones Universidad de Colorado, https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_en.html

Blog Salvador Hurtado Fernández (Laboratorio Virtual)

Como el título lo indica es un blog, donde se muestran varias aplicaciones de prácticas, son demostrativas, lo que no permite la interacción directa del usuario con los equipos de laboratorio, son diseñadas para analizar un comportamiento específico de una propiedad o compuesto que esta predefinido.

El fundamento teórico lo enlaza a un sitio web, donde se explica la base científica del fenómeno, además deja explicito el procedimiento de cada uno para realizar la práctica de laboratorio.

De este blog he seleccionado el laboratorio virtual referente a las leyes de los gases, en donde el estudiante tendrá la oportunidad de realizar una experiencia en el que visualizará y experimentará la Ley de Dalton de las presiones parciales.

Figura 5 y 6

Laboratorio Virtual Blog Salvador Hurtado Fernández



Nota: éstas dos ilustraciones muestran el portal interactivo del laboratorio virtual sobre la Ley de Dalton.

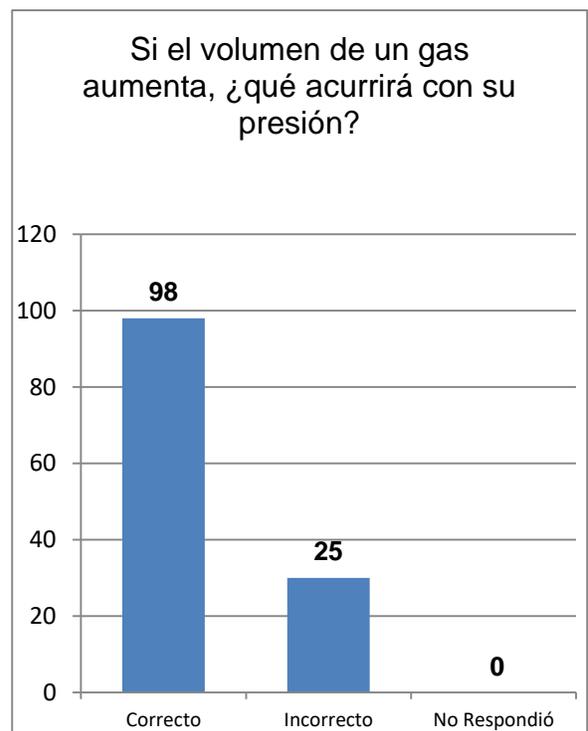
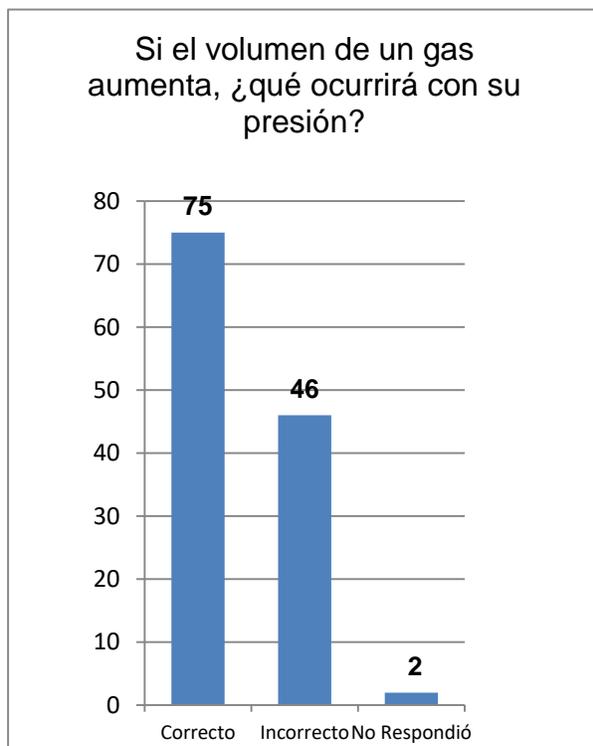
Fuente: Laboratorio Virtual Blog Salvador Hurtado Fernández,

<http://labovirtual.blogspot.com/search/label/Ley%20de%20Dalton>

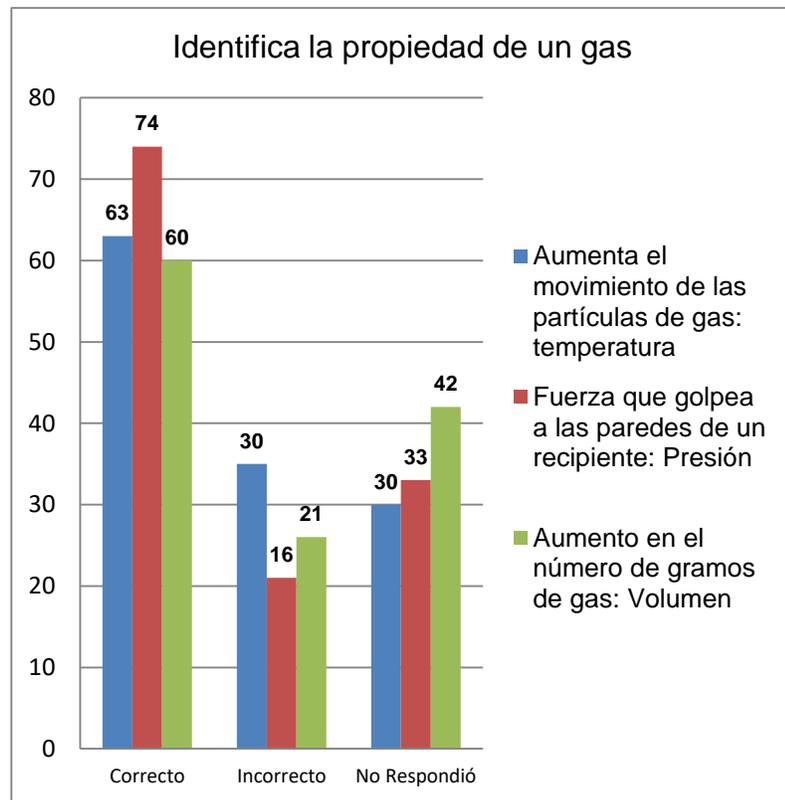
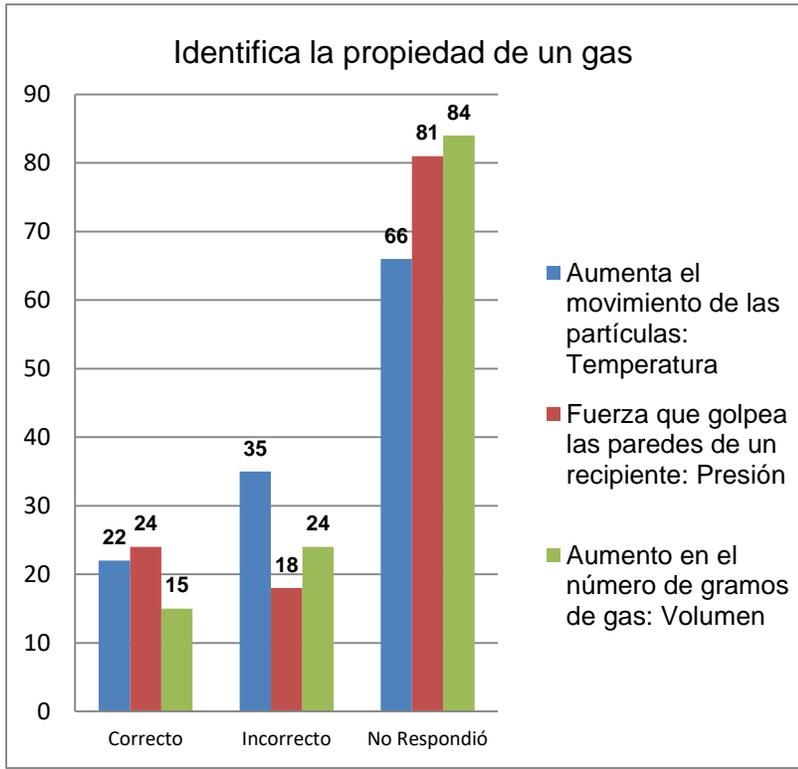
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL AULA

A continuación, se presentan, gráficamente, los resultados obtenidos en la primera y la segunda aplicación de la prueba dirigida a estudiantes del XIIº del Bachiller en Ciencias del Instituto América. El primer gráfico (lado izquierdo superior) corresponde a los resultados de la primera prueba y el segundo gráfico (lado derecho inferior) corresponde a los resultados de la segunda prueba; de esta manera se logra observar las diferencias en los resultados de la prueba inicial y la final. Se muestra la cantidad de estudiantes que respondió de forma correcta, incorrecta y la cantidad de los que no respondieron.

