UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LOS GASES

CONCEPTUAL MAPS AS STRATEGY FOR TEACHING - LEARNING OF GASES

EDWARD ANDREY RUBIO OROZCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS Y ESTADISTICA

SEDE MANIZALES

2013

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LOS GASES

CONCEPTUAL MAPS AS STRATEGY FOR TEACHING - LEARNING OF GASES

EDWARD ANDREY RUBIO OROZCO

Trabajo final presentado como requisito para optar al título de

Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

DIRECTOR

Magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS Y ESTADISTICA

SEDE MANIZALES

2013

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a la mujer que le ha dado sentido a mi vida durante todos estos años y que siempre ha sido incondicional, mi esposa Francy, a mis hijos Isabella y Juan Sebastián, a mi madre porque siempre me ha brindado todo su apoyo y a mi Dios todo poderoso porque siempre está ahí y nunca nos abandona.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a todas aquellas personas que siempre me han brindado su apoyo y que siempre han estado prestos a colaborarme.

A las directivas de la Institución Educativa Técnica san José por brindarme el espacio necesario para llevar a cabo esta maestría.

Al Magister Jorge Eduardo Giraldo por su paciencia, valiosa e incansable colaboración para el desarrollo de éste proyecto.

Pero principalmente a Dios, gracias señor….

RESUMEN

En el presente trabajo se Implementan los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza- aprendizaje de los gases, a través del diseño de cuatro guías de aprendizaje estructuradas con base en las competencias en ciencias naturales - química (uso comprensivo del conocimiento científico, indagar y explicar fenómenos), con los estudiantes de los grados: 11º1 grupo control (Metodología tradicional) y de 11º2 grupo experimental (Receptores de la estrategia) de la Institución Educativa Técnica San José del municipio de Fresno – Tolima. A los cuales se aplicó un Pre-test y un Pos-test basados en preguntas tipo SABER 11º según los parámetros del ICFES con el fin de evaluar los mapas conceptuales como estrategia para el desarrollo de las competencias. Se realizó un análisis cuantitativo entre el grupo experimental y el grupo control. Los resultados obtenidos indicaron que los mapas conceptuales son una estrategia que mejora el proceso de enseñanza – aprendizaje de los gases y a la vez facilita el desarrollo de las competencias en ciencias naturales – química.

Palabras Clave: Mapa conceptual, gases, variables, leyes, competencias, guía de aprendizaje.

ABSTRACT

At this research work are implemented the conceptual maps as strategy for teaching - learning process of gases, through the design of four structured learning guides based on Natural Sciences and Chemistry skills (comprehensive use of scientific knowledge, investigate and explaining phenomena), with students of Eleventh grade: 11°1 Control group (Traditional Methodology) and 11°2 Experimental group (Strategy receptors) of the Technical Educative Institution "SAN JOSÉ" of the municipality Fresno-Tolima. Who answered as a pre-test as a post-test based on questions type "SABER 11°", according to the parameters established by ICFES, with the purpose of testing conceptual maps as a strategy for the skills development. It was made a quantitative analysis between experimental group and control group. The obtained results showed conceptual maps are a strategy which improves the teaching and learning process of gases and making easy the skills development on natural sciences and chemistry.

Keywords: Conceptual Map, gases, variables, laws, skills, learning guides, competencies.

CONTENIDO

pág.

RESUMEN……..... 5

ABSTRACT……. 6

LISTA DE GRAFICAS…….. 11

LISTA DE TABLAS……... 15

LISTA DE ESQUEMAS…… 18

LISTA DE ANEXOS……..19

INTRODUCCIÓN…….. 20

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….. 22

2. JUSTIFICACION…….. 25

3. OBJETIVOS…….. 27

3.1 OBJETIVO GENERAL……..... 27

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS……. 27

4. MARCO TEORICO……28

4.1 ANTECEDENTES…… 28

4.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICO EPISTEMOLÓGICA DEL CONCEPTO…….32

4.2.1 El Descubrimiento del Dióxido de Carbono (CO_2)…… 35

4.2.2 La Caracterización del Hidrógeno y el Descubrimiento del Nitrógeno……...35

4.2.3 El Descubrimiento del Oxígeno……36

4.2.4 Evolución Histórica de las Leyes de los Gases……..37

Pág.

4.3. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LOS GASES…..……38

4.4 ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES……..42

4.5 ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA……46

4.5.1 El Uso de las Tic en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Química……48

4.5.2 La Química y el Aprendizaje Basado en Problemas……..49

4.5.3 La Química y el Trabajo Experimental……50

4.6 LOS MAPAS CONCEPTUALES……51

4.6.1 Origen de los Mapas Conceptuales……53

4.6.2 Funcionalidad de los Mapas Conceptuales……54

4.6.3 Los mapas Conceptuales como Medio de Evaluación……54

4.6.4 El Mapa Conceptual como una Experiencia Participativa en el Aula……55

4.6.5 Características de los Mapas Conceptuales……..58

4.6.6 Aspectos de los Mapas Conceptuales……60

4.6.7 Los Mapas Conceptuales Como Estrategia de Enseñanza Aprendizaje de la Química……61

4.6.8. Estrategias Para Iniciar la Elaboración de Mapas Conceptuales en el Aula……..……..63

4.7 LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA EN LA ENSEÑANZA DE LOS GASES……67

4.8 GUIAS DE APRENDIZAJE……67

4.8.1 Características de las Guías de Aprendizaje de los Gases……68

pág.

4.9 DEFINICIÓN DE COMPETENCIA……..69

4.10 UNA APROXIMACIÓN AL MODELO CONSTRUCTIVISTA……72

4.11 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO……..73

5. METODOLOGIA……76

5.1 ENFOQUE DEL TRABAJO……76

5.2 DISEÑO DEL TRABAJO……76

5.3 ETAPAS DEL TRABAJO……77

5.4 CONTEXTO DEL TRABAJO……80

5.5 INSTRUMENTOS UTILIZADOS……80

5.6 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN……85

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……..86

6.1 ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS DEL PRE-TEST Y EL POS – TEST ENTRE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES……..86

6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR COMPETENCIA EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES ENTRE LOS GRUPOS CONTROL (11º.1) Y EXPERIMENTAL (11º2) FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES……..88

6.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR COMPONENTE EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES ENTRE LOS GRUPOS CONTROL (11º1) Y EXPERIMENTAL (11º2) FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES……92

pág.

6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR PREGUNTA TENIENDO COMO REFERENTE COMPETENCIA Y COMPONENTE EN LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES……..95

6.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL TEST DE ACTITUD TIPO ESCALA LIKERT……127

7. CONCLUSIONES……..……132

8. RECOMENDACIONES……..134

9. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS……..135

10. ANEXOS……141

LISTA DE GRAFICAS

pág.

Gráfica 1. Promedio General Pre-test y Pos-test (Grupo control – 11º1)……86
Gráfica 2. Promedio General Pre-test y Pos-test (Grupo Experimental –11º2)……..86
Gráfica 3. Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico (Grupo Control – 11º1)……..88
Gráfica 4. Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico (Grupo Experimental – 11º2)……....88
Gráfica 5. Competencia: Explicar Fenómenos (Grupo Control – 11º1)……..89
Gráfica 6. Competencia: Explicar Fenómenos (Grupo Experimental – 11º2)……89
Gráfica 7. Competencia: Indagar (Grupo Control – 11º1)……..91
Gráfica 8. Competencia: Indagar (Grupo Experimental – 11º2)……...91
Gráfica 9. Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias (Grupo Control – 11º1)……...92
Gráfica 10. Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias (Grupo Experimental – 11º2)……92
Gráfica 11. Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas (Grupo Control – 11º1)……94
Gráfica 12. Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas (Grupo Experimental – 11º2)……94
Gráfica 13. Pregunta 1. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1). Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……96
Gráfica 14. Pregunta 1. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2). Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……96
Gráfica 15. Pregunta 2. Pre-test y Pos-test. Competencia: Explicar Fenómenos (Grupo Control – 11º1)……97
Gráfica 16. Pregunta 2. Pre-test y Pos-test. Competencia: Explicar Fenómenos

Pág.

(Grupo Experimental – 11º2)……..98
Gráfica 17. Pregunta 3. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Explicar Fenómenos……..99
Gráfica 18. Pregunta 3. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Explicar Fenómenos……...99
Gráfica 19. Pregunta 4. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Explicar Fenómenos……..101
Gráfica 20. Pregunta 4. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Explicar Fenómenos……101
Gráfica 21. Pregunta 5. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……102
Gráfica 22. Pregunta 5. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……103
Gráfica 23. Pregunta 6. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico…….104
Gráfica 24. Pregunta 6. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……104
Gráfica 25. Pregunta 7. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……..106
Gráfica 26. Pregunta 7. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……..106
Gráfica 27. Pregunta 8. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Indagar……..107
Gráfica 28. Pregunta 8. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Indagar……108
Gráfica 29. Pregunta 9. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Indagar……..109

Pág.

Gráfica 30. Pregunta 9. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Indagar…….109

Gráfica 31. Pregunta 10. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Explicar Fenómenos……..110

Gráfica 32. Pregunta 10. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Explicar Fenómenos……..111

Gráfica 33. Pregunta 11. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Explicar Fenómenos……112

Gráfica 34. Pregunta 11. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Explicar Fenómenos……112

Gráfica 35. Pregunta 12. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Indagar……..113

Gráfica 36. Pregunta 12. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Indagar……..114

Gráfica 37. Pregunta 13. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Indagar……..115

Gráfica 38. Pregunta 13. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Indagar…….115

Gráfica 39. Pregunta 14. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Explicar Fenómenos……117

Gráfica 40. Pregunta 14. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Explicar Fenómenos……117

Gráfica 41. Pregunta 15. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Indagar…….118

Gráfica 42. Pregunta 15. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Indagar……..119

Pág.

Gráfica 43. Pregunta 16. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Explicar Fenómenos……..120
Gráfica 44. Pregunta 16. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Explicar Fenómenos……120
Gráfica 45. Pregunta 17. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico……122
Gráfica 46. Pregunta 17. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2).
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico…….122
Gráfica 47. Pregunta 18. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Indagar……...123
Gráfica 48. Pregunta 18. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Indagar……..123
Gráfica 49. Pregunta 19. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Explicar Fenómenos……125
Gráfica 50. Pregunta 19. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Explicar Fenómenos……125
Gráfica 51. Pregunta 20. Pre-test y Pos-test Grupo Control (11º1)
Competencia: Explicar Fenómenos……126
Gráfica 52. Pregunta 20. Pre-test y Pos-test Grupo Experimental (11º2)
Competencia: Explicar Fenómenos……126

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Categorías para Evaluar los Mapas Conceptuales……..55
Tabla 2. Características de los Grupos que Participan en el del Desarrollo del Trabajo……80
Tabla 3. Ámbitos, Temas e Indicadores de la Estrategia……82
Tabla 4. Comparativo Promedio General de las Pruebas Aplicadas a los Grupos Control y Experimental….……..87
Tabla 5. Comparativo Competencia uso Comprensivo del Conocimiento Científico. Grupo Control Vs Grupo Experimental……..89
Tabla 6. Comparativo Competencia Explicar Fenómenos. Grupo Control Vs Grupo Experimental……..90
Tabla 7. Comparativo Competencia Indagar. Grupo Control Vs Grupo Experimental……91
Tabla 8. Comparativo Componente Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias. Grupo Control Vs Grupo Experimental……93
Tabla 9. Comparativo Componente Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas. Grupo Control Vs Grupo Experimental……95
Tabla 10. Comparativo Resultados Pregunta 1. Grupo Control Vs Grupo Experimental……..97
Tabla 11. Comparativo Resultados Pregunta 2. Grupo Control Vs Grupo Experimental……..98
Tabla 12. Comparativo Resultados Pregunta 3. Grupo Control Vs Grupo Experimental……100
Tabla 13. Comparativo Resultados Pregunta 4. Grupo Control Vs Grupo Experimental……102
Tabla 14. Comparativo Resultados Pregunta 5. Grupo Control Vs Grupo

Pág.

Experimental……103
Tabla 15. Comparativo Resultados Pregunta 6. Grupo Control Vs Grupo Experimental……105
Tabla 16. Comparativo Resultados Pregunta 7. Grupo Control Vs Grupo Experimental……107
Tabla 17. Comparativo Resultados Pregunta 8. Grupo Control Vs Grupo Experimental……108
Tabla 18. Comparativo Resultados Pregunta 9. Grupo Control Vs Grupo Experimental……110
Tabla 19. Comparativo Resultados Pregunta 10. Grupo Control Vs Grupo Experimental……111
Tabla 20. Comparativo Resultados Pregunta 11. Grupo Control Vs Grupo Experimental……113
Tabla 21. Comparativo Resultados Pregunta 12. Grupo Control Vs Grupo Experimental……114
Tabla 22. Comparativo Resultados Pregunta 13. Grupo Control Vs Grupo Experimental……116
Tabla 23. Comparativo Resultados Pregunta 14. Grupo Control Vs Grupo Experimental……118
Tabla 24. Comparativo Resultados Pregunta 15. Grupo Control Vs Grupo Experimental……119
Tabla 25. Comparativo Resultados Pregunta 16. Grupo Control Vs Grupo Experimental……121
Tabla 26. Comparativo Resultados Pregunta 17. Grupo Control Vs Grupo Experimental……122
Tabla 27. Comparativo resultados pregunta 18. Grupo control Vs Grupo Experimental……124
Tabla 28. Comparativo Resultados Pregunta 19. Grupo Control Vs Grupo Experimental……125

Pág.

Tabla 29. Comparativo Resultados Pregunta 20. Grupo Control Vs Grupo Experimental……127

Tabla 30. Estudiantes Participantes Grupo Experimental……128

Tabla 31. Resultados obtenidos en el test de Likert en porcentaje Según las opciones de respuesta. ……128

LISTA DE ESQUEMAS

Pág.

Esquema 1. Etapas del Diseño del Trabajo…… 77
Esquema 2. Resumen Aplicado del Trabajo……... 79

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Test……. 141

Anexo 2. Respuestas Test…….. 148

Anexo 3. Guía de Aprendizaje No. 1. Los Mapas Conceptuales……. 149

Anexo 4. Guía de Aprendizaje No. 2. Propiedades de los Gases……. 152

Anexo 5. Guía de Aprendizaje No. 3. Variables de los Gases……... 159

Anexo 6. Guía de Aprendizaje No. 4 Leyes de los Gases…….. 166

Anexo 7. Test de Likert…….. 176

INTRODUCCION

Las ciencias naturales han sido consideras como una de las áreas del conocimiento con mayor dificultad para la comprensión por parte de los estudiantes, ya que son consideradas como ciencias abstractas que generan en ellos confusión que se ven reflejadas en la comprensión de las relaciones y diferencias a nivel macroscópico y microscópico de los fenómenos que los rodean.

En el caso particular de la química, los estudiantes se ven enfrentados a problemas que implican la comprensión y el análisis de propiedades, leyes y un sin número de conceptos abstractos que necesitan establecer cierto tipos de conexiones entre ellos y muchos de los fenómenos cotidianos, lo que genera en los estudiante desmotivación y desinterés hacia la asignatura y que ha traído como resultado la generación de nuevas estrategias como es el caso de los mapas conceptuales. Se requiere de la innovación del docente, del planteamiento de nuevas metodologías que reformulen el proceso de enseñanza - aprendizaje, que logren facilitar que los contenidos impartidos sean entendidos y apropiados de una manera adecuada por parte de ellos.

Se pretende entonces, implementar los mapas conceptuales como una estrategia para la enseñanza – aprendizaje de los gases en estudiantes del grado undécimo. Se inició con la aplicación de un pre-test diseñado con base en las competencias del área de ciencias naturales - química, posteriormente se elaboraron guías basadas en los mapas conceptuales, las cuales fueron implementadas para proceder a la aplicación del pos-test y finalmente se realizó un análisis de los resultados obtenidos.

Este trabajo está dividido en siete partes: la primera, corresponde el planteamiento del problema. En la segunda parte, se encuentra la justificación y en la tercera los objetivos. La cuarta corresponde al marco teórico en el cual encontramos:

antecedentes, evolución histórico epistemológica del concepto, dificultades en la enseñanza de los gases, estrategias para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, los mapas conceptuales, guías de aprendizaje, definición de competencia, una aproximación al modelo constructivista y bases del aprendizaje significativo. En la quinta parte se presenta la metodología, en la cual se específica el enfoque, el diseño, las etapas y el contexto del trabajo, los instrumentos y el análisis de la información. En la sexta parte se presentan los resultados obtenidos y la discusión de los mimos. Por último se presentan las conclusiones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La palabra gas fue inventada por el científico J. B. van Helmont en el siglo XVII, a partir del vocablo latino chaos. Se trata de un fluido que tiende a expandirse de manera indefinida y que se caracteriza por su pequeña densidad. Puede decirse que se trata del estado de agregación de la materia que no tiene forma ni volumen propio, a diferencia de los sólidos y de los líquidos, (Lewis, N. Gilbert y Randall, Merle, 1923 citado por Asimov, 2003). Siendo éste estado de la materia uno de los temas fundamentales de la química en la educación secundaria y la vez un concepto clave evaluado por las pruebas externas que miden de una parte las competencias adquiridas por los estudiantes en su formación académica y de otro lado, el grado de funcionalidad de los establecimientos educativos en función de sus proyectos educativos y planes de mejoramiento como lo afirma el ICFES.

Es por ello que para los estudiantes, actualmente el proceso de enseñanza aprendizaje, no sólo de los gases sino de las ciencias naturales en general, requiere de una preparación para resolver problemas que los conduzcan a la asimilación productiva de conocimientos como lo afirma Casals Hung (2006). Además, Cakir (2008) encontró que existen diferentes propuestas didácticas que buscan dar solución a dichos problemas de comprensión por parte de los estudiantes y vemos como cada vez todos éstos procesos tienden de una u otra manera a la construcción del conocimiento por parte de ellos mismos.

La unidad que comprende en química el tema de los gases, el cual actualmente se está dictando en las Instituciones Educativas desde el grado 9º según los Estándares del Ministerio de Educación Nacional y que en la educación Media se ve a mayor profundidad, se caracteriza por ser una temática que requiere de análisis e interpretación por parte de los estudiantes. Lo cual genera un conflicto interno, ya que cuando se trata de realizar el respectivo análisis de problemas cualitativos como lo considera Perren, M.A. (2002), se requiere de razonamientos

teóricos, sin necesidad de utilizar cálculos numéricos (o bien éstos son mínimos), lo cual refleja en los estudiantes la falta de interpretación tanto textual como de gráficas; lo que coloca en tela de juicio la manera a través de la cual los docentes están abordando los diferentes temas que se imparten en las aulas de clase, centrándose en muchas ocasiones única y exclusivamente en la "interpretación conceptual", si es que así se puede afirmar ya que en la mayoría de los casos los docentes no se dan por entendidos si en realidad él estudiante comprende o no el tema y si éste último está en la capacidad de enfrentarse a un problema que a su vez le genere interpretar, indagar o proponer según sea el caso.

Tal como lo afirma Ausubel (1978), citado por Moreira (2009). "La esencia del proceso de aprendizaje significativo es que ideas expresadas simbólicamente se relacionen, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, con lo que el aprendiz sabe, o sea, con algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante que puede ser, por ejemplo, una imagen, un concepto o una proposición ya significativos"

Razón por la cual, se busca desarrollar una propuesta que favorezca, no solo el aprendizaje en torno al tema de los gases, sino que se pretende que el estudiante sienta agrado por las ciencias en general y encuentre una manera práctica de abordarlas y relacionarlas con lo cotidiano ya que mediante el uso de los mapas conceptuales, se estimula la participación activa adquiriendo mayor relevancia en el aprendizaje significativo, pues según la teoría de Ausubel, citado por Díaz y Hernández (2002), para que el aprendizaje sea verdaderamente significativo, tiene que existir una conexión entre los nuevos conceptos y proposiciones que se van a aprender. Así mismo Albornoz y Gouveia (2003), mencionan que el mapa conceptual es un buen medio para poner en marcha todos estos supuestos, que se muestran dentro del marco del aprendizaje significativo.

De acuerdo a lo anterior y tomando como referencia el contexto en el cual se desarrolla este trabajo de profundización, en nuestro caso la Institución Educativa

Técnica San José del municipio de Fresno con los estudiantes del grado 11º se pretende responder la siguiente pregunta:

- ***¿Son los mapas conceptuales una estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los gases y el desarrollo de las competencias en ciencias naturales - química?***

2. JUSTIFICACION

La importancia de un aprendizaje significativo en los estudiantes, debe estar determinado por el desarrollo de estrategias pedagógicas y didácticas que permitan explorar conocimientos, favorecer el recuerdo y el aprendizaje de manera organizada, jerarquizada y sobre todo que conlleven a una enseñanza de calidad.

Estas estrategias deben promover la adquisición de competencias cognitivas en ciencias naturales de forma que los estudiantes puedan conocer con precisión conceptos básicos; comprender las relaciones entre dichos conceptos y percibir el correspondiente ámbito del conocimiento como un todo integrado; dado que éste es la actividad primordial que desarrolla un ser humano y, su representación constituye una de las principales prioridades.

Una representación del conocimiento son los mapas conceptuales, estrategia didáctica indispensable para capturar elementos esenciales en el dominio de un tema que además de ser un recurso innovador y una experiencia educativa que capta imágenes mentales, provocan en el ser humano palabras o signos con los que se expresa y puede trasmitir con claridad mensajes conceptuales complejos facilitando un conocimiento de manera novedosa, un desempeño en la comprensión, identificando y explicando conceptos en forma clara y precisa.

La acción de involucrar a los educandos en desempeños de comprensión con la aplicación de mapas conceptuales es una actividad fundamental para el desarrollo de competencias ya que a través de ellos se realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones; contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones de manera que los educandos se vuelvan aprendices autónomos capaces de aprender a aprender. Razón por la cual este trabajo es importante.

“Los Mapas Conceptuales como Estrategia de Enseñanza – Aprendizaje de los Gases”, buscan llevar a la práctica los principios de la teoría del aprendizaje significativo como recurso esquemático utilizado para representar un conjunto de significados conceptuales que se construyen estableciendo una relación de conceptos desde los más generales a los más particulares y específicos, caracterizándose por su jerarquización, selección e impacto visual como lo propone Novak (1984), y para ello se pretende que el estudiante del Grado Once aprenda a través de uno de los temas primordiales en la química como son los Gases, sus características y leyes, etc. a elaborar sus conceptos, a sintetizar lo aprendido; analizar y profundizar en el conocimiento; identificando y explicando a través del diseño o elaboración de mapas conceptuales como mecanismo de destreza cognitiva porque favorece la interpretación, la explicación de fenómenos y la utilización adecuada de los conocimientos adquiridos.

Partiendo de esta realidad se puede llegar a un cambio sustantivo en la forma de hacer pedagogía en el aula y superar el déficit que hay en el aprendizaje de los estudiantes y alcanzar así un aprendizaje significativo que según Ausubel (1987), se logra a través de la interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente donde ambos se modifican a una nueva información, se van adquiriendo nuevos significados; la estructura cognitiva está constantemente reestructurándose durante el aprendizaje. El proceso es dinámico por tanto el conocimiento va siendo construido.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza-aprendizaje de los gases.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar guías para la enseñanza-aprendizaje de los gases basadas en los mapas conceptuales.

- Aplicar cuatro guías como estrategia de enseñanza-aprendizaje de los gases basadas en mapas conceptuales.

- Evaluar los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza – aprendizaje de los gases a través del desarrollo de las competencias en ciencias naturales - química (Uso comprensivo del conocimiento, Explicación de fenómenos, Indagación) evaluadas en las pruebas SABER 11º.

4. MARCO TEORICO

4.1 ANTECEDENTES

Los mapas conceptuales han sido considerados como una estrategia que fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje ya que permiten al docente construir a la par con sus alumnos sus propios conocimientos, fueron creados por Joseph Novak y su equipo de trabajo a principios de los años 70 y desde entonces han jugado un papel fundamental en dicho proceso, ya que permiten además promover la reflexión, la discusión dirigida y la creatividad.

Novak en 1972 trato de seguir y entender los cambios del conocimiento de las ciencias que tenían los niños (Novak y Musonda, 1991), la idea fundamental de la investigación de Novak estaba centrada en la sicología del aprendizaje de Ausubel (Ausubel, 1963, 1968; Ausubel, Novak y Hanesian, 1978). Basados en la idea de Ausubel acerca del que el aprendizaje ocurre gracias a la asimilación de nuevos conceptos y proposiciones en los marcos existentes de conceptos y proposiciones que posee la persona. Es entonces de la necesidad de organizar la estructura cognoscitiva del individuo y caracterizar la llamada comprensión conceptual de forma representativa; donde surge la idea de representar dichos conocimientos en lo que conocemos como mapa conceptual.

Es por ello que se dice que comprender el origen y las transformaciones de la herramienta permite entender de manera más compleja la *técnica*, la *teoría*, la *metodología* y los *usos educativos* del mapa conceptual. La técnica se ha expandido mundialmente y es utilizada en una gran diversidad de prácticas educativas y de investigación dando origen a un nuevo objeto teórico y de prácticas que da lugar a plantear una *teoría del mapa conceptual* (Aguilar Tamayo, 2005).

De otro lado como lo plantean Boujaoude y Attieh (2008), los mapas conceptuales son herramientas flexibles que pueden ser utilizados en una variedad de entornos educativos (Stewart, Van Kirk-, y Rowell, 1979). Por ejemplo, pueden desempeñar un importante papel en el desarrollo del currículo, el aprendizaje y la enseñanza (Novak y Gowin, 1984). Los mapas conceptuales son útiles en la ciencia plan de estudios de planificación para la separación significativa de contenido trivial (Starr & Krajcik, 1990) y en el enfoque la atención de los diseñadores curriculares en la enseñanza conceptos y distinguiendo el plan de estudios previsto de técnicas de instrucción que sirven como vehículos para aprendizaje (Stewart et al., 1979). Además, los mapas se han utilizado como herramientas de evaluación para medir resultados de aprendizaje distintas a las comúnmente utilizadas además de instrumentos psicométricos (Markham, Mintzes, y Jones, 1994). Sin embargo, Johnstone y Otis (2006), sugieren que "los mapas debe ser entendido como muy personales, herramientas de aprendizaje" y, en consecuencia, no son adecuados para la evaluación. Por último, más estudios recientes han utilizado mapas conceptuales para engendrar cambio conceptual relacional en química de nivel universitario (Liu, 2004).