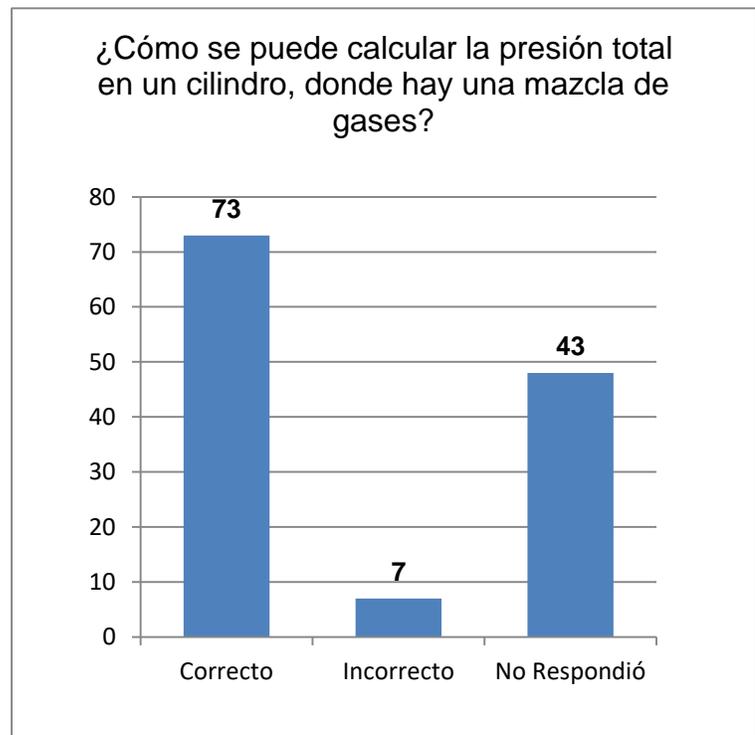
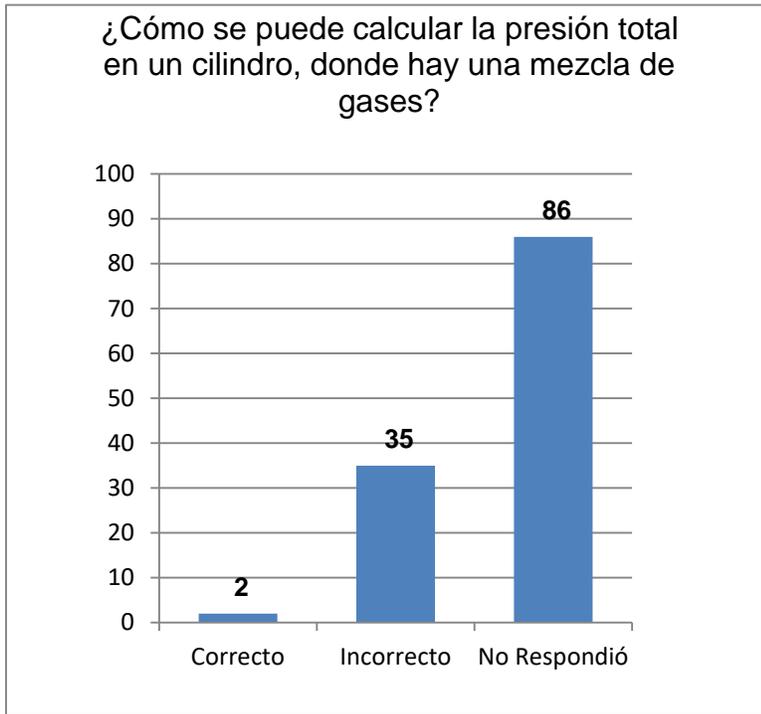
Gráficos N° 1



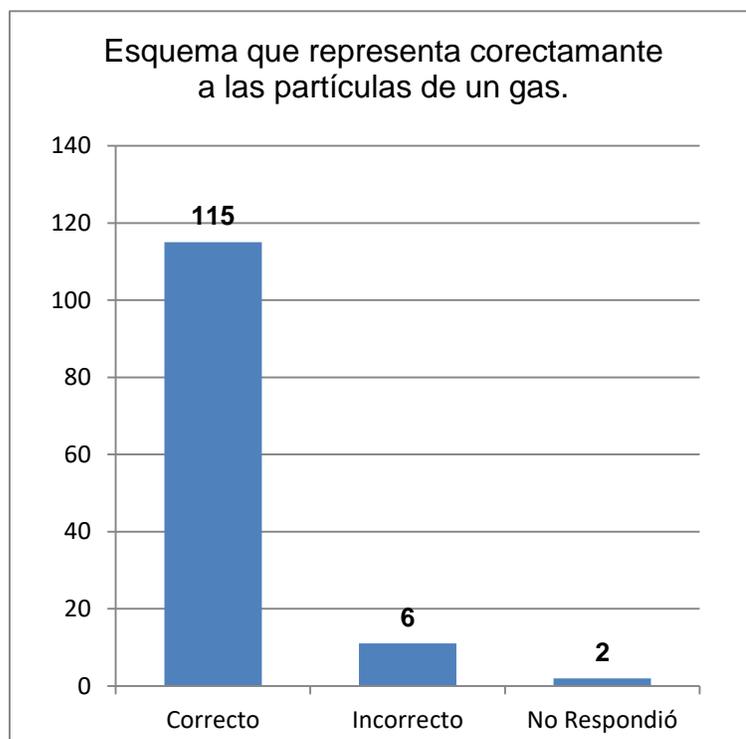
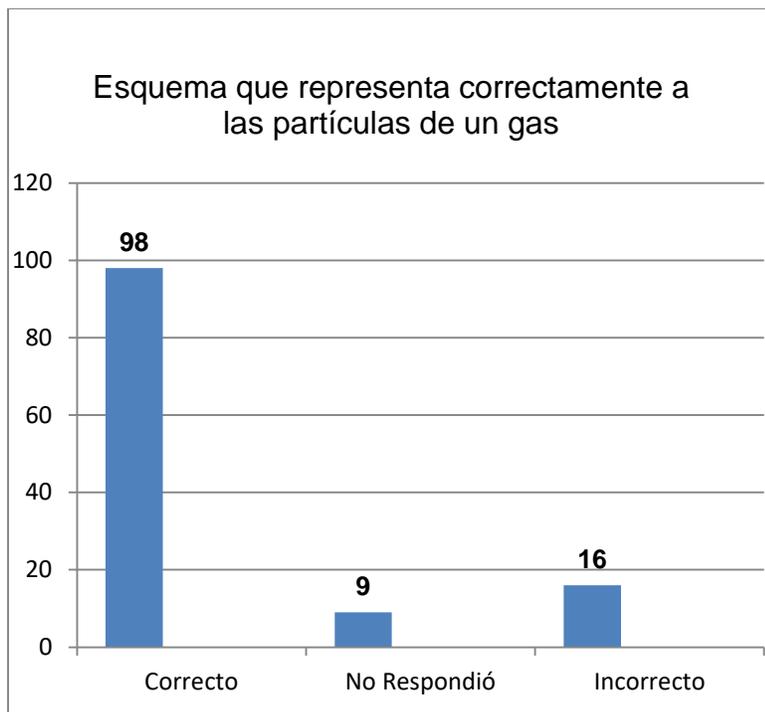
Gráficos N° 2



Gráficos N° 3

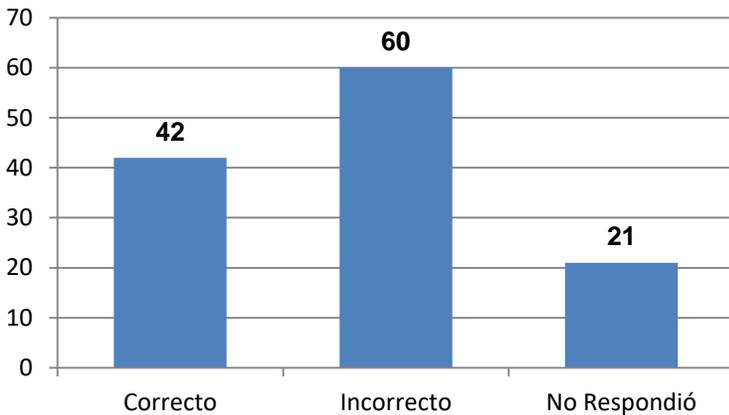


Gráficos N° 4

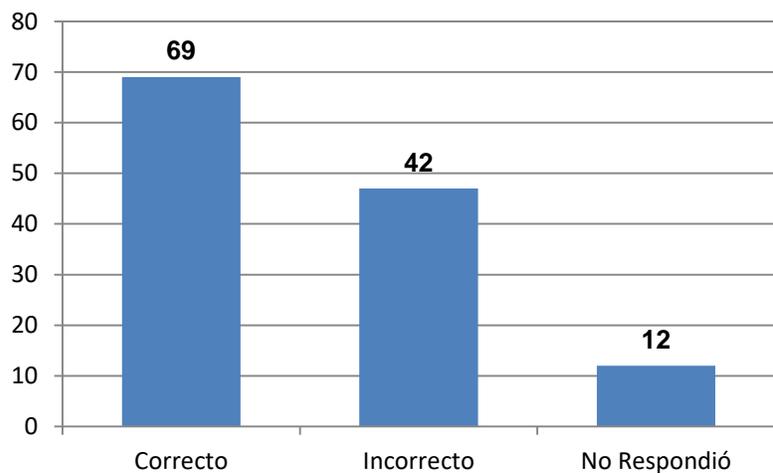


Gráficos N° 5

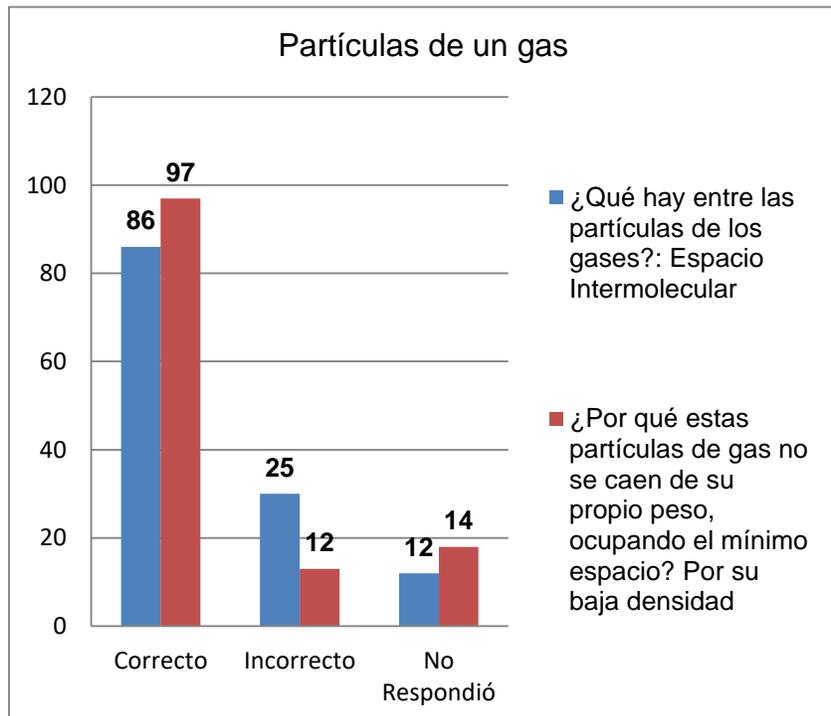
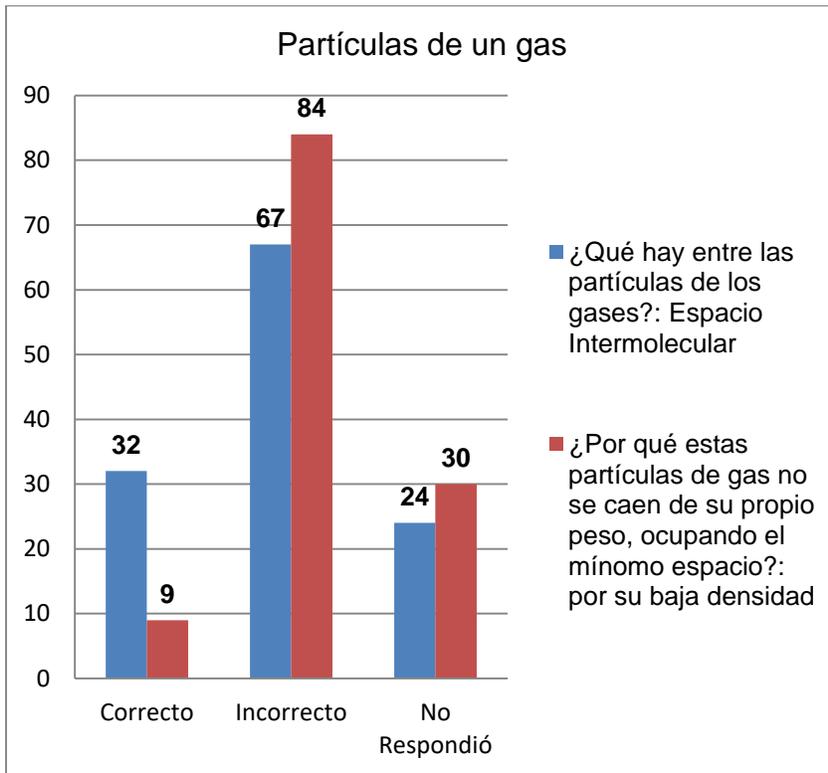
Utilizando la teoría Cinética de los gases explica el siguiente enunciado: Los gases se comprimen con mayor facilidad que los líquidos o sólidos.



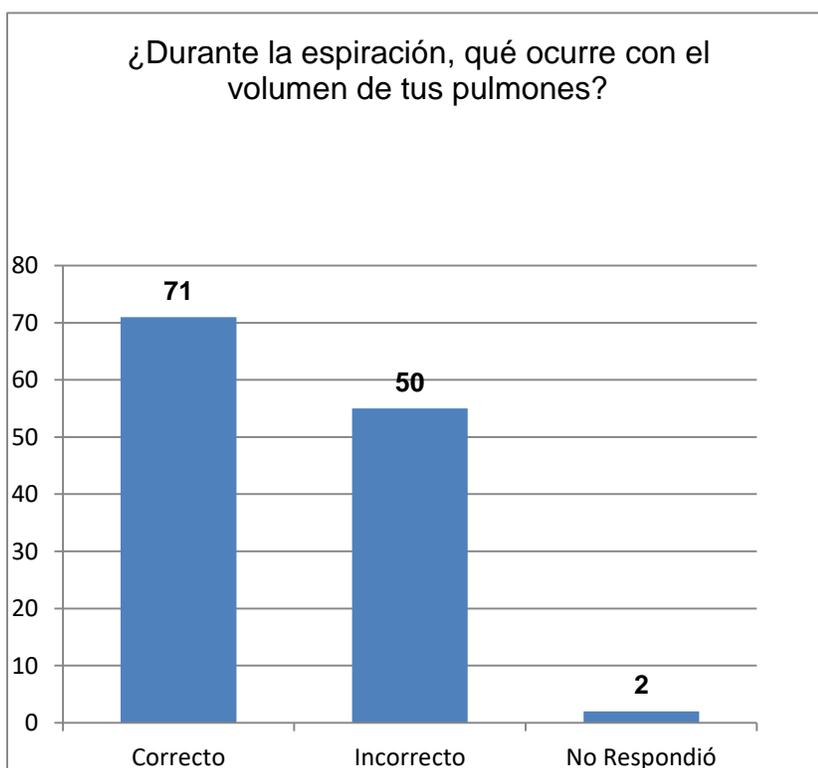
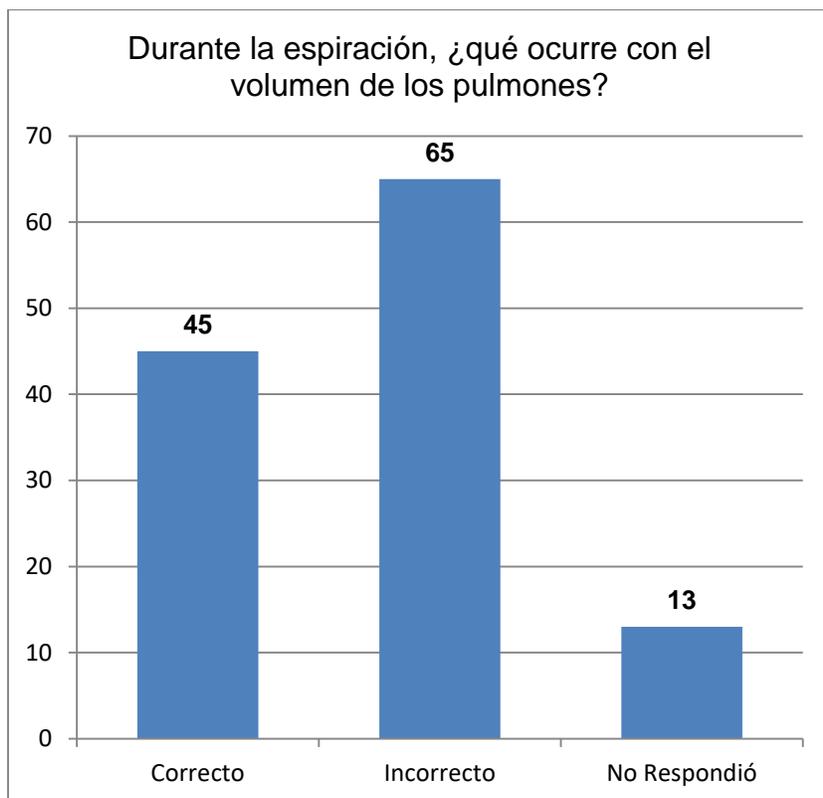
Utilizando la teoría cinético molecular de los gases, explica el siguiente enunciado. Los gases se comprimen con mayor facilidad que los líquidos y sólidos.