Aguilar y Tamayo (2008), afirman que comprender el origen del mapa conceptual permite entender la insistencia de Novak de destacar la relación estrecha entre la teoría del aprendizaje de Ausubel y el mapa conceptual. Es importante, sin embargo, para comprender las prácticas actuales alrededor del mapa conceptual, trazar un *antes y después* de la invención del mapa conceptual, como lo afirman Aguilar y Tamayo (2008), al referirse a las prácticas actuales sobre la investigación y educación que conciben al *mapa conceptual* como objeto de estudio, lo que guarda una diferencia respecto al objeto de investigación *que dio* origen al mapa conceptual. Novak inventa el mapa conceptual en el proceso de investigar un objeto distinto al mapa conceptual, se trata del *aprendizaje de conceptos científicos* y que implicaba reconocer el *cambio de los marcos conceptuales* de los sujetos en un momento y circunstancia determinada. El *mapa conceptual* es un

objeto cuya existencia de facto, para las nuevas comunidades educativas y de investigación, no surge del análisis de la teoría de Ausubel, sino de las prácticas que este mismo ha dado origen y transformado, es un objeto que ha reestructurado la perspectiva metodológica y didáctica y por ello la forma de concebir el hecho educativo.

Los mapas conceptuales han sido utilizados en diversos estudios para demostrar su efectividad como estrategia didáctica en el aprendizaje no sólo de la química sino también de las diferentes áreas del conocimiento. Algunos ejemplos de ellos se ven reflejados en experiencias como *El Uso de Mapas de Conceptos como Herramienta Diagnostica Predictiva en un Curso de Equilibrio Químico*, en el cual María Elena Gonzales (1991), identifico fallas de conocimiento y de procesos cognoscitivos en los mapas como en los reactivos de prueba. Cabe aclarar que los mapas no les permitieron identificar fallas de razonamiento proporcional en los estudiantes.

Otras referencias que nos permiten identificar la efectividad del uso de los mapas conceptuales lo menciona Moreira (Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo en Ciencias), en el cual el autor describe a los mapas conceptuales como estrategia potencialmente facilitadora de un aprendizaje significativo.

Los mapas conceptuales han sido referenciados también el área de las ciencias de la salud, con YABER, ARIZA Y MUÑIZ (2008), quienes en su trabajo titulado "Los Mapas Conceptuales como una Estrategia para el Aprendizaje de Conceptos de Biología Celular en Estudiantes Universitarios", los referenciaron aportando resultados importantes ya que los mapas cumplieron funciones importantes como: *estrategia de aprendizaje (*los estudiantes aprendieron la técnica y generaban un mapa conceptual), y como *estrategia de evaluación* (para explorar el nivel de comprensión de los conceptos).

De otro lado existen investigaciones que muestran la importancia de los mapas conceptuales relacionándolo con las Tic, como es el caso de la investigación realizada por Oscar Fonseca Ramírez (*Los Mapas Conceptuales Construidos con Cmaptools una Herramienta Atractiva para Construir y Evaluar Conocimiento)*, el cual permitió responder a la necesidad de sintetizar la información y eliminar la costumbre de copiar y pegar sin comprender, los cuales a la vez constituyen para los alumnos en un instrumento eficaz para evaluar la comprensión.

En su trabajo de grado (Yaber, Ariza y Muñiz, 2008), referencian también un trabajo en conjunto realizado por profesores de universidades colombianas entre los cuales tenemos a (Casas, Clavijo, Vargas y Molina, 2006), en el cual éstos resaltan la importancia de utilizar los mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje de conceptos de química. A través de los cuales se pretendía dar una visión general al estudiante del concepto de mezcla y la importancia que estas tienen en la vida cotidiana.

Es importante además resaltar que el concepto de gases a nivel de educación secundaria es importante ya que forma parte de la temática incluida en las evaluaciones externas por parte del ICFES y debido a que es un tema que se presta para el manejo e interpretación de gráficas por parte de los estudiantes, es necesario implementar estrategias que no solo permitan una mejor comprensión del concepto sino que a la vez ayuden al estudiante a realizar un mejor análisis y una mejor comprensión de las gráficas y de los problemas planteados en estas pruebas gracias a la ayuda de los mapas conceptuales como herramienta fundamental del aprendizaje significativo y que a su vez pretenden ayudar a éste a que construyan su propio conocimiento con la ayuda de las herramientas que los mapas conceptuales les brindan.

Es por ello que dados los antecedentes de los resultados de las pruebas de estado de la Institución Educativa Técnica San José en el área de ciencias

naturales, especialmente en la asignatura de química en cada una de sus competencias que se pretende, con la ayuda de los mapas conceptuales mejorar los resultados de dichas pruebas no sólo en el área específica sino a nivel de todas las áreas evaluadas por el ICFES.

4.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICO EPISTEMOLÓGICA DEL CONCEPTO.

Aunque estamos inmersos en un gas, el aire que constituye la atmósfera, hasta el siglo XVII, los sabios y científicos no se percataron de ello. Al fin y al cabo, cada vez que se obtenía un gas, fuera cual fuera éste, finalmente se mezclaba con el aire y parecía desaparecer.

La palabra gas fue inventada por el científico J. B. Van Helmont en el siglo XVII, a partir del vocablo latino chaos. Se trata de un fluido que tiende a expandirse de manera indefinida y que se caracteriza por su pequeña densidad. Puede decirse que se trata del estado de agregación de la materia que no tiene forma ni volumen propio, a diferencia de los sólidos y de los líquidos. Van Helmont aprendió a diferenciar a los gases del aire y aprendió a recogerlos para que no se mezclaran con aquél y al aislarlos, inventó la palabra con la que los nombramos. Este observó que el fluido producido en la quema de leña o de carbón era igual al que surgía de la fermentación del musgo. Verificó, además, que sus partículas tenían un comportamiento caótico, de modo que lo llamó gas, a partir de la pronunciación en lengua flamenca de la palabra latina chaos, y de su fuente de origen, el vocablo griego caos ‘caos, estado primitivo del universo’. El cambio de la ch por la g se explica por el hecho de que en flamenco tanto el dígrafo ch como la g se pronuncian, aproximadamente, como la j española. (Tomado de http://leyesdelosgases5c.blogspot.com/2010_11_01_archive.html)

En la creación de esta palabra, Van Helmont sufrió la influencia del holandés geest, ‘espíritu’ (del mismo origen que el inglés ghost), ya que esta palabra se

usaba también como denominación del gas (en referencia al anhídrido carbónico) como spiritus silvestris ‘espíritu salvaje’.

Van Helmont fue el primero en aplicar principios químicos al estudio de problemas fisiológicos, lo que le valió la calificación de ‘padre de la bioquímica’. Dos siglos más tarde, el botánico escocés Robert Brown (1773-1858) estudió el comportamiento de las moléculas de los gases y describió lo que hoy se llama ‘movimiento browniano’.

Los descubrimientos de Van Helmont están enmarcados a finales de la Revolución Científica de los siglos XVI-XVII. Aunque la química daría el gran salto después de la física y la astronomía, es en esta época cuando se establecen los cimientos del desarrollo de la química como ciencia.

El término se utiliza, de forma genérica, para referirse a los gases combustibles que se utilizan en el hogar o la industria. Por ejemplo: “Cuidado con esa hornalla que tiene poco gas y no cocina bien”, “Tenemos que pagar el gas o lo van a cortar y nos tendremos que duchar con agua fría”.

Las propiedades de los gases sufrieron una nueva y profunda revisión durante el surgimiento de la química física a fines del siglo XIX (Asimov, 2003). Tres siglos antes, Boyle había propuesto la ley que lleva su nombre, estableciendo que la presión y el volumen de una cantidad determinada de gas variaban inversamente (con tal de que, como después se mostró, la temperatura se mantenga constante).Sin embargo, se vio que esta ley no era totalmente cierta. El químico franco-germano Henri Victor Regnault (1810-78) hizo meticulosas medidas de volúmenes y presiones de gas a mediados del siglo xix, y mostró que, sobre todo al elevar la presión o bajar la temperatura, los gases no seguían del todo la ley de Boyle.

Aproximadamente por la misma época, el físico escocés James Clerk Maxwell (1831 – 79) y el físico austríaco Ludwig Boltzmann (1844-1906) habían analizado

el comportamiento de los gases, suponiendo que éstos eran un conjunto de infinidad de partículas moviéndose al azar (*teoría cinética de los gases)*.

Lograron derivar la ley de Boyle sobre esta base, haciendo para ello dos suposiciones más: 1, que no había fuerza de atracción entre las moléculas del gas, y 2, que las moléculas del gas eran de tamaño iguala cero. Los gases que cumplen estas condiciones se denominan *gases perfectos.*

Ninguna de las dos suposiciones es del todo correcta. Existen pequeñas atracciones entre las moléculas de un gas, y si bien estas moléculas son enormemente pequeñas, su tamaño no es igual a cero. Por lo tanto, ningún gas real es «perfecto», aunque el hidrógeno y el recién descubierto helio casi lo eran. Teniendo en cuenta estos hechos, el físico holandés Johannes Diderik Van der Waals (1837-1923), elaboró en 1873 una ecuación que relacionaba la presión, el volumen y la temperatura de los gases. Esta ecuación incluía dos constantes, a y b (diferentes para cada gas), cuya existencia tomaba debidamente en cuenta el tamaño de las moléculas y las atracciones entre ellas. La mejor comprensión de las propiedades de los gases ayudó a resolver el problema de licuarlos. Ya en 1799 se había licuado el gas amoníaco, enfriándolo bajo presión. (Al elevar la presión se eleva la temperatura a la que el gas se licúa, facilitando mucho el proceso) Faraday fue especialmente activo en este campo de investigación, y hacia 1845 había sido capaz de licuar una serie de gases, entre ellos el cloro y el dióxido de azufre. Al liberar un gas licuado de la presión a que está sometido, comienza a evaporarse rápidamente. (*Fragmento tomado de; ASIMOV ISAAC, 2003*).

Ya hacia el siglo XVIII uno de los motores principales para el desarrollo de la Química surgió del interés por el aire y en particular de los gases. Surge entonces la denominada Química Neumática. Surge así lo que se denomina Química Neumática que permitió desvelar el misterio de la composición del aire, así como el descubrimiento de sustancias gaseosas sumamente importantes.

El aire había sido considerado como un elemento químico hasta la época moderna. Se le consideraba homogéneo e inerte, o sea, que no participaba en las reacciones químicas, premisa en la que se fundamenta la teoría del flogisto. Todos los gases conocidos hasta entonces eran "aires" ya que se suponía que el aire podía estar contaminado por vapores y olores que lo impurificaban temporalmente.

En el siglo XVIII los gases pasan a tener una entidad propia y diferenciada, como los sólidos y los líquidos, y planteaban su desafío a los químicos. Muchos de ellos dedicaron sus esfuerzos a dilucidarlos, como lo describe Asimov (2003):

4.2.1. El Descubrimiento del Dióxido de Carbono (CO_2)

Joseph Black (1728-1799)

El asalto definitivo al conocimiento de los gases fue emprendido por J. Black, médico escocés, al descubrir el anhídrido carbónico (dióxido de carbono). Black estaba estudiando las posibilidades del bicarbonato de magnesio para neutralizar el exceso de acidez en el estómago. Comprobó que se liberaba una sustancia gaseosa cuando dicha sustancia se ponía en contacto con ácido vitriólico (ácido sulfúrico). Se le llamó "aire fijo", ya que parecía que se encontraba fijo en el bicarbonato en forma sólida. Black demostraría más tarde la presencia del "aire fijo" en los productos de la fermentación y en el aire espirado.

El descubrimiento contradecía todas las creencias sobre la inercia del aire y se abría con ello la sospecha de que en muchas reacciones se liberasen sustancias gaseosas. (Tomado de http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0314-01/qca_gases.htm).

4.2.2 La Caracterización del Hidrógeno y el Descubrimiento del Nitrógeno

Henry Cavendish (1731-1810)

Aunque el hidrógeno ya había sido obtenido por Boyle y por otros químicos, nadie lo había caracterizado ni probado su individualidad. Se conocía que podía

obtenerse hidrógeno por la acción de un ácido sobre un metal, reacción que utilizó Cavendish para determinar el peso específico del hidrógeno.

El Nitrógeno es más que probable que fuese encontrado independientemente por tres científicos, y por métodos científicos: Daniel Rutherford (1749-1819), discípulo de Black, Scheele y Cavendish. Ninguno de ellos hizo públicos sus resultados. Los tres coincidieron al evaluar de forma bastante aproximada la proporción de nitrógeno en el aire, aunque avanzaron poco en la comprensión de su naturaleza. (Tomado de http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0314-01/qca_gases.htm).

4.2.3. El Descubrimiento del Oxígeno

Carl Wilhelm Scheele (1742-1786)
Joseph Priestley (1733-1804)

Pese a las reivindicaciones que hubo en su momento, no cabe duda que fue Schelle el primero que caracterizó al oxígeno entre 1770 y 1773. Mediante el calentamiento de óxido de mercurio, carbonato de plata y otras sustancias, Scheele recogió un gas, al que inicialmente llamó "aire vitriólico", caracterizado por ser inodoro e insípido y, sobre todo, por alimentar la combustión de forma más activa que el aire ordinario. Scheele también descubrió el cloro, el molibdeno y el tungsteno.

En la misma época, Priestley da a conocer sus resultados sobre el mismo gas. Muy habilidoso para el trabajo de laboratorio, en especial para con los gases, caracterizó un número mayor que ningún otro químico en su tiempo. Entre otros: el óxido nítrico, el monóxido de carbono, el dióxido de azufre y el amoniaco. El descubrimiento del oxígeno por parte de Priestley se gestó hacia 1774. También utilizó el óxido de mercurio como sustancia de partida. (Tomado de http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0314-01/qca_gases.htm).

4.2.4 Evolución Histórica de las Leyes de los Gases

El primero que notó la relación entre presión, temperatura y volumen en los gases fue el químico inglés Roberto Boyle, en 1662. En 1677 un físico francés, Edme Mariotte, descubrió la relación independientemente, y fue el primero que especificó que había que mantener constantemente la temperatura. Por eso en Inglaterra y Norteamérica decimos «ley de Boyle», y en Europa continental, «ley de Mariotte».

En 1699 un físico francés, Guillermo Amontons, notó el efecto de la temperatura sobre el aire y la relación entre ella y el volumen. Otro físico francés, Jacobo A. C. Charles, repitió la observación en 1787, y notó que regía para todos los gases y no para el aire sólo. Pero Charles no publicó esas observaciones; las publicó un químico francés, José Luis Gay-Lussac, que volvió a repetirlas en 1802. Por eso esa ley se llama «ley de Charles» o «de Gay-Lussac». Del pobre Amontons nadie habla. Hasta entonces, el desarrollo del conocimiento de la ecuación de estado de los gases era fruto de pura observación empírica. Pero en los 1860, el físico matemático escocés James Clerk Maxwell definió un gas como un enjambre de moléculas perfectamente elásticas, en rápido movimiento fortuito, y sometió ese enjambre molecular a una rigurosa interpretación por los métodos estadísticos. El físico austriaco Luis Boltzmann hizo lo mismo independientemente. Ambos demostraron que dicha hipótesis proporciona una elegante explicación de las relaciones entre presión, temperatura y volumen. Así se desarrolló la teoría cinética de los gases (cinética deriva del nombre griego del movimiento); y a base de esa teoría y de sus ecuaciones fue como calculó Loschmidt por primera vez el número de Avogadro. La teoría cinética de Maxwell se fundó en dos suposiciones que no son del todo correctas. Supuso, para simplificar, que cada molécula del gas tenía volumen nulo; y que no había mutua atracción entre ellas. Los gases en que se cumplen esas suposiciones son los «perfectos». En los gases reales las moléculas son pequeñísimas, no de tamaño nulo, y hay una atracción mutua insignificante, pero no nula. Así, pues, los gases reales son más o menos «imperfectos». La imperfección es mínima en los gases helio, hidrógeno y neón,

cuyas moléculas, simples átomos en el caso del helio y el neón, son mínimas, lo mismo que la mutua atracción. (Tomado de http://quimi5to.blogia.com/2007/051401-evolucion-historica-de-las-leyes-de-los-gases.php)

4.3 DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LOS GASES.

Con el transcurrir de los años la química ha adquirido gran importancia en la vida cotidiana de los seres humanos ya que ha generado un impacto trascendental en el proceso de trasformación y en la búsqueda del conocimiento; en esa ardua lucha por mejorar la calidad de vida de los mismos se ha visto sometida a grandes procesos de transformación e incorporación de métodos que han generado la llamada revolución científica a la cual se ve sometida la sociedad actual.

De otro lado en el ámbito escolar ésta siempre ha sido enmarcada por los estudiantes tanto a nivel de secundaria como universitario como una de las materias de mayor dificultad para su aprendizaje ya que éstos siempre están a la defensiva y tratan de buscarle o mejor aún de hacerle el "quite" y evitar en lo posible el ir más allá del porqué de las cosas y conocer cuál es su origen e importancia verdadera. Una muestra clara de ello se da en los resultados de las pruebas externas (SABER 11º) los cuales muestran que los estudiantes poseen grandes dificultades a la hora de resolver problemas de química que los remitan a su contexto.

Es por ello que muchos autores como es el caso de Vanessa Kind (2000), en su libro "Más allá de las apariencias" da a conocer el reflejo de éste problema, el cual refleja las consecuencias que trae ese temor por parte de los estudiantes a enfrentarse a la química y que genera grandes errores conceptuales que se ven reflejados a la hora de aplicarlos a diferentes situaciones del ámbito escolar o de su vida cotidiana.

Siendo más específicos y remitiéndonos a nuestro caso, que hace referencia al tema de los gases, esto se ve reflejado de manera clara al momento en que el estudiante se ve enfrentado a explicar la naturaleza y el comportamiento de los mismos, ya que en muchas ocasiones éste último puede de cierta manera comprender el concepto teórico o la ley aplicada en determinado problema pero a la hora de ir más allá, como por ejemplo a la interpretación de una gráfica en un plano o de una determinada situación, en la mayoría de los casos quedan de cierta manera "bloqueados" no saben con exactitud si les hablan de una propiedad, una ley, etc. y no son capaces de reflejar el concepto teórico visto con anterioridad.

Vanessa Kind (2004), hace referencia a estas dificultades afirmando que los estudiantes forman un concepto espontáneo de gas debido a la dificultad de observarlos marcando esto gran diferencia con el caso de los sólidos y los líquidos, los cuales pueden en muchos casos observar y en otros manipular, siendo éste un aprendizaje intuitivo ya pueden realizar las experiencias e interactuar con los mismos.

Kind (2004), además en su libro menciona las investigaciones realizadas por Novick y Nussbanum (1981), como ejemplo claro de estas dificultades, ya que éstos afirman que el 40% de los estudiantes a los 16 años piensan que el incremento del movimiento de las partículas es la principal consecuencia del calentamiento de un gas. Que otro 40% hace referencia a que "las partículas son forzadas a separarse", en tanto que sólo el 20% restante utiliza la noción vista en el fundamento teórico acerca de las fuerzas de repulsión.

J.I. Pozo, Gómez, Limon Y Sanz (1991), en su libro "Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: Las Ideas de los Adolescentes Sobre la Química" referencian algunos autores como (Novick y Nussbaum, 1981; Nussbaum, 1985; Stavy, 1988; Furió, 1983; Seré, 1985; Seré 1986; Borgi y Ambrosi, 1988) en lo

referente a las ideas y preconcepciones que tienen los estudiantes frente al concepto de gas y presentaron los siguientes resultados que para ellos son ejemplos claros de las dificultades presentadas por los estudiantes:

- Concepciones que atribuyen características animistas a los gases
- Concepciones cuyo origen radica en una deficiente comprensión de los postulados de la teoría cinético – molecular.
- Concepciones prototípicas que el alumno posee sobre los gases, basadas en su experiencia cotidiana, en lo perceptivo y en influencias culturales, entre las que cabe destacas el papel del lenguaje.
- Concepciones que demuestran una falta de comprensión de las magnitudes presión, volumen y temperatura, así como de las relaciones entre ellas (leyes de los gases).
- Concepciones originadas por la ausencia (parcial o total) de las nociones de conservación de la masa, el peso y el volumen (Pozo, Gómez, Limon, Sanz 1991).

Otros autores como Furió (1983), hacen referencia a que los niños poseen la concepción de que los gases no tienen peso, eso en estudiantes entre 10 y 11 años pero que con el transcurrir de los años es decir en la transición de las llamadas operaciones concretas a las operaciones formales solo una mínima parte de ellos realiza ese cambio conceptual, lo anterior como lo afirman J.I. Pozo, Gómez, Limón Y Sanz (1991), tiene un origen generado en la percepción inducido por la experiencia cotidiana de los estudiantes, lo que a la vez se convierte en rasgos que van marcando el concepto general del estudiante y que interfiere de cierta manera a la hora de estructurar de forma adecuada él mismo.

Encontramos además que otra de las principales dificultades en la enseñanza de los gases se por el hecho de que los estudiantes no perciben el movimiento de las

partículas, lo cual conlleva a que encuentran muy difícil explicar que sucede cuando un gas se calienta o se enfría como lo afirma Kind (2004).

Es importante también identificar que otra de las dificultades se presenta a la hora de hablar con los estudiantes acerca de los cambios de estado, lo cual influye según los estudiantes en la disminución o el aumento del volumen de los gases como lo afirman Nocick y Nissbaum (1981), cuando establecieron que:

> "*Muchos estudiantes de bachillerato atribuyen la disminución del volumen de un gas al enfriarse o no a la disminución del movimiento de partículas, sino al incremento de las fuerzas de atracción" (p.192), como lo referencia Vanessa Kind (2004) en su libro.*

Kind (2004), concluye que los estudiantes no son conscientes del uso de las ideas corpusculares para explicar los cambios y cuando lo hacen, lo hacen de manera incorrecta. Los ejemplos incluyen el razonamiento de que las partículas pueden expandirse, contraerse o romperse y que son estáticas.

Decimos entonces como lo referencian J.I. Pozo, Gómez, Limón Y Sanz (1991), al mencionar la apreciación de Seré (1986), que los estudiantes no desarrollan espontáneamente el concepto de gas antes de que este sea introducido mediante al instrucción. Su concepto de gas va unido a ejemplares específicos con los que se encuentra en la experiencia o a los que accede por otros medios de comunicación, lo cual conlleva a que éstos estudiantes no tengan un concepto general de gases, ni que sean conscientes de la existencia de atributos o propiedades comunes a todos ellos. Estos ejemplares que utiliza para construir su concepto de gas tienen un carácter, principalmente funcional, (Pozo, Gómez, Limón, Sanz 1991). Lo que conlleva a que construir el concepto de gas a través de la enseñanza requiera de un grado mayor de esfuerzo por parte del docente, ya

que implica deconstruir para nuevamente construir o moldear un concepto adecuado en el estudiante.

4.4 ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

*"Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico (…).Hoy más que nunca, es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad". (*Introducción a la Química. Orientaciones en Ciencias Naturales 4º año. Dirección General de Cultura y Educación. Buenos Aires.)

El aprendizaje es un proceso interno, que ocurre en la mente del estudiante. En cambio, la enseñanza es una actividad de la mente del maestro, afirma Cuenca Cartagena (2011), haciendo referencia a Fairstein y Gyssels (2001:10), quienes afirman que "La enseñanza es una actividad social y que tiene ciertas reglas éticas…En cambio no hay reglas éticas en el aprendizaje ya que se trata de un proceso interno".

Proceso interno que debe orientar su direccionamiento a responder inquietudes básicas en todo proceso de enseñanza – aprendizaje como lo afirma Cuenca Cartagena (2011):

- ¿Quién aprende?
- ¿Qué aprende?
- ¿Con quién aprende?

Razón por la cual es importante establecer que la enseñanza de la Ciencias Naturales y las demás áreas del conocimiento deben estar enfocadas como primera medida hacia el aspecto motivacional de los estudiantes, pues éste es el

punto de partida fundamental en cualquier proceso de enseñanza – aprendizaje y en segundo lugar hacia la ubicación del estudiante en su contexto tomando como base las dos primeras preguntas, ya que el estudiante es el centro de dicho proceso. Es allí donde el docente quien es el centro de la tercera incógnita generada por Cuenca Cartagena (2011), comienza a ser partícipe del proceso y desempeñar su rol de acompañante – formador. Pues para Fairstein y Gyssels (2001:14), "La enseñanza consiste en un tipo de vínculo particular entre dos personas en el cual una de ellas hace algo para que la otra adquiera un conocimiento".

Reforzando lo anterior Aragón Méndez (2004), mencionan que las ciencias naturales deben estar enfocadas hacia el aprendizaje de lo cotidiano pues como lo afirma la ciencia tiene sus orígenes en la curiosidad del hombre ante lo que lo rodea, en la necesidad de encontrar explicaciones a los fenómenos que observa. Es allí donde juegan un papel trascendental las innovaciones didácticas como lo menciona Vargas (1997), al hacer referencia a Bartolomé Yankovick (1976), en donde las estrategias son fundamentales para llevar a cabo dicho proceso:

> "*Las grandes generalizaciones de la Ciencia constituyen el núcleo fundamental de los contenidos de la enseñanza. Cada una de estas generalizaciones incluye una serie relativa y amplia de conceptos en torno a los cuales se han organizado las experiencias del aprendizaje".*

Son éstas experiencias las que vivencian y enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y permiten que haya una mejor interacción en la búsqueda del conocimiento tanto de los estudiantes como de los docentes.