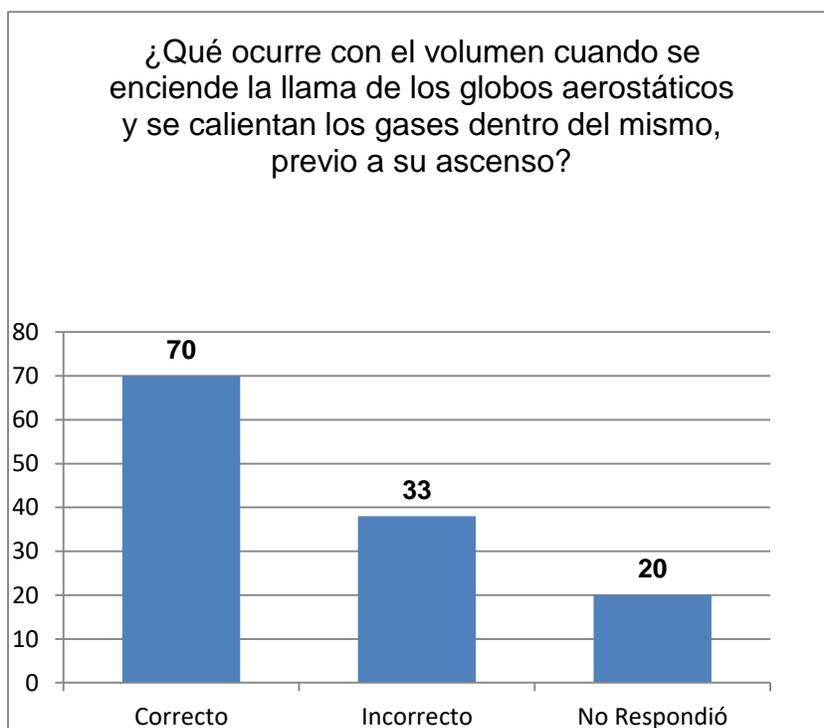
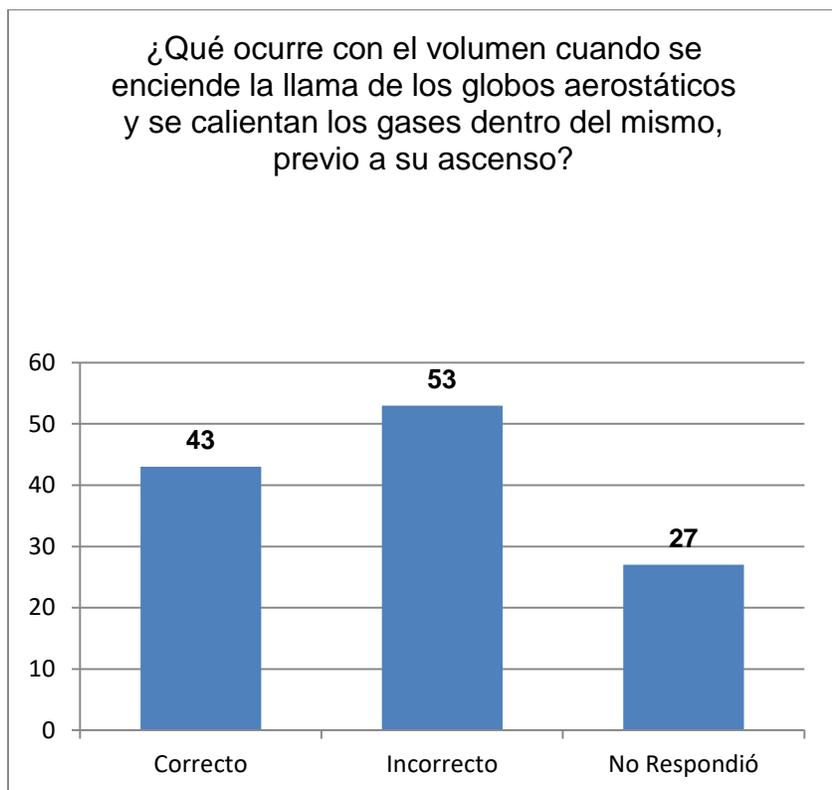
Gráficos N° 6



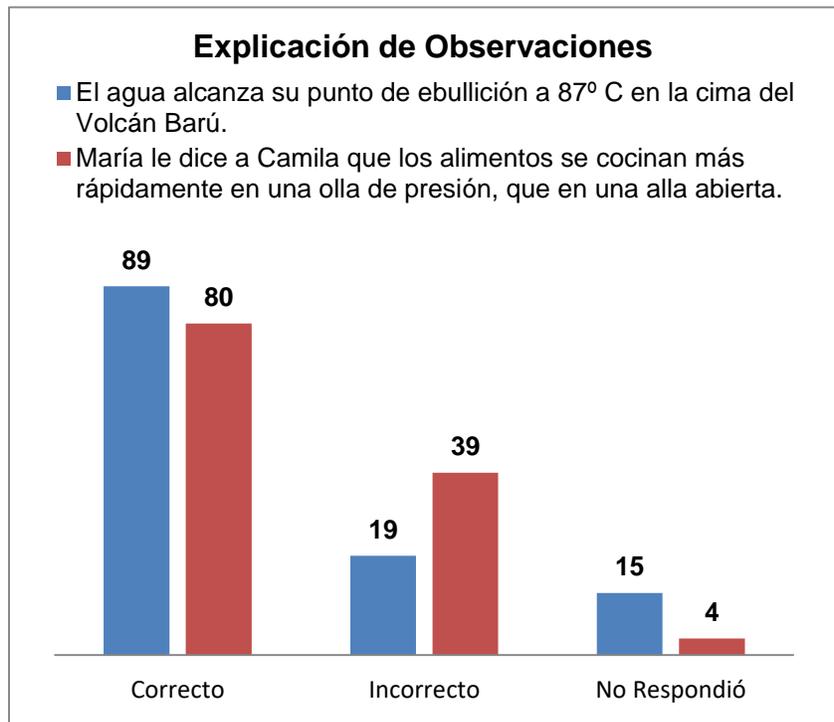
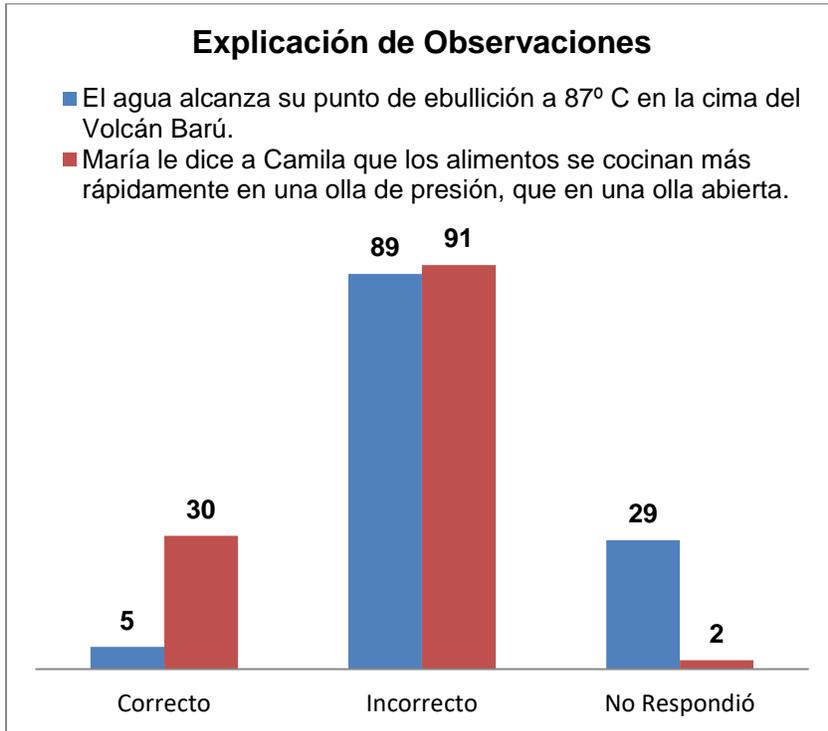
Gráficos N° 7



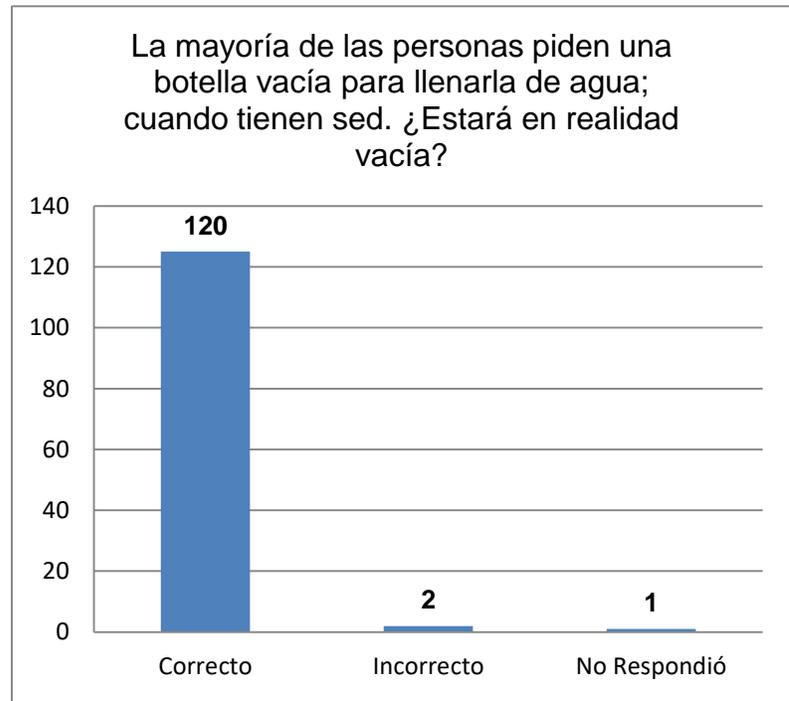
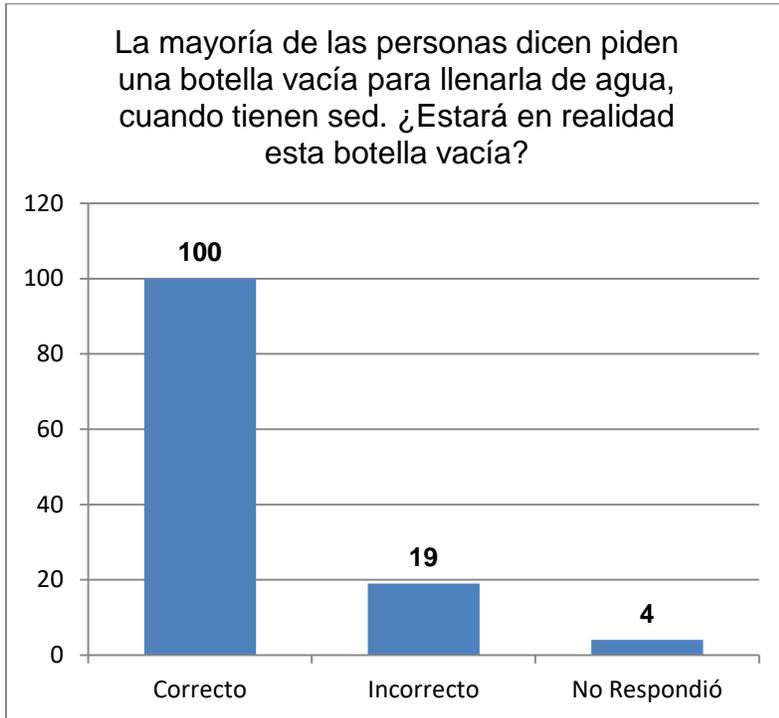
Gráfica N °8