La sociedad actual reclama como lo afirma Vargas (1997), es que el papel del docente más que ser un transmisor de conocimientos, es que oriente a sus estudiantes hacia la solución de problemas cotidianos, problemas de su entorno.

Es decir que sus estudiantes sean capaces de enfrentar dichos problemas y resolverlos, pues es el docente el eje fundamental de dicho proceso de aprehensión e interpretación del conocimiento de las Ciencias Naturales. Es éste quien en últimas facilita al estudiante el proceso de aprendizaje.

Son entonces, las estrategias empleadas por el docente las que juegan un papel de suma importancia en la enseñanza ya que es el alumno quien a través de las observaciones y las informaciones recibidas y de las explicaciones elaboradas quien construye su propio conocimiento como lo menciona Aragón Méndez (2004), haciendo alusión a Pozo(1996).

Aragón Méndez (2004), propone que es fundamental incluir las cuestiones de lo cotidiano en el currículo, como fundamento de las estrategias que se pretendan emplear en la enseñanza de las ciencias naturales, integrándolas en diferentes momentos del proceso de enseñanza – aprendizaje para lo cual propone una serie de recursos y actividades útiles en el aula (Aragón Méndez, 2004):

- Recurrir habitualmente a imágenes conocidas por los alumnos
- Contextualizar las cuestiones propuestas por los alumnos
- Uso de analogías
- Realizar actividades prácticas con materiales comunes
- Utilización de noticias y hechos de actualidad
- Reciclado de materiales para su uso en el aula

Otros autores como Sulbarán y Ríos (S.f) en su trabajo titulado "*Enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación Inicial: Estrategias Utilizadas"*, de la Universidad de Zulia plantean que "Las estrategias de enseñanza son procedimientos o recursos que consisten en realizar manipulaciones o modificaciones en el contenido o estructura de los materiales de aprendizaje, o por extensión dentro de un curso o una clase, con el objeto de facilitar el aprendizaje y la comprensión de los alumnos. Son planeadas por el agente de enseñanza

(docente, diseñador de materiales o software educativo) y deben utilizarse de forma inteligente y creativa". Citando a autores como (Mayer, 1984, Famer y Wolf, 1991; citados por Díaz y Hernández, 1998).

Para lo cual proponen en su trabajo las siguientes estrategias:

- Estrategias estimulantes o desencadenantes (*experiencias poco estructuradas que tiene como fin poner al niño en contacto con fenómenos. Citando a Cueva (1996)*
- Los juegos (*que permiten el desarrollo de aspectos esenciales que condicionan la evolución del niño. Citando a Gallego (1998).*
- Búsqueda de la información a través de la observación, salidas o materiales impresos. (*La variedad de actividades permite la obtención de diversas informaciones. Citando a Kaufmann y Serulnicff (2000).*
- Las actividades con informantes *(Los informantes de distintas disciplinas otorgan diversidad de información que permite la obtención de respuestas a diversas preguntas. Citando a Kaufmann y Serulnicff (2000).*
- Los microambientes (*permiten a los estudiantes interactuar con ambientes naturales y describen como viven la diversidad de seres vivos).*

Es interesante traer a colación el aporte hecho por Rosária (2006), a través del cual hace referencia al modelo de enseñanza de las ciencias propuesto por Hodson (1992,2003), en el cual afirma que la enseñanza debe tener como objetivo el colocar al alumno en condición de:

- *Aprender ciencia y tecnología,* es decir, desarrollar conocimientos teóricos y conceptuales en ciencia y tecnología.
- *Aprender sobre ciencia y tecnología,* es decir, comprender la naturaleza de la ciencia y la tecnología, así como sus métodos de trabajo, y ser consiente

además de las complejas interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

- *Hacer ciencia y tecnología,* es decir, implicarse en investigaciones y resolución de problemas científicos.
- *Implicarse en acciones sociopolíticas,* es decir, adquirir la capacidad de reaccionar de forma adecuada, responsable y efectiva en situaciones de ámbito social, económico, ambiental y ético moral, con compromiso y a la vez valorar la importancia de su papel en tales situaciones.

Otro aporte fundamental para dicho proceso lo hace Cuenca Cartagena (2011), referenciando la opinión de Jiménez y Sanmartí (1997) que establecen cinco finalidades que debe asumirse en la enseñanza de las ciencias:

- El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos.
- El desarrollo de capacidades cognitivas y de razonamiento científico
- El desarrollo de capacidades experimentales y de resolución de problemas
- El desarrollo de actitudes y valores
- La construcción de una imagen de la ciencia

Todo lo anterior busca entonces que las ciencias naturales sean interesantes para los estudiantes presentándoles temas que abarquen la realidad cotidiana como se ha mencionado anteriormente pero en términos que sean “digeribles” para ellos sin dejar de lado los conceptos técnicos necesarios para el manejo de la temática vista dentro y fuera del aula de clase, siendo el docente el generador de esas ideas que guiaran al estudiante hacia la búsqueda y el descubrimiento del conocimiento de las ciencias.

4.5 ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.

Izquierdo Aymerich (2004), afirma que en la actualidad la enseñanza de la química está pasando por uno de sus momentos más críticos dadas las innumerables

dificultades a las que se tienen que ver enfrentados los profesores en el aula de clase aun cuando muchos de ellos creen que la química es de gran importancia para la sociedad actual.

Las estrategias implementadas para la enseñanza – aprendizaje de la química en muchos sino en la mayoría de los casos no son las adecuadas, ya que existe un gran paradigma entre los docentes que orientan no sólo la química sino las ciencias naturales en general acerca de lo que es el verdadero concepto de la ciencia como lo menciona Pozo (2004:25), “La ciencia es un proceso, no sólo un producto acumulado en forma de teorías o modelos, y es necesario trasladar a los alumnos ese carácter dinámico y perecedero de los saberes científicos logrando que perciban su provisionalidad y su naturaleza histórico cultural”.

En este orden de ideas, las estrategias encaminadas a la enseñanza de la química deben estar orientadas a responder algunos elementos fundamentales en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje como lo menciona Castillo Reverol (2011), referenciando a (DE Anda; 2002:2) de la siguiente manera:

- ¿Cuál es el objetivo que se desea alcanzar?
- Qué espera el profesor que haga el alumno?
- ¿Qué conocimientos previos requiere o le serán útiles?
- ¿Qué procedimientos o técnica debe aplicar en cada situación?

Es importante aclarar que las preguntas generadas por (De Anda, 2002), deben ser tenidas en cuenta y aplicadas según el contexto y la temática a desarrollar por parte del docente durante el desarrollo del proceso y además teniendo como eje central los recursos con los cuales éste cuenta a la hora de aplicar o diseñar su estrategia.

De acuerdo a esto a continuación se presenta una breve descripción de estrategias y recursos planteados por diferentes autores que permitirán a los docentes de química mejorar el desarrollo de su proceso de enseñanza – aprendizaje:

4.5.1 El uso de las Tic en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Química.

Actualmente son muchas las aplicaciones informáticas que se encuentran a disposición de los docentes y sus estudiantes para la enseñanza de la química pues cada día estas cobran mayor importancia debido a que la sociedad actual gira en torno a la interactividad, de un lado encontramos los laboratorios virtuales que permiten al docente ir más allá de la teoría y dar ese paso a la práctica evitando de esta manera el uso de experimentos que en muchos casos resultan peligrosos y en otros muy costosos. Además este proceso interactivo permite que los estudiantes que actualmente se desenvuelven mucho mejor en el mundo de la informática desarrollen y estimulen un aprendizaje verdaderamente significativo que les permita alcanzar un sin número de habilidades tanto cognoscitivas como comunicativas y a la vez estimulen su autoaprendizaje, (Rodríguez Rivero, 2007).

Rodríguez Rivero (2007), presenta en su trabajo de Tesis Doctoral las metas que el docente de química puede lograr con el empleo de las Tic, las cuales se describen a continuación:

- Lograr, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las disciplina de la Química, que la comprensión de una fenómeno experimental, un proceso química, una ley, un principio o un teorema sea más objetiva.
- Facilitar el análisis de los resultados que se obtienen al variar las hipótesis, condiciones iniciales, datos, etc.
- Permitir enfatizar la comprensión y el análisis de resultados sobre los cálculos rutinarios, ya que las posibilidades gráficas permiten una mejor comprensión de muchos conceptos.

- Reducir las dificultades con las operaciones, y trabajar con problemas reales sin necesidad de usar datos separados.
- Posibilitar el trabajo colaborativo, ya que los estudiantes pueden discutir los problemas que se les plantean y ayudarse mutuamente en la búsqueda de una solución.
- Incidir positivamente en la motivación, pues el atractivo uso de la computadora es evidente, pero hay que evitar que se considere a esto como un juguete.
- Posibilitar la compartición y re-uso de recursos, porque la computadora como medio de enseñanza permite dar a conocer sus posibilidades en otros contextos, tanto académicos como profesionales, hecho este que obliga a replantear la enseñanza, tanto desde el punto de vista de contenidos como de metodología.
- Flexibilidad en el tiempo y el lugar, ya que se puede acceder a los contenidos estudiados en horarios no restringidos solamente a la clase del aula.

4.5.2 La Química y el Aprendizaje Basado en Problemas.

"El aprendizaje basado en problemas (Problem-Based Learning, PBL) es un modelo educativo centrado en la discusión y el aprendizaje que emana de problemas basados en situaciones reales" (Casla, Zubiaga, Gutiérrez, Isausti, 2006). Situaciones que llevan al estudiante a la reflexión y a la investigación con el fin de llegar a una solución ante un problema propuesto por el docente o inclusive por los mismos estudiantes en su conjunto, (Servicio Nacional de Innovación Educativa, 2008:4).

De Blas Martín (2012), en su trabajo "El Aprendizaje basado en Problemas Aplicado a la Asignatura de Química en dos Grados de Ingeniería", hace alusión a esta metodología referenciando a Hung, D. H. Jonassen (2008) con las siguientes características:

- Se centra en el propio problema: el aprendizaje comienza en el mismo momento en el que los estudiantes hacen frente al problema, de forma que la adquisición de contenidos y habilidades se dá en torno al mismo.
- Se centra en el estudiante: el docente no puede construir el conocimiento del estudiante.
- El aprendizaje es autodirigido: los estudiantes, ya sea de forma individual o de forma cooperativa, asumen la responsabilidad de adquirir conocimientos.
- El aprendizaje es autoreflexivo: los estudiantes conocen su nivel de comprensión y aprenden a utilizar sus propias estrategias de aprendizaje.
- El docente es facilitador y guía en el proceso: no interfiere para dar respuestas directas a los problemas planteados.

Otros autores como Ortiz y López (2002:2), hacen referencia al Aprendizaje Basado en Problemas como una estrategia de enseñanza de las ciencias, tal como la cita Castillo R (2011), dando a conocer los tres principios básicos que para ellos debe tener el Aprendizaje Basado en Problemas:

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

4.5.3 La Química y el Trabajo Experimental

"La Química es desde sus comienzos una ciencia experimental y aunque su práctica se remonta a la propia existencia del ser humano en nuestro planeta, la experimentación química rigurosa, de carácter científico, es mucho más reciente y cuenta con poco más de dos siglos de desarrollo" (Carmona Guzmán, 2010).

La experimentación juega un papel de suma importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química, ya que es ésta la que guía a los estudiantes al descubrimiento autónomo permitiéndoles superar en cierta medida la metodología tradicional de la transmisión verbal del conocimiento (Valea Perez, Arce 2007), en la cual el docente es siempre el que actúa como agente “activo” y el estudiante como el agente “pasivo” que simplemente observa lo que hace su profesor en frente del aula de clase.

El trabajo experimental permite entonces al estudiante la comprobación de teorías, hipótesis y el desarrollo de procedimientos enfocados a la búsqueda de respuestas a determinadas situaciones planteadas por el docente, permitiendo que éstas situaciones sean validadas y comprobadas a través de las experiencias que le permiten al alumno desarrollar un sentido más crítico del porqué de ciertos fenómenos químicos que ocurren en su diario vivir o en otros contextos ajenos a él. Además el trabajo experimental permite al estudiante desarrollar otro tipo de competencias de manera interdisciplinar como es el caso de la argumentación, la interpretación y la proposición gracias a la elaboración de los correspondientes informes que éste debe elaborar con el desarrollo de una práctica experimental.

Otros autores como Salcedo y col (2005), plantean según lo referenciado por Castillo (2011), que la experimentación permite al estudiante recordar con mayor claridad la temática estudiada debido a que puede interactuar y complementar los contenidos teóricos con dichas experiencias que le ayudan a comprobar lo visto con el docente en el aula de clase.

4.6 LOS MAPAS CONCEPTUALES (GENERALIDADES)

Los mapas conceptuales son representaciones del conocimiento declarativo que tienen por objeto presentar las relaciones significativas entre conceptos en forma

de proposiciones (Novak, 1988). Por su parte, una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace para formar una unidad semántica (Novak, 1988).

Además de lo anterior, los mapas conceptuales pueden llegar a constituir un medio para determinar el grado de comprensión que los alumnos han alcanzado en sus procesos de aprendizaje y la forma como han vinculado los conocimientos nuevos con los que previamente ha estructurado como lo menciona Bartels (1995).