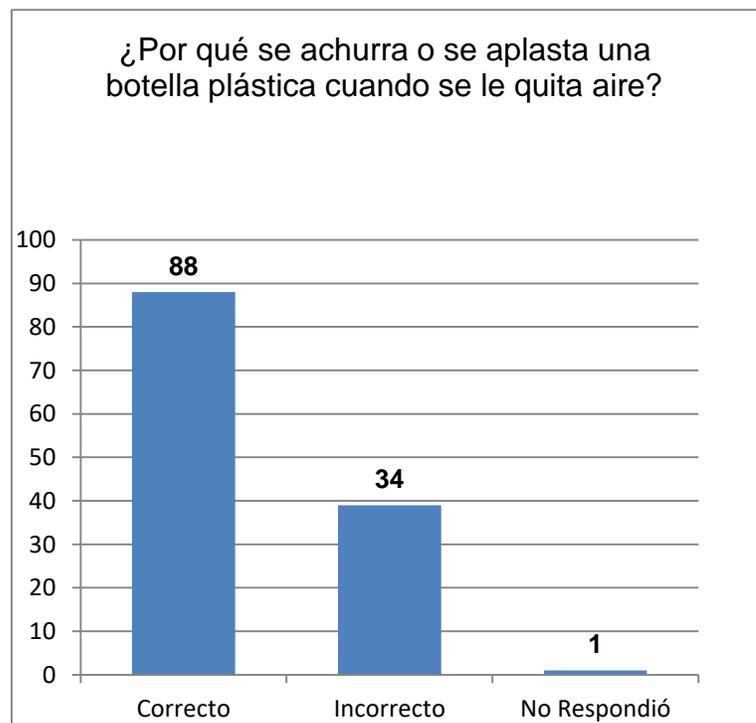
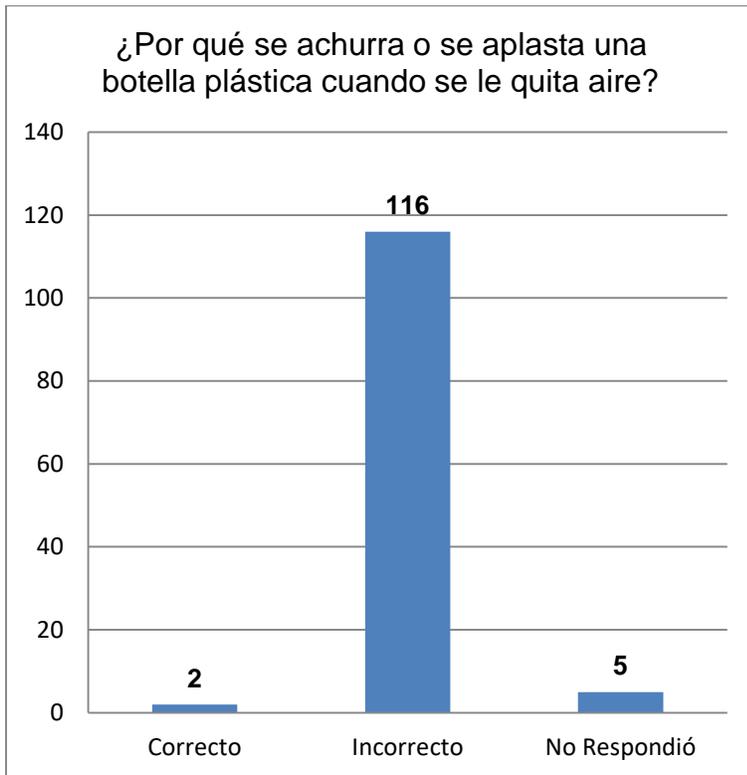
Gráficos N° 9



Gráficos N° 10

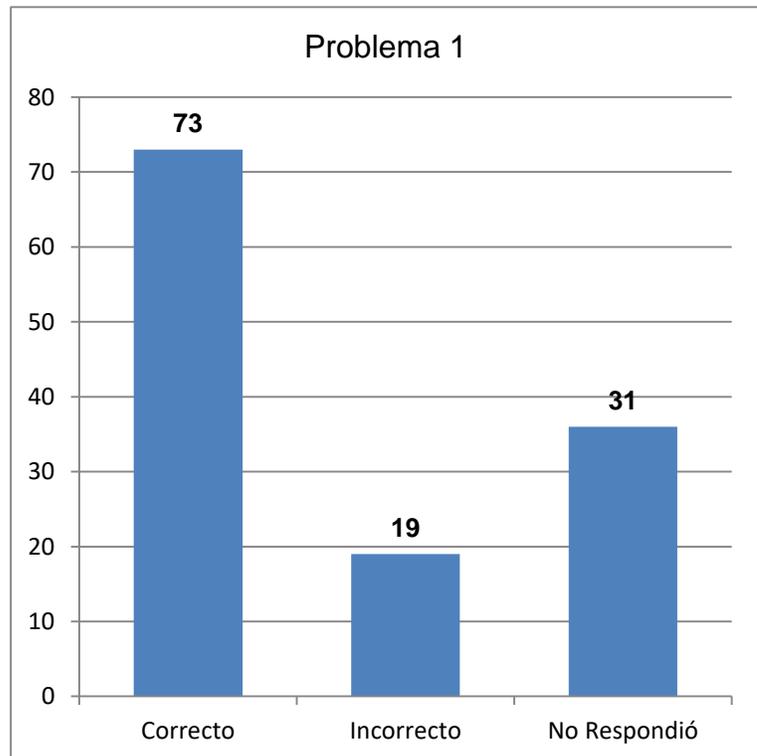
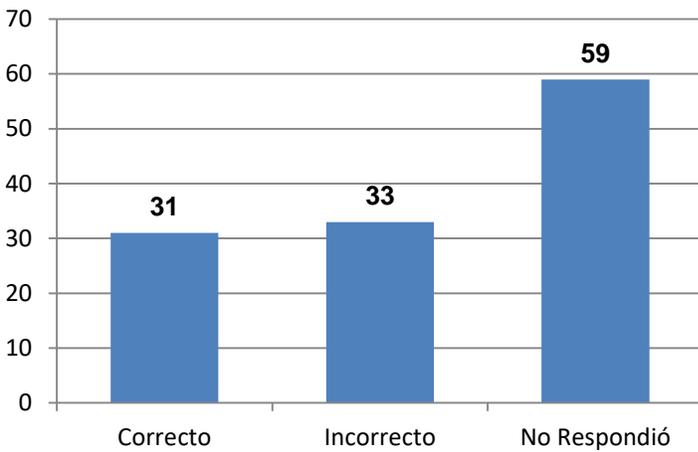


Gráfica N° 11

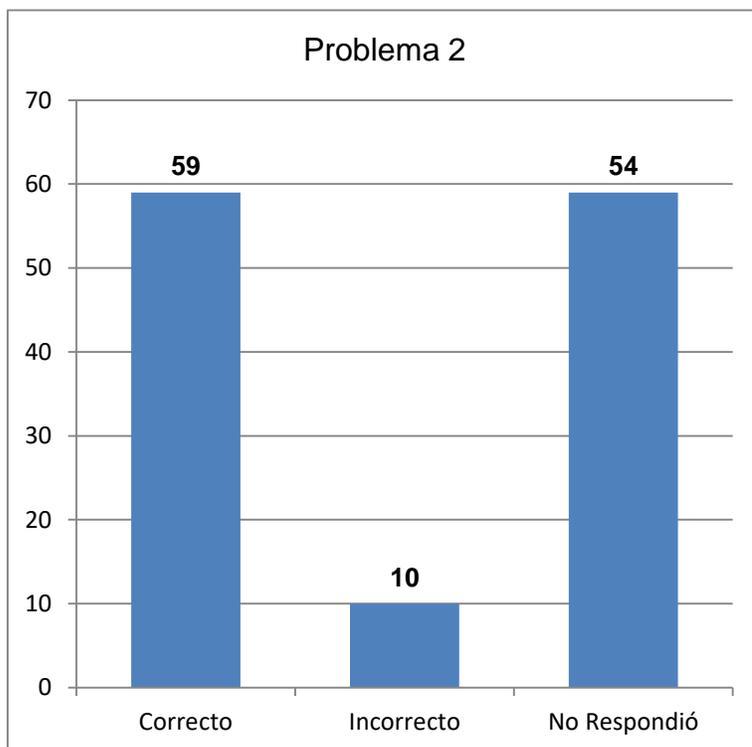
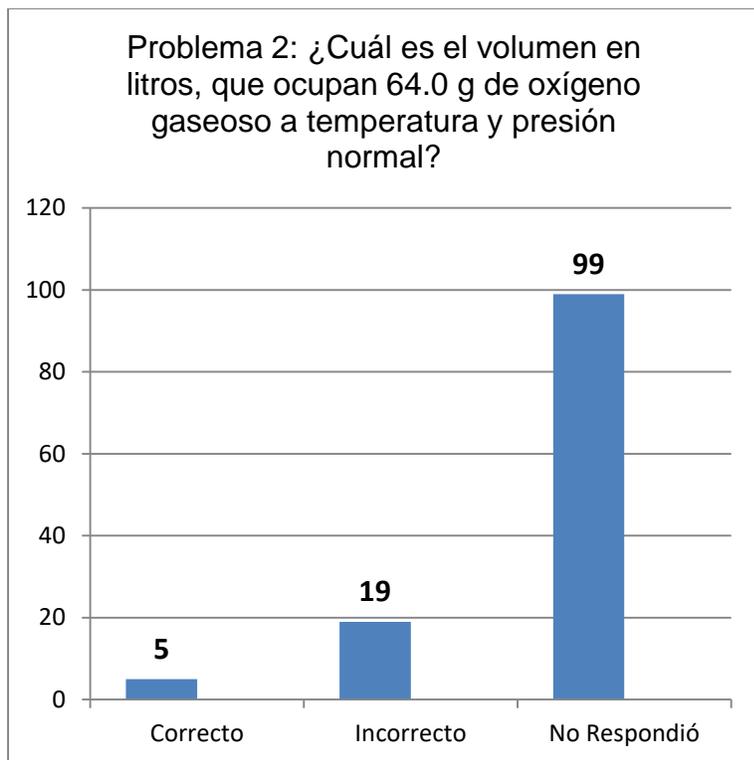


Gráficos N° 12

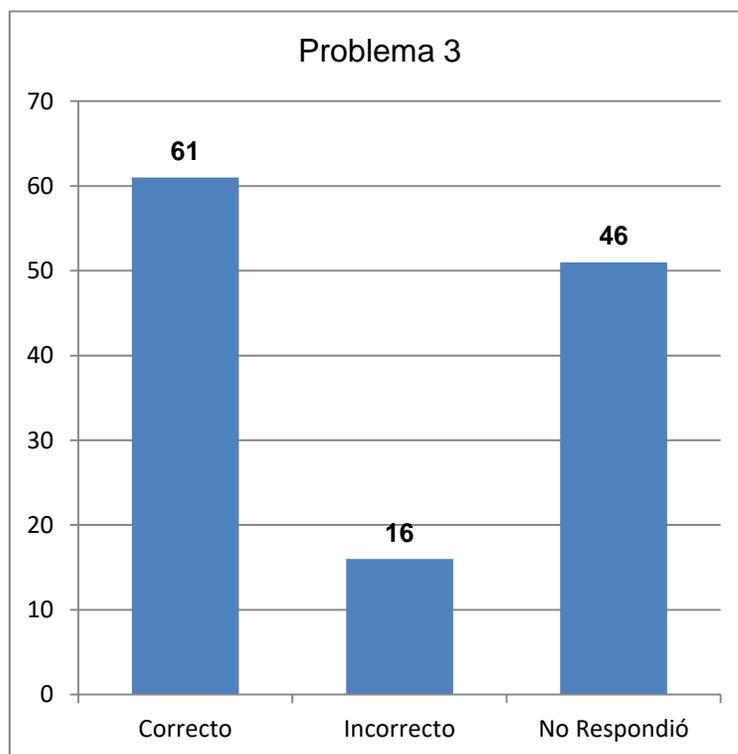
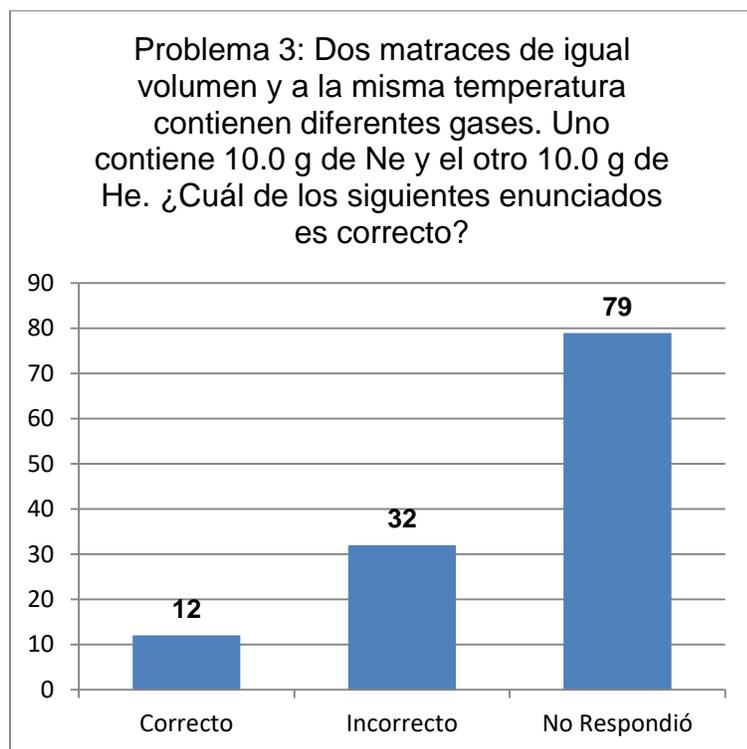
Problema 1: El medidor de presión en un tanque de oxígeno comprimido, de 12 L, lee 3 800 mmHg o torr. ¿El volumen en litros que ocuparía este mismo gas a una presión de 0.75 atm, a la misma temperatura, será mayor o menor al volumen inicial del oxígeno co



Gráficos N° 13



Gráficos N° 14



CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Análisis de Resultados

Luego de aplicar la prueba de actitud hacia la Química y al estudio de los gases, las mismas fueron revisadas y los resultados obtenidos permitieron conocer que los estudiantes del XII ° del bachiller en Ciencias del Instituto América no presentaban una predisposición al estudio de la Química, pues mostraron en sus respuestas gran disponibilidad y aceptación hacia el estudio de los gases; reaccionaron, de forma favorable, ante las interrogantes y preguntas que se les hicieron en la encuesta. Tomando en cuenta todo esto puedo afirmar que la actitud de este grupo de estudiantes hacia la Química y su disposición hacia el estudio de los gases es buena.

Posteriormente, una vez aplicada la primera prueba para percibir el grado de conocimientos que tenían en el tema de gases, se revisaron las mismas y confeccioné las primeras gráficas. Los resultados de la primera prueba demostraron que realmente los estudiantes del XIIº del bachiller en Ciencias del Instituto América tenían muchas dudas, interrogantes e ideas previas en el tema de los gases. Luego se procedió a la realización de actividades en el aula, destinadas a explicar, aclarar y demostrar aquellos conceptos o ideas alternativas, o simplemente dudas que poseían los estudiantes.

Al terminar ese período de actividades y demostraciones (experiencias en el aula de clases) que duraron aproximadamente tres semanas, se aplicó nuevamente la prueba de conocimientos. Los resultados finales fueron graficados y mostraron una mejoría considerable. Los bajos niveles de desaciertos fueron notables, mostrando el grado de captación e interpretación correcta de conceptos.

La Implementación de estrategias innovadoras como laboratorios virtuales de gases complementarían al 100 % el proceso de enseñanza aprendizaje; en base a la literatura de estudios anteriores se ha demostrado que la utilización de las aplicaciones/simuladores facilita a los alumnos/as la comprensión de diversos temas y fenómenos científicos; El mejoramiento del nivel de desempeño académico de los estudiantes aumentaría, lo que me lleva a confirmar que la implementación de laboratorios virtuales es una valiosa herramienta de apoyo en el proceso educativo, como lo han descrito muchos investigadores. Las dos experiencias en el aula de clases que se llevaron a cabo con estos estudiantes del Instituto América fueron de mucho beneficio, permitiéndoles a ellos despejar sus dudas, reforzar y ampliar conocimientos, estoy segura del gran impacto que tendrá la utilización de laboratorios virtuales, trayendo muchos beneficios en lo que al estudio de los gases se refiere.