Otra característica importante de los mapas conceptuales la podemos retomar de acuerdo a lo expuesto por Reyes (2002), quien menciona que los mapas conceptuales ayudan de manera significativa a la detección de carencias y comprensión de conceptos básicos. Estos a su vez son representaciones estructuradas de determinados conceptos que los estudiantes pueden plasmar a través de relaciones y conexiones que fomentan en el estudiante un proceso constructivista e instructivo que le facilita relacionar conceptos en determinado momento tomando como base el conocimiento o la información que éste posea de determinado tema.

Castillo (2011), hace referencia a lo señalado por Reyes (2002:16) en que el aprendizaje significativo de Ausubel se representa en los mapas conceptuales de acuerdo con Novak en las siguientes características:

- La técnica de Mapas Conceptuales está centrada en el alumno y no en el profesor, atiende el desarrollo de destrezas y no se conforma con la repetición memorística de la información por parte de alumno.
- Como técnica, el mapa conceptual se enmarca en un contexto amplio de carácter teórico y de concepción global de la educación.

- Se fomenta el desarrollo armónico de todas las dimensiones de la persona, no sólo las intelectuales, sino las asociadas al ámbito afectivo-relacional de la persona, ya que el protagonista es el alumno, la atención y aceptación que se presta a sus aportes y el aumento del éxito en el aprendizaje favorece el desarrollo de la autoestima.

4.6.1 Origen de los mapas conceptuales

Fonseca Ramirez (S.f) menciona que: “Tolman en 1932 publicó su libro "Purposive Behavior in Animals and Men" del cual se destaca que: "No se aprenden respuestas sino representaciones ´mapas cognitivos´ acerca del ambiente". La noción de mapa cognoscitivo se retomó años después cuando Linch (1960), infiere sus características en estudios acerca de la manera como las personas se representaban su ciudad. Otros autores le atribuyen funciones de orientación espacial que influyen en el razonamiento y la solución de problemas (Down y Stea 1977; Down 1981, en de Vega 1984)”. Los mapas conceptuales como instrumentos de aprendizaje deben su origen a los pensamientos expuestos por Ausubel, Hannesian y Novak entre otros y cuyos planteamientos que pertenecen a escuelas conexionistas del conocimiento. Y su origen se centra específicamente en las teorías del aprendizaje significativo expuesto por Ausubel en los años sesenta.

Aguilar Tamayo (2005), hace alusión al hecho de que Novak (1998) ubica con mayor exactitud la invención y utilización del mapa conceptual en el año de 1972 (p. 30) en el contexto de un proyecto de investigación (Novak y Musonda, 1991) que planteó al equipo de investigadores problemáticas técnico metodológicas, además de las teóricas. El desarrollo de la técnica y su uso regular en las prácticas de investigación se dio a partir de año 1974, inaugurando además su aplicación didáctica (Novak, 1998a, p.75).

4.6.2 Funcionalidad de los mapas conceptuales

Fonseca Hernández (s.f.), afirma que el concepto principal de la teoría constructivista es el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel y el cual se puede corroborar a partir de la siguiente expresión: "Para aprender significativamente, el individuo debe relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y las proposiciones relevantes que ya se conocen" (Ausubel, 1978). A la vez Fonseca H. (s.f.) menciona que según lo anterior, se requieren de instrumentos que pongan de manifiesto las relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. A través de los mapas conceptuales se puede determinar el cambio conceptual dado mediante un aprendizaje significativo de conceptos por parte del alumno. Lo anterior se fundamenta en los planteamientos y resultado de las investigaciones de (Novak y Gowin 1984) quienes encontraron que una vez completada una tarea de aprendizaje, los mapas conceptuales proporcionan un resumen esquemático de todo lo que se ha aprendido.

La funcionalidad de los mapas conceptuales es amplia en la medida que permite analizar detalladamente la estructura cognitiva del alumno y la dinámica que ocurre en la misma.

4.6.3 Los mapas conceptuales como medio de evaluación

Según los planteamientos de (Novak 1978): "Los conceptos siempre se están aprendiendo, modificando o haciendo más explícitos e inclusivos a medida que se van diferenciando progresivamente". Para evidenciar lo descrito anteriormente es necesario establecer comunicación con la estructura cognitiva del alumno manifestada en diversas formas tales como respuestas emitidas a diferentes interrogantes planteados con base en los criterios de puntuación establecidos en los trabajos de (Novak y Gowin 1984) .

Bartels (1995), propone que los mapas conceptuales son una herramienta para determinar el grado de comprensión que los alumnos han alcanzado en sus procesos de aprendizaje y la forma como han vinculado los conocimientos nuevos con los que previamente ha estructurado. Para evaluar y, calificar los mapas conceptuales, el autor mencionado propone tres categorías, cada una con 4 criterios de desempeño a los cuales les asigna un puntaje como se muestra a continuación:

Tabla 1. Categorías para evaluar los mapas conceptuales.

CATEGORIAS	***PUNTAJE***			
	3	**2**	**1**	**0**
Conceptos y terminología	Muestra un entendimiento del concepto y usa terminología adecuada.	Comete algunos errores en la terminología empleada y muestra algunos vacíos en el entendimiento del concepto o principio.	Comete muchos errores en la terminología y muestra vacíos conceptuales profundos.	No muestra ningún conocimiento entorno al concepto tratado.
Conocimiento de las relaciones entre los conceptos.	Identifica los conceptos importantes y demuestra un conocimiento de las relaciones entre otro.	Identificar importantes conceptos pero realiza algunas conexiones erradas.	Realiza muchas conexiones erradas.	Falla al establecer en cualquier concepto o conexión.
Habilidades para comunicar conceptos a través del mapa conceptual.	Construye un mapa conceptual apropiado y completo, incluyendo ejemplos, colocando los conceptos en jerarquías y conexiones adecuadas y colocando relaciones en todas las conexiones, dando como resultado final un mapa que es fácil de interpretar.	Coloca la mayoría de los conceptos en una jerarquía adecuada estableciendo relaciones apropiadas la mayoría de las veces, dando como resultado un mapa fácil de interpretar.	Coloca sólo unos pocos conceptos en una jerarquía apropiada y usa sólo unas pocas relaciones entre los conceptos, dando como resultado un mapa difícil de interpretar.	Produce un resultado final que no es un mapa conceptual.

4.6.4 El Mapa Conceptual como una experiencia participativa en el aula.

El mapa conceptual se conecta con la metodología participativa ya que en ambos términos adquieren su máximo sentido en el marco del aprendizaje significativo. El

aprendizaje significativo, cognitivo o experimental es aquel que parte del propio individuo, porque en él se manifiestan tres características esenciales:

- Permanente; en su realización se implica toda la persona, tanto en los niveles afectivos como en los cognitivos.

- Autoiniciado; parte de las necesidades, inquietudes o deseos del alumno, y no de la planificación del profesor.

- Facilitador; exige para su realización la existencia de un clima relajado, que deshaga los miedos iniciales y que favorezca la construcción del yo.

Es de manifiesto el desarrollo de actitudes de compromiso personal con el trabajo y anima la relación con los demás en dicho proceso, en el cual será el propio alumno el que tendrá que reflexionar sobre las consecuencias positivas o negativas de su trabajo en cuanto al significado que ha puesto en la experiencia de aprendizaje.

Según la teoría de Ausubel, citado por Díaz y Hernández (2002), para que el aprendizaje sea verdaderamente significativo, tiene que existir una conexión entre los conceptos y las proposiciones, ya conocidas por el alumno, con los nuevos conceptos y proposiciones que va a aprender. El mapa conceptual es un buen medio para poner en marcha todos estos supuestos, que se mueven dentro del marco del aprendizaje significativo, porque:

- Su práctica obliga al alumno a implicarse en la tarea.
- Su realización trae consigo la manifestación explícita de los contenidos de sus experiencias cognitivas anteriores.
- El resultado es abierto, lo cual favorece la iniciativa personal y proyección de sí mismo.

Falcón de Ovalles (1995), al referirse a la aplicación en el aula del mapa conceptual, destaca que los procedimientos varían según los objetivos perseguidos, el propósito y el nivel de los alumnos, ya sea como actividad prelectora y poslectora, técnica de estudio o para desarrollar habilidades de redacción. La autora finaliza su comentario, recomendando diversos procedimientos donde se puede utilizar con efectividad, esta técnica. A saber:

- Presentar el mapa ya elaborado a fin de preparar a los estudiantes para leer sobre un tema en su texto de estudio.

- Presentar el mapa en forma incompleta a fin de que los alumnos vayan agregando los datos que faltan, a medida que realizan una lectura rápida del texto.
- Después de realizar la lectura, elaborar un mapa conceptual como síntesis de la información obtenida.
- Elaborar, individualmente o por grupos, el mapa de conceptos de un tema o contenido previamente leído.
- Complementar un mapa sobre determinado aspecto de un contenido de área, a fin de organizar las ideas antes de hacer una redacción.

Dentro de este marco, los procesos que pone en marcha el aprendizaje a través de mapas conceptuales, no se agotan en el terreno personal del alumno, ya que su práctica los enseña a cooperar en una tarea común con sus compañeros para compartir significados y en definitiva para trabajar en grupo. Al respecto, Bravo *et al* (2004), destacan que las actividades cognitivas e interpersonales sólo ocurren cuando se establece el intercambio; al razonar colectivamente con la resolución de problemas y al ejercer presión social sobre los alumnos poco motivados en el trabajo. El mapa conceptual está estrechamente, vinculado con estos principios.

Si bien es cierto, para Novak y Gowin (1988), el elemento que pone en conexión al mapa conceptual con la metodología participativa, es el conocimiento público y compartido: por lo tanto, la tarea de su construcción requiere la participación tanto de los alumnos como del docente. En este sentido, estos autores afirman que los mapas conceptuales ayudan a los estudiantes a entender su papel como alumnos; también clarifican el papel del profesor y crean en el aprendizaje, un clima de respeto mutuo. Los mapas conceptuales pueden fomentar la cooperación entre el estudiante y el profesor en un combate donde el "monstruo" que hay que vencer es la falta de significatividad de la información; la victoria consiste en llegar a compartir sus significados.

Considerando que una de las funciones de la educación es la socialización cognitiva, la tarea a realizar en el aula debe estar centrada, en numerosas oportunidades, sobre la práctica de mapas conceptuales grupales. El profesor debe convertirse en una animador de aula, sirviendo como un buen recurso de información para los alumnos, al cual pueden acudir y con el que han de cooperar en la búsqueda de nuevos elementos que enriquezcan su vivencia.

El mapa conceptual utilizado como contenido procedimental hacer realidad esta frase, ya clásica, de "aprender a aprender", porque con su práctica el alumno participa de forma activa en su propio aprendizaje, sintiéndose más libre y creativo y utilizándolo como técnica de estudio de cualquier materia (Peralta, 2003).

4.6.5 Características de los Mapas Conceptuales

Novak y Gowin,(1984) comparten la idea, ampliamente aceptada en la investigación educativa realizada durante los últimos años, de la importancia de la actividad constructiva el alumno en el proceso de aprendizaje, y consideran que los conceptos y las proposiciones que forman los conceptos entre sí son elementos centrales en la estructura del conocimiento y en la construcción del

significado. Los mapas conceptuales son por tanto un medio de visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre conceptos.

La capacidad humana es muchos más notable para el recuerdo de imágenes visuales que para los detalles concretos. Con la elaboración de mapas conceptuales se aprovecha esta capacidad humana de reconocer pautas en las imágenes para facilitar el aprendizaje y el recuerdo.
Las características se plantean más bien como condiciones propias de los mapas que las diferencias de otros recursos gráficos y de otras estrategias o técnicas cognitivas. Entre ellas se están:

a) En un Mapa Conceptual sólo aparece una vez el mismo concepto.

b) En ocasiones conviene terminar las líneas de enlace con una flecha para indicar el concepto derivado, cuando ambos están situados a la misma altura o en caso de relaciones cruzadas.

c) Conexiones cruzadas: Indican la capacidad creativa. Deben mostrarse conexiones significativas entre los distintos segmentos de la jerarquía conceptual.

d) Selección: los mapas constituyen una síntesis o resumen que contiene lo más importante o significativo.

e) Hay que elegir los términos que hagan referencia a los conceptos en lo que conviene centrar la atención antes de la construcción del mapa.

f) Conviene realizar mapas con diversos niveles de generalidad. Se puede presentar una panorámica general de una materia o tema y otros se centran en partes o subtemas más concretos.

g) Impacto visual: según Novak un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso, aprovechando la capacidad humana para la representación visual. **(*Tomado de "Uso de los mapas Conceptuales en Química"* de: Marisela Reyes, Bernardo Fontal. (2004, p. 16)**

4.6.6 Aspectos de los mapas Conceptuales

En los mapas conceptuales se consideran los siguientes aspectos:

• **Concepto**: Los conceptos según Novak son imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con lo que expresamos regularidades en los acontecimientos o en los objetos que se designa mediante algún término. Los conceptos hacen referencia a acontecimientos que son cualquier cosa que sucede o puede provocarse y a objetos que son cualquier cosa que existe o puede observar.