5.2 Discusión de Resultados

Una vez graficados y analizados los resultados emanados de la primera prueba se logró corroborar que los estudiantes presentaban o tenían errores conceptuales en el concepto de gas y en el análisis y comprensión de las propiedades que lo afectan. Una de las cosas que llamó marcadamente la atención fue el hecho de que la mayoría de los estudiantes no sabían representar ni diferenciar la manera en que están agrupadas o acomodadas las partículas de los gases, creían que entre las partículas de un gas puede haber más aire o una sustancia muy ligera que lo llena todo, en fin, cualquier otro gas.

Notablemente, la mayoría de los estudiantes no comprendían la relación entre el volumen y la presión, desconociendo lo que ocurre cuando espiramos o cuando llenamos

de aire nuestros pulmones. De igual manera, tuvieron dificultad para predecir lo que ocurre con el volumen de un globo cuando se le es aplicado calor a las partículas de gas contenidas dentro de él.

Una de las pruebas realizadas por los estudiantes tenía la siguiente nota: “*Este material lo dimos con énfasis el año pasado... No lo recuerdo*”; esto lo escribió refiriéndose al hecho de que no resolvió los problemas de aplicación, porque había pasado un tiempo determinado y esto hizo que olvidara el material que le impartieron en las clases pasadas.

Luego de que los cuatro grupos del XII^o Ciencias participaran de dos actividades en el aula de clases con el propósito de aclarar las dudas existentes en el tema tratado y demostrar en el aula de clases algunos procesos o detalles fundamentales acerca de los gases, su concepto y sus propiedades que con un poco de análisis y un simple razonamiento de los acontecimientos que pasan a nuestro alrededor son fáciles de entender, se pasó a la resolución por segunda vez de la prueba de conocimientos; notablemente las respuestas correctamente estructuradas y con explicaciones coherentes eran el común denominador, indicándome por una parte, que el desarrollo de las actividades o experiencias en el aula de clases fueron de mucha ayuda, y por otra, que la actividad complementaria para un mayor aprendizaje sería la implementación de laboratorios virtuales.

Estas fueron las dificultades más notables que marcaron erróneamente los estudiantes, aquellas en las que tenían que relacionar el volumen de un gas con su presión, aquellas en las que tenían que explicar el comportamiento de los gases de

acuerdo a teoría cinético molecular, se les dificultó reconocer el espacio que ocupa un gas, por ser un tipo de materia en la que sus partículas no son visibles, no tenían claro qué había entre las partículas de un gas que estaba contenido en un recipiente y también se les dificultó identificar las propiedades de un gas, por ejemplo reconocer que el aumento del movimiento de las partículas de un gas se debe a un aumento de temperatura y que también el cambio en el número de gramos de un gas conllevará a un cambio en el volumen, es decir, si aumenta el número de gramos resultará igualmente un aumento en el volumen y viceversa.

En cuanto a las leyes de los gases, debido a no entender y a no visualizar de manera clara la relación que existe entre las diferentes variables (presión, volumen y temperatura), no les permitía construir una manera eficaz de entender el tema.

Por las ventajas de poder manipular las variables, la facilidad de repetir los experimentos una y otra vez, por la razón de que pueden ver los procesos simulados acercándolos a la realidad y además de permitirles desarrollar habilidades de observación, análisis de resultados, ya sea en el colegio o en sus casas, puedo afirmar que, para el aprendizaje de los gases y sus leyes, trabajar con laboratorios virtuales para complementar el proceso de enseñanza aprendizaje, es la mejor alternativa.

CONCLUSIONES

- ✓ Entre los muchos aspectos y mitos que involucran el estudio de la Química, la mayoría de los estudiantes que participaron en esta investigación mostraron una buena actitud y disposición hacia su estudio.
- ✓ Los resultados de esta investigación indicaron que los estudiantes presentaban o tenían errores conceptuales en el concepto de gas, en el análisis y comprensión de las propiedades que lo afectan; uno de los puntos más predominantes fue el hecho de que la mayoría de los estudiantes no sabían representar ni diferenciar la manera en que están agrupadas o acomodadas las partículas de los gases, creían que entre las partículas de un gas puede haber más aire o una sustancia muy ligera que lo llena todo, en fin, cualquier otro gas; por otra parte, no comprendían la relación entre el volumen y la presión, desconociendo lo que ocurre cuando espiramos o cuando llenamos de aire nuestros pulmones. De igual manera, tuvieron dificultad para predecir lo que ocurre con el volumen de un globo cuando se le es aplicado calor a las partículas de gas contenidas dentro de él, indicándome que no comprendían la relación entre las variables presión, volumen y temperatura.
- ✓ Entre las actividades sugeridas para realizar en el aula de clases y que sirvan como herramientas para superar los obstáculos en el aprendizaje del tema de los gases y sus leyes están: experiencias y demostraciones en el aula de clases, laboratorios virtuales y simuladores.
- ✓ Los laboratorios virtuales son un recurso didáctico útil para la enseñanza de la química, al brindar el soporte necesario que permite aplicar este tipo de

- herramienta tecnológica como estrategia innovadora para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de los gases y las leyes que los estudian.
- ✓ Un laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos periodos e invertir en infraestructura. También es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos cada vez más complejos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Queda como sugerencia de esta investigación, la consulta de los diferentes programas virtuales de laboratorio o de simulación de prácticas experimentales, no solo en la temática de gases, sino en otras propias de las ciencias químicas de difícil comprensión, de tal manera que se brinden herramientas de libre acceso y se den a conocer tanto a estudiantes como a docentes, principalmente en los sectores donde el acceso a laboratorios físicos se dificulta, ya que ayudan a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en química.
- ✓ Sin duda que todos los docentes del área científica deben recibir los entrenamientos necesarios para manipular la tecnología que está a nuestro alcance, y de esta manera utilizar los simuladores y laboratorios virtuales como complementos eficaces de la práctica de laboratorios tradicionales, con las ventajas de estar siempre disponibles y accesibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araúz Baules, Franklin. (1992), Tesis: Enseñanza de la Química en el Segundo Ciclo de los Colegios Secundarios de la Provincia de Chiriquí.
- Azcue, Magdalena., Diez, María L., Lucanera, Viviana., Scandrolí, Norberto. (2004), Resolución de un problema "difícil" utilizando las leyes de los gases ideales. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires), Argentina.
- Cárdenas S., Fidel A. y González M., Fernando (2005), Dificultades de Aprendizaje en Química General y sus Relaciones con los Procesos de Evaluación. Bogotá Colombia.
- Cataldi, Chiarenza, Dominighini, & Lage. (2011), Enseñando química con TICs: Propuesta de evaluación laboratorios virtuales de química (LVQs). Congreso Internacional EDUTECH. Evaluación de experiencia innovadora con el uso de las TIC. EDUTECH, México.
- Chiarenza, D. (2011), Las TIC en la enseñanza de la química: Laboratorios virtuales (Tesis de licenciatura en tecnología educativa). Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional de Buenos Aires, Argentina.
- Emilio, B., Modak, B., Cerón, R., & Guerrero, J. (2004), Estudio sobre la resolución de problemas conceptuales y comprensión de conceptos en química. Revista Chilena de Educación Científica, 3(2).

Furió, C., Hernández, J. y Harris, H., (1987), Parallels between adolescents' conception of gases and the History of Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64 (7), 616-618.

García, Á., y Pinilla, J. (2007), Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología. Bogotá, D.C. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

Hernández, Roberto Sampieri., Fernández, Carlos Collado., Baptista, Pilar (2006), Metodología de la Investigación, Mc. Graw Hill, México, 4ta ed., página 310.

Jiménez, P., & Sanmartí, N. (1997), ¿Qué ciencia enseñar?: objetivos y contenidos en la Educación Secundaria, capítulo I en Del Carmen (coord.): La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria. Horsori/ICE de la Universitat de Barcelona.

Kempa, R. (1991), Students learning difficulties in science. Causes and possible remedies. *Revista de Enseñanza de las Ciencia*, Vol. 9 (2), pp. 119-128.

Kempa, R. F. (2006), Students' learning difficulties in science. Causes and possible remedies. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 9(2), 119-128.

Lafourcade, Pedro D. (1969), Evaluación de los Aprendizajes, Buenos Aires, Editorial Kapelusz S.A., páginas 74 y 154.

Martínez, Álvaro. (2007), Orientaciones curriculares para el campo de Ciencia y Tecnología.

Mas, C. J. F., Pérez, J. H., & Harris, H. H. (1987), Parallels between adolescents' conception of gases and the history of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64(7), 616.

Merino, C., Gómez, A., y Adúriz-Bravo, A. (2008), Áreas y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales (Primera edición, Vol. 1). Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.

Nueva Tecnología en la Enseñanza de las Ciencias, Colección UNESCO Programas y Métodos de Enseñanza, Editorial Teide Barcelona / Editorial de la Unesco, Paris, 1975.

Nuevo Manual de la UNESCO para la Enseñanza de las Ciencias, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1975, páginas 36, 37, 45 y 46.

Nurrenbern, S.C., & Pickering, M. (1987). Aprendizaje de conceptos versus resolución de problemas: ¿Hay alguna diferencia?. *Revista de educación química*, 64(6), 508.