Algunos conceptos se adquieren mediante el descubrimiento. La mayor parte de los significados asignados a las palabras se aprende a través de proposiciones que incluyen el nuevo concepto, aunque la ayuda empírica también facilita este aprendizaje.

• **Proposición**: cuando se unen con palabras - enlace dos o mas conceptos se forma una proposición. Indican la relación de significado entre dos conceptos mediante una línea que los une y mediante palabras de enlace correspondiente para formar una unidad semántica. Es la unidad semántica mas pequeña que tiene valor de verdad, puesto que se afirma o niega algo de un concepto. Las proposiciones: «La ciudad tiene una zona industrial; el ser humano necesita oxígeno» son ejemplos de proposiciones.

• **Jerarquización**: Puesto que se produce más fácilmente un aprendizaje significativo cuando los nuevos conceptos o significados conceptuales se engloban bajo otros conceptos más amplios y más inclusivos, en los Mapas Conceptuales los conceptos deben disponerse por orden de importancia o de inclusividad, es decir los mapas conceptuales deben ser jerárquicos; los conceptos más generales e inclusivos deben situarse en la parte superior del mapa y los conceptos progresivamente más específicos y menos inclusivos, en la inferior. Los conceptos más inclusivos ocupan lugares superiores de la estructura gráfica. Cada uno de los conceptos subordinados más específico y menos general en la parte inferior Los ejemplos se sitúan en último lugar y no se enmarcan. **(*Tomado de "Uso de los mapas Conceptuales en Química"* de: Marisela Reyes, Bernardo Fontal. (2004, p. 15)**

4.6.7 Los Mapas Conceptuales Como Estrategia de Enseñanza Aprendizaje de la Química

Castillo R (2011), cita a Reyes (2002:49), refiriéndose a la metodología basada en mapas conceptuales que el docente de química puede utilizar en el aula:

- Escribir en la pizarra el concepto escogido.
- Preguntar sobre la imagen mental del concepto escogido.
- Pedir a los estudiantes todas las palabras que se relacionan con el concepto.
- Buscar palabras – enlace: donde, con, como.
- Crear una imagen mental con las palabras enlace.
- Escribir en la pizarra frases de dos conceptos y palabras enlace.
- Solicitar que formen frases cortas para identificar las palabras enlace y conceptos.
- Ordenar jerárquicamente los conceptos formados.
- Construir el mapa conceptual

Y a la vez Castillo R (2011), escribe que si el aprendizaje es guiado debe proceder de la siguiente manera:

- Los alumnos seleccionan los conceptos más importantes, es decir, aquellos conceptos necesarios para entender el significado de un texto en particular.
- Una vez que estos conceptos hayan sido identificados, preparar una lista en la pizarra y discutir con los estudiantes cuál es el concepto más importante, cuál es la idea más inclusiva del texto.
- Colocar el concepto más inclusivo al principio de una nueva lista ordenada de conceptos e ir disponiendo en ella los restantes conceptos de la primera lista hasta que todos los conceptos queden ordenados de mayor a menor generalidad e inclusividad.
- Elaborar el mapa conceptual empleando la lista ordenada como guía para construir la jerarquía conceptual.

Esto demuestra lo mencionado por Albertazzi (1996), quien afirma que los mapas conceptuales en química se convierten en un herramienta metacognitiva que brinda a los estudiantes y profesores la facilidad de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, pues éstos permiten claramente tener una visión más clara de la temática y el concepto a tratar y a la vez relacionarlo con otros, diferenciando lo fundamental de cada aspecto mediante jerarquías.

Además de esto, los mapas conceptuales permiten a los estudiantes relacionar los conceptos básicos de la química con otro tipo de conceptos como son teorías, leyes, principios. Los cuales el estudiante puede llegar a comprender mejor gracias a las conexiones que permiten realizar los mapas desarrollando habilidades de pensamiento lógico, de diseño y sobre todo de comunicación al realizar el intercambio de la información con otras personas.

4.6.8. Estrategias Para Iniciar la Elaboración de Mapas Conceptuales en el Aula. (*Según Luis Segovia Véliz. Pág. 7. Mayo de 2002).*

A continuación, se presentan algunas sugerencias para iniciar con los alumnos la elaboración de los mapas conceptuales. En primer lugar, antes de iniciar cualquier actividad para la elaboración de los mapas conceptuales, el docente debe clarificar a los estudiantes los siguientes aspectos con el fin de lograr el máximo entendimiento para su puesta en marcha:

1. Explicar la relación existente entre un mapa conceptual y un mapa de carreteras.
2. Explicar qué es un concepto, una proposición y su importancia.
3. Explicar la importancia que tiene la jerarquía entre conceptos.
4. Explicar la importancia de formar oraciones con sentido lógico, es decir, unidades semánticas.
5. Iniciar la confección del mapa.

A continuación se le presenta al lector, una actividad mediante la cual pueden trabajar los mapas conceptuales.

Los Mapas Conceptuales como una forma de explicar las ideas de los alumnos, requieren realizar algunas actividades como:

1. Repasar los conceptos básicos sobre la elaboración de mapas conceptuales.

2. Escribir en la pizarra cualquier concepto, por ejemplo árbol, lluvia y preguntar a los estudiantes si les crea alguna imagen mental.

3. Pedir a los estudiantes que digan todas las palabras que se relacionan con este concepto y escribirlas en la pizarra.

4. Nombrar una serie de palabras como: donde, como, con, entre otras. Preguntar a los estudiantes si estas palabras crean alguna imagen mental. Indique que éstos no son términos conceptuales sino, que son palabras de enlace. Es decir, palabras que se utilizan para unir dos o más conceptos y formar frases que tengan significado.

5. Escribir en la pizarra unas cuantas frases cortas, formadas por dos conceptos y una o varias palabras de enlace; con el objetivo de ilustrar cómo el ser humano utiliza conceptos y palabras de enlace para transmitir algún significado, por ejemplo: El árbol es frondoso.

6. Pedir a los estudiantes que formen por sí solos unas cuantas frases cortas y que identifiquen las palabras de enlace y los conceptos.

7. Ordenar los conceptos de los más generales a los más específicos. Que impliquen que los conceptos más generales son los que tienen un mayor poder explicativo o inclusivo, es decir, más información, y que permiten aglutinar otras más específicas o con menos informaciones

8. Pedir a los estudiantes que elaboren el mapa conceptual. Indíqueles que para conseguir una buena presentación de los significados proporcionales, tal como ellos lo entienden, hay que rehacer el mapa una, dos o más veces.

Estrategias para introducir los mapas conceptuales desde 8º básico hasta el nivel universitario

1. Prepare una lista con nombres de objetos y otra con acontecimientos que resulten conocidos para los alumnos y muéstrelas en la pizarra, o bien mediante un proyector de transparencias. Por ejemplo, podrán servir como nombres de objetos: automóvil, perro, silla, árbol, nube, libro. Los acontecimientos podrían ser: llover, jugar, lavar, pensar, tronar, fiesta de cumpleaños. Pregunte a los alumnos si

son capaces de decir en qué se diferencian las dos listas. Trate de ayudarlos a darse cuenta de que la primera lista es de cosas u objetos mientras que la segunda es de sucesos o acontecimientos y ponga título a las dos listas.

2. Pida a los alumnos que describan lo que piensan cuando oyen la palabra automóvil, perro, etc. Ayúdelos para que se den cuenta de que, aunque utilizamos las mismas palabras, cada uno de nosotros puede imaginar las cosas de manera ligeramente distinta, Estas imágenes mentales que tenemos de las palabras son nuestros conceptos: presente la palabra concepto.

3. Repita las actividades del paso dos utilizando ahora palabras que designen acontecimientos y señale de nuevo las diferencias que existen entre las imágenes mentales, o conceptos, que tenemos de los acontecimientos. En este momento tal vez le interese sugerir que una de las razones por las que, a veces, nos resulta difícil entendernos mutuamente, es que nuestros conceptos nunca son exactamente iguales, incluso aunque conozcamos las mismas palabras. Las palabras son signos para designar conceptos, pero cada uno de nosotros debe adquirir sus propios significados para las palabras.

4. Ahora nombre una serie de palabras como: eres, donde, el, es, entonces, con. Pregunte a los alumnos qué se les viene a la mente cuando oyen cada una de estas palabras. Estas palabras no son términos conceptuales; las llamaremos palabras de enlace y las utilizamos cuando hablamos y cuando escribimos. Las palabras de enlace se utilizan conjuntamente con los conceptos para formar frases que tengan significados.

5. Los nombres de personas, acontecimientos lugares u objetos determinados no son términos conceptuales sino nombres propios. Ponga algunos ejemplos y ayude a los alumnos a ver la diferencia entre los signos que designan regularidades en los acontecimientos y en los objetos, y los que designan acontecimientos y objetos determinados (o nombres propios).

6. Escriba en la pizarra unas cuantas frases cortas formadas por dos conceptos y una o varias palabras de enlace, con el objeto de ilustrar cómo utiliza el ser humano conceptos y palabras de enlace para transmitir algún significado. Algunos ejemplos pueden ser los siguientes: "El perro está corriendo" o "Hay nubes y truenos".

7. Pida a los estudiantes que formen por sí solos unas cuantas frases cortas, que identifiquen las palabras de enlace y los términos conceptuales, y que digan si estos últimos se refieren a un objeto o un acontecimiento.

8. Si algunos de los alumnos de la clase son bilingües, pídales que digan algunas palabras del otro idioma que designen los mismos acontecimientos y objetos. Ayude a los alumnos a darse cuenta de que el lenguaje no vea los conceptos sino que tan sólo proporciona los signos que utilizamos para designarlos.

9. Presente algunas palabras cortas pero que resulten desconocidas como atroz o terso. Éstas son palabras que designan conceptos que los alumnos ya conocen pero que tienen significados un poco especiales. Ayude a los alumnos a darse cuenta de que el significado de los conceptos no es algo rígido y determinado, sino que algo que puede crecer y cambiar a medida que vayamos aprendiendo más cosas.

10. Elija una sección de un libro de texto (bastará con una página) y prepare copias para todos los alumnos. Hay que elegir un pasaje que transmita un mensaje concreto. Como tarea de clase pida a los alumnos que lean el pasaje e identifiquen los principales conceptos (generalmente pueden encontrarse entre 10 y 20 conceptos relevantes en un texto de una página). Pida también a los alumnos que anoten algunas palabras de enlace y términos conceptuales de importancia menor para el desarrollo del argumento de la narración.

4.7 LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA EN LA ENSEÑANZA DE LOS GASES.

Se ha hecho referencia entonces a que los mapas conceptuales son un medio que permite visualizar ideas o conceptos de un determinado tema y que a su vez permiten jerarquizar esas ideas, lo cual facilita en el ser humano el aprovechamiento de su capacidad visual facilitando el aprendizaje y el recuerdo de lo aprendido.

En el caso de los gases, los mapas conceptuales permiten generar una visión más clara acerca de las características de dicho estado de la materia dando a conocer al estudiante la relación que se presenta entre las diferentes variables que afectan su comportamiento y a la vez permiten comparar sus características o propiedades con relación a los demás estados.

Generando como resultado que el estudiante adquiera una mayor facilidad de comprensión y análisis que ve reflejado en la interpretación de graficas e imágenes que representan situaciones problema del comportamiento general de los mismos.

A su vez el uso de los mapas conceptuales para la enseñanza de los gases, permite al estudiante desarrollar competencias que le facilitaran indagar aspectos importantes en determinadas situaciones relacionadas con el comportamiento de los gases dentro de un contexto determinado.

4.8 GUÍAS DE APRENDIZAJE

Una guía de aprendizaje se puede considerar como un instrumento que permite al estudiante comprender con mayor facilidad un determinado tema y a la vez facilita al docente su labor ya que mediante éste él puede generar estrategias que guíen al alumno a la consecución de los logros propuestos.

Es importante tener en cuenta que las guía diseñadas por los docentes deben cumplir unos parámetros que lleven al estudiante a un orden lógico y secuencial de las diferentes actividades a realizar, generando en él espacios de reflexión, interpretación indagación y que a su vez le sean útiles para dar el uso adecuado a los conocimientos adquiridos.

Otra característica importante de las guía de aprendizaje es el descrito por el *Grupo de Docentes del Colegio Cafam en Bogotá en 2008.* Para quienes las guías Las guías "Establecen el puente entre el texto y la acción. Como quiera que incluyan procesos y contenidos y buscan la adopción en el aula de clase de mitologías de aprendizaje eficaces, la acción más efectiva del docente es tomar en cuenta tanto el dominio de los contenidos como la implementación de estas metodologías por medio del uso correcto de las guías. El maestro debe tener un conocimiento previo de la guía antes de desarrollarla con los estudiantes a fin de realizar la adaptación de las actividades que considere pertinentes y la previsión de los recursos indispensables para su desarrollo".

4.8.1 Características de las Guías de Aprendizaje de los Gases.

Las guías de aprendizaje fueron elaboradas por temas para desarrollar el concepto de los gases, razón por la cual se elaboraron 4 guías siendo la primera guía la dirigida a la enseñanza de los mapas conceptuales, la segunda a las propiedades de los gases, la tercera a las variables que afectan el comportamiento de los gases y la tercera a las leyes de los gases.