Santiuste, Victor Bermejo., Beltrán, Jesús A. LI. (1998), Dificultades de Aprendizaje, Editorial Síntesis.

Shayer, Michael., Adey, Philip. (1984), La Ciencia de Enseñar Ciencias, Narcea S. A. De Ediciones, Madrid, páginas 110, 120 y 121.

Suárez Yañez, A. (1995), Dificultades en el aprendizaje. Un modelo de diagnóstico e intervención. Madrid: Editorial Aula XXI. Santillana.

Vary, J. P. (1999), Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales, Ames, Iowa, 10-12 de mayo.

Zuluaga Gallego, P. (2016), Diseño de un proyecto de aula, basado en las TIC para potencializar el aprendizaje de gases ideales en el grado décimo en el Colegio Teresiano Nuestra Señora de la Candelaria.

WEB-GRAFÍA

Fichero del Recurso - educaLAB Leyes de los Gases.

<http://educalab.es/recursos/historico/ficha?recurso=595>

<http://labovirtual.blogspot.com/p/quimica.html>

<http://labovirtual.blogspot.com/search/label/Ley%20de%20Dalton>

<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/>

<https://phet.colorado.edu/es/>

https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_es.html

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

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/gases-intro>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/gas-properties>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/states-of-matter>

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html

<https://rieoei.org/historico/deloslectores/experiencias81.htm>

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

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/estados-de-la-materia-8->

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/leyes-de-los-gases--fisico-quimica->

<http://www.fahce.unlp.edu.ar/academica/Areas/cienciasexactasynaturales/Catedras/didcticaespecificaiiyprcticadocenteenqumica/>

https://www.researchgate.net/profile/Alvaro_Martinez27/publication/281078519_Orientaciones_curriculares_para_el_campo_de_Ciencia_y_Tecnologia/links/55d3f71a08ae7fb244f5914c/Orientaciones-curriculares-para-el-campo-de-Ciencia-y-Tecnologia.pdf

https://www.researchgate.net/publication/281078519_Orientaciones_curriculares_para_el_campo_de_Ciencia_y_Tecnologia, página 61 y 62.

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

UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119102s.pdf>

Velasco, A.; Arellano, J.; Martínez, J. y Velasco, S. (2013), "Laboratorios virtuales: alternativa en la educación", Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana, vol. 26, núm. 2,

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

APÉNDICE

Apéndice N° 1 Encuesta de Actitud

Universidad de Panamá

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

Escuela de Química

Encuesta de Actitud

Colegio donde estudia: _____.

Sexo: M_____ F_____

Edad: _____.

Esta encuesta tiene como objetivo determinar cuál es tu actitud frente a la química y al estudio de los gases. Te agradecemos que la llenes de una manera ordenada y honesta.

Contesta las siguientes preguntas, subrayando la opción seleccionada.

1. ¿Qué es lo primero que se te ocurre al escuchar la palabra Química?

a. Es una materia difícil

b. Es una materia aburrida

c. Es una materia interesante

c. Otro _____

2. Con tus propias palabras defina la palabra Gas: _____.

3. A tu criterio, el estudio del concepto de gas, en la asignatura de química, es un tema:

a. Fácil

b. Difícil

c. Aburrido

d. Interesante

4. La forma en que tu profesor desarrolla este tema te hace pensar que es:

a. Fácil

b. Difícil

c. Aburrido

d. Interesante

5. Cuando llega la hora de esta materia la actitud que tomas es de:

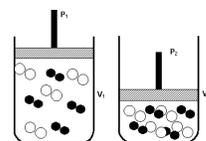
PRUEBA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL XII° DEL BACHILLER EN CIENCIAS

“Los Gases, su Concepto y Variables que los estudian”

Esta es una prueba que va a permitir percibir el conocimiento sobre el concepto de gas, en química de XII° del Bachiller en Ciencias.

I. Conceptos preliminares.

- Observa la siguiente figura e interpreta teóricamente lo que significa



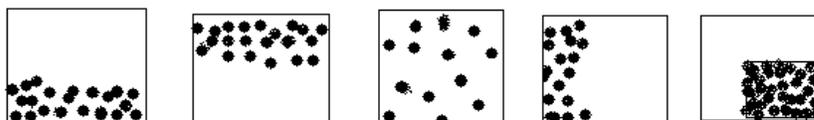
- Identifica cual es la propiedad de los gases que se describe en cada uno de los siguientes enunciados:

- Aumenta la energía cinética de las partículas de gas _____.
- La fuerza de las partículas de gas que golpean las paredes del contenedor _____.
- El espacio que ocupa un gas _____.

- ¿Cómo se puede calcular la presión total en un cilindro, donde hay una mezcla de gases?

_____.

- Cuál de estas figuras representa microscópicamente a un gas en equilibrio, de acuerdo con la Teoría Cinética Molecular, justifica tu respuesta:



a b c d e

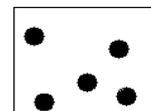
_____.

_____.

- Usa la teoría cinética de los gases para explicar el siguiente enunciado:
- Los gases se pueden comprimir mucho más fácilmente que los líquidos o sólidos _____.

- Probablemente habrás oído decir que la materia está formada por pequeñas partículas tales como átomos y moléculas. Si representamos todas las partículas de los distintos gases que componen una pequeña muestra de aire como en la figura de la derecha, ¿qué crees que hay entre estas partículas? Justifica tu respuesta.

- a) Más aire.
- b) Otros gases.
- e) Nada.
- d) Una sustancia muy ligera que lo rellena todo.



¿Por qué estas partículas no se caen por su propio peso, ocupando así el mínimo espacio posible? _____.

➤ Durante la espiración, qué ocurre con el volumen de tus pulmones y por qué _____
_____.

➤ ¿Qué cambio en el volumen ocurre cuando los gases para globos aerostáticos se calientan previo a su ascenso? ¿Por qué?

_____.

➤ Explica las siguientes observaciones:

- El agua hierve a 87°C en la cima del monte Whitney, ¿a qué se debe esto?
_____.

- María le dice a Camila que los alimentos se cocinan más rápidamente en una olla de presión que en una olla abierta y Camila le pregunta ¿por qué? ¿Qué respuesta le darías tú

_____.

➤ La mayoría de las personas dicen: tráeme una botella vacía para llenarla de agua; cuando tienen sed. ¿estará en realidad esa botella vacía? ¿qué opinas al respecto? _____
_____.



¿Por qué se colapsa o se aplasta una botella de agua plástica, cuando se le quita aire, como se muestra en figura?

II. Marca con una cruz la mejor opción.

Las siguientes preguntas tienen relación a los problemas que te asignaron para resolver en el estudio del concepto de gases.

- Estudiabas con anticipación las explicaciones teóricas correspondientes al tema de gases a estudiar.

1-Siempre 2- Frecuentemente 3- Muy Rara Vez 4- Nunca

- Leías con anticipación problemas sobre el tema de gases a estudiar.

1-Siempre 2- Frecuentemente 3- Muy Rara Vez 4- Nunca

- Solicitabas ayuda o guía durante la resolución de problemas de gases a estudiar.

1-Siempre 2- Frecuentemente 3- Muy Rara Vez 4- Nunca

- Consultabas material con problemas resueltos de los gases.

1-Siempre 2- Frecuentemente 3- Muy Rara Vez 4- Nunca

- Luego de resolver un problema, reflexionabas sobre la respuesta.

1-Siempre 2- Frecuentemente 3- Muy Rara Vez 4- Nunca

III. Resolución de problemas. Responde y justifica tu respuesta con cálculos adjuntos.

- El medidor de presión en un tanque de oxígeno comprimido, de 12 L, lee 3800 mmHg. ¿El volumen en litros que ocuparía este mismo gas a una presión de 0,75 atm a la misma temperatura constante, será mayor o menor al primero?
- ¿Cuál es el volumen, en litros, que ocupan 64,0 g de gas O_2 gaseoso a temperatura y presión normal, TPE?



- Dos matraces de igual volumen y a la misma temperatura contienen diferentes gases. Uno contiene 10.0 g de Ne y el otro 10.0 g de He. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto? Explica cada caso.

- Ambos matraces contienen el mismo número de átomos.
- Las presiones en los matraces son iguales.
- El matraz que contiene helio tiene una presión mayor que el matraz que contiene neón.

Figuras 7, 8

Fotografía de los estudiantes del Instituto América durante el desarrollo de las actividades en el aula de clases. Aplicación y desarrollo de la Experiencia en el Aula de Clases #1



Nota: En las figuras N° 7 y N° 8 se muestra a los estudiantes del Instituto América durante el desarrollo de las actividades en el aula de clases.

Figuras 9

Aplicación y desarrollo de la Experiencia en el Aula #2 (demostración por parte de los estudiantes)



Nota: En la figura N° 9 se puede observar a los estudiantes participando en la aplicación y desarrollo de la experiencia en el aula # 1.

Figura 10, 11 y 12

Algunos de los materiales utilizados en el desarrollo de las experiencias en el aula de clases



Nota: En estas imágenes se observan algunos de los materiales utilizados en el desarrollo de las experiencias en el aula de clases, materiales sencillos y fáciles de adquirir.