Al inicio de la guía de aprendizaje se encuentra claramente establecido el indicador de logro que se pretende que el estudiante alcance con el desarrollo de la misma, a su vez las guías están divididas de la siguiente manera:

A. *Introducción.* La cual presenta al estudiante una visión general de la guía a desarrollar.

B. *Fase de Concientización.* La cual busca explorar los posibles conocimientos que el estudiante tiene acerca del tema a desarrollar.

C. *Acción Interpretativa.* A partir de la cual el estudiante realiza una lectura de los contenidos teóricos de la temática a desarrollar y realiza una actividad complementaria la cual debe reforzar con la elaboración de un mapa conceptual.

D. *Acción Argumentativa.* En la cual el estudiante luego de haber leído el contenido teórico debe argumentar con bases sólidas las preguntas que allí se generan.

E. *Acción Propositiva.* En la cual el estudiante debe proponer alterativas a posibles situaciones generadas en torno al tema de los gases.

F. *Evaluación.* La cual busca dar a conocer el grado de comprensión obtenido por el estudiante durante el desarrollo de la guía.

Las guías están enfocadas hacia el desarrollo de competencias en Ciencias Naturales que evalúa el ICFES en su prueba SABER 11º, las cuales el estudiante debe alcanzar al finalizar su año escolar. A su vez, las guía están diseñas de manera tal que el estudiante sea autónomo y auto reflexivo, a través de la interpretación de gráficas, textos y situaciones.

4.9 DEFINICIÓN DE COMPETENCIA.

María del Carmen Malpica en su artículo “Un desafío para la educación del siglo XXI: Compilación de artículos para comprender mejor las competencias”, hace alusión al uso del término competencia diciendo:

“El término competencia se está generalizando en los medios educativos. El término despierta mucho interés entre los educadores y también una cierta inquietud sobre su preciso significado y su eventual incidencia en los procesos

pedagógicos. La polisemia de la palabra no ayuda a aclarar el sentido en que debe usarse en el dominio educativo".

El concepto competencia en el ámbito educativo viene a ser una extensión del uso del mismo término que Noam Chomsky (1971), introdujo en el campo de la lingüística; se refiere a la aparición del lenguaje como un acontecer misterioso, sin la evidencia de un saber anterior que lo explique. En efecto, el niño, muy pequeño, en un tiempo relativamente corto, aprende a hablar, es decir, a dominar la compleja estructura de una lengua" (Vinent 2000).

El ICFES define las competencias como:

"Las competencias se refieren a los procesos que el estudiante debe realizar para resolver lo que plantea una pregunta. Éstos pueden considerarse como herramientas que disponen al sujeto a proponer soluciones a algún problema".

El ICFES en su prueba de estado SABER 11º, evalúa a los estudiantes de grado 11º las competencias básicas en las diferentes áreas del conocimiento vistas durante su vida escolar. En ciencias naturales se plantean las siguientes competencias:

1. *Uso comprensivo del conocimiento científico*.

- Capacidad conceptos para comprender y usar conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución de problemas.
- Establecimiento de relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.

2. *Explicación de fenómenos.*

- Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos.

- Establecimiento de la validez o coherencia de una afirmación o un argumento.

3. *Indagación.*

- Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

A la vez estas competencias presentan una serie de componentes para cada una de las asignaturas de las ciencias naturales, en el caso que a nosotros nos compete, para química se manejan las siguientes (Tomado de: http://historia-de-quimica.blogspot.com/):

1. *Aspectos analíticos de sustancias.*

- Análisis cualitativo de las sustancias (determinación de los componentes de una sustancia y de las características que permiten diferenciarla de otras).
- Análisis cuantitativo de las sustancias (determinación de la cantidad en la que se encuentran los componentes que conforman una sustancia).

2. *Aspectos fisicoquímicos de sustancias.*

- Composición, estructura y características de las sustancias desde la teoría atómico-molecular (iones, átomos y moléculas y cómo se relacionan con sus estructuras químicas).
- Composición, estructura y características de las sustancias desde la termodinámica (condiciones termodinámicas en las que hay más probabilidad de que el material cambie a nivel físico o fisicoquímico).

3. *Aspectos analíticos de mezclas.*

- Técnicas para el reconocimiento o separación de mezclas y mediciones en general.
- Consideraciones teóricas en que se fundamentan.

4. *Aspectos fisicoquímicos de mezclas.*

- Interpretaciones sobre cómo es la constitución de las entidades químicas (átomos, iones o moléculas) que conforman el material y cómo interactúan de acuerdo con su constitución.
- Condiciones en que los materiales pueden conformar una mezcla (relaciones de presión, volumen, temperatura y número de partículas).

4.10 UNA APROXIMACIÓN AL MODELO CONSTRUCTIVISTA.

Desde el punto de vista de la pedagogía Ángela María Herrera en su artículo "El Constructivismo en el Aula" (2009), lo define como:

"Desde el contexto de la pedagogía el constructivismo se denomina a una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental de individuo, resultado de un proceso de construcción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo".

Resnick (1983), hace referencia al modelo constructivista afirmando que dicho proceso está enfocado en la construcción activa de significados por parte de él que aprende; teniendo en cuenta la necesidad de establecer una relación entre dichos significados y los conocimientos previos de quien aprende.

Es importante tener en cuenta que desde el punto de vista del constructivismo existen tres aspectos fundamentales que facilitan conocer con que conocimientos cuentan los estudiantes como lo menciona Herrera Capita (2009):

- La disposición para llevar a cabo el aprendizaje que se les plantea, que de pende del grado de equilibrio personal del estudiante, de su imagen y su autoestima, de su capacidad de asumir riesgos y esfuerzos, de sus experiencias de aprendizaje.
- Las capacidades, los instrumentos, las habilidades y estrategias generales que son capaces de utilizar para llevar a cabo el proceso, habilidades o capacidades que pueden ser de tipo cognitivo, material, sensorial o motriz.
- Los conocimientos que poseen respecto al contenido concreto que se propone aprender, conocimientos que abarcan tanto conocimientos e informaciones sobre el propio contenido, como conocimientos sobre contenidos similares o cercanos.

De acuerdo a lo anterior, Cuenca Cartagena (2011) sintetiza y hace una síntesis del modelo constructivista y su influencia en el aprendizaje afirmando que su papel fundamental consiste en influir en la transformación del proceso de enseñanza – aprendizaje de la educación permitiendo u orientando a los estudiantes a la superación de la desmotivación a través del planteamiento de nuevas estrategias didácticas que les permitan facilitar el aprendizaje significativo de la ciencia y en su caso de la química del carbono.

4.11 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

El aprendizaje significativo hace referencia a la forma como los estudiantes relacionan nuevas informaciones obtenidas en un determinado campo del conocimiento con los conceptos o ideas que ellos poseen al respecto, por ello es importante que el docente tenga un claro conocimiento acerca de cuáles son los conceptos que el estudiante posee, es decir conocer la estructura cognitiva de ellos. Es así como Díaz y Hernández, (2002) definen el aprendizaje significativo como: “aquel aprendizaje que conduce a la creación de estructuras de

conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas”.

Para Ausubel, (1963, p.58), el aprendizaje significativo es un mecanismo humano, por excelencia, que permite adquirir y almacenar una inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en diferentes campos del conocimiento. Además Ausubel (1976), menciona que: "La esencia del proceso de aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente con algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto, una proposición)”.

De acuerdo a lo anterior Gutiérrez, R (1978), menciona que para Ausubel existen tres tipos de aprendizaje significativo:

a. el de las representaciones o de proposiciones de equivalencias; del cual depende todos los demás y hace referencia al aprendizaje de símbolos o de lo que ellos representan.

b. el de proposiciones, según el cual se da significado a las nuevas ideas, expresándolas en forma de proposiciones, y

c. el de conceptos, el cual se representa con palabras o nombres.

Razón por la cual el aprendizaje significativo se relaciona con los mapas conceptuales ya que se pretende que a través de ellos se expresen las ideas de los estudiantes de manera simbólica, jerarquizada y organizada relacionando los conocimientos adquiridos con los ya conocidos haciendo de que dicho aprendizaje sea verdaderamente significativo desde cualquier contexto. Pues según los aprendizajes de Ausubel las representaciones generan el aprendizaje de conceptos y proposiciones con una misma base que depende de ellas mismas.

A la vez, Pérez Miranda (1994), cita a Gutiérrez R (1978), mencionando que Ausubel especifica una serie de criterios en forma de competencia que son necesarios para que se dé un verdadero aprendizaje significativo:

a. es necesario que el sujeto muestre una actitud positiva hacia el aprendizaje significativo.

b. el material que se vaya a aprender debe ser potencialmente significativo para el estudiante; es decir se relacione con sus estructuras cognitivas.

c. lo anterior depende del material que se va a aprender y de la estructura cognitiva del alumno en particular.

5. METODOLOGIA

5.1 ENFOQUE DEL TRABAJO

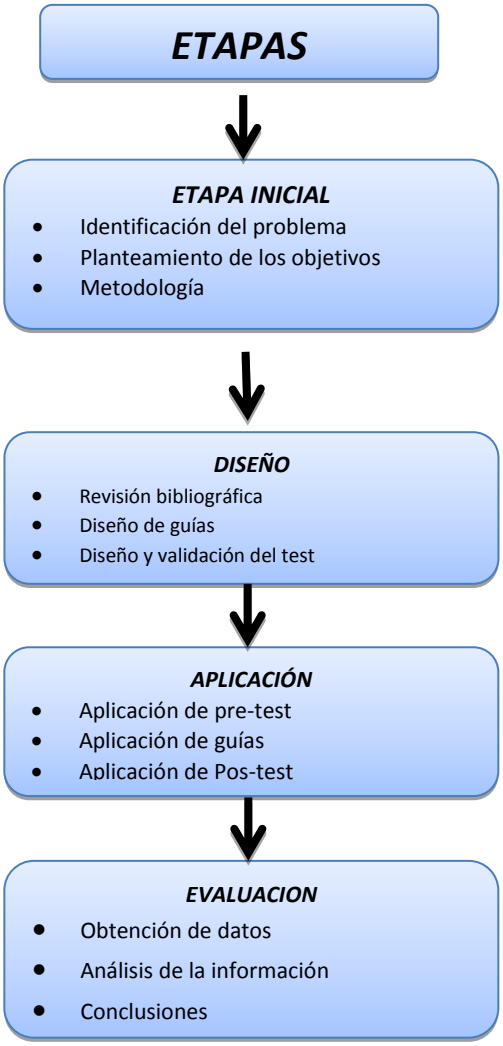
El presente trabajo se desarrolla desde un enfoque cuantitativo, el cual lo podemos definir como aquel que “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (Hernández, 2003; p.5)

En la implementación de la propuesta se recogieron datos numéricos resultantes de las pruebas realizadas y analizadas de acuerdo a los parámetros establecidos por el ICFES y se busca determinar el grado de avance en la comprensión del concepto de los gases por parte de los estudiantes a partir del análisis del Pre-test y el Pos-test aplicado a los mismos, elaborando gráficas y tablas y realizando las respectivas comparaciones entre las mismas.

5.2 DISEÑO DEL TRABAJO.

El diseño del trabajo es de tipo cuasi-experimental, se ha trabajado con dos grupos: el experimental (G.E.), el cual está conformado por aquellos estudiantes que serán los receptores de la implementación de la estrategia por parte de quien desarrolla el trabajo, es decir el grupo que trabajara con los mapas conceptuales, (curso Once Dos), y el grupo control (G.C.) que está conformado por el resto de estudiantes que participan del proceso (curso Once Uno), a los cuales se les aplicara la metodología tradicional.

ESQUEMA 1. Etapas de Diseño del Trabajo



5.3 ETAPAS DEL TRABAJO

Para lograr los objetivos del trabajo final de maestría se establecieron las siguientes etapas y actividades.

ETAPA 1: INICIAL

a. Identificación del problema
b. Planteamiento de los objetivos

c. Metodología

ETAPA 2: DISEÑO

Objetivo: Diseñar guías para la enseñanza-aprendizaje de los gases basadas en los mapas conceptuales.

Actividades:

a. Revisión bibliográfica sobre los gases, guías, mapas conceptuales, competencias, pruebas SABER 11º .

b. Diseñar las guías

c. Diseñar y validar el pre-test y el pos test

d. Diseñar y validar el test de actitud tipo escala Likert

ETAPA 3: APLICACIÓN

Objetivo: Aplicar las guías didácticas como estrategia de enseñanza-aprendizaje de los gases

Actividades:

- Aplicar el pre-test
- Aplicar las guías didácticas
  a. Aplicar la guía 1 sobre "Conceptos relacionados con los mapas conceptuales"
  b. Aplicar la guía 2 sobre propiedades de los gases que contengan las tres competencias generales
  c. Aplicar la guía 3 sobre variables de los gases que contengan las tres competencias generales
  d. Aplicar la guía 4 leyes de los gases que contengan las tres competencias generales

- Aplicar el pos-test
- Aplicación de test de Likert.

ETAPA 4: EVALUACION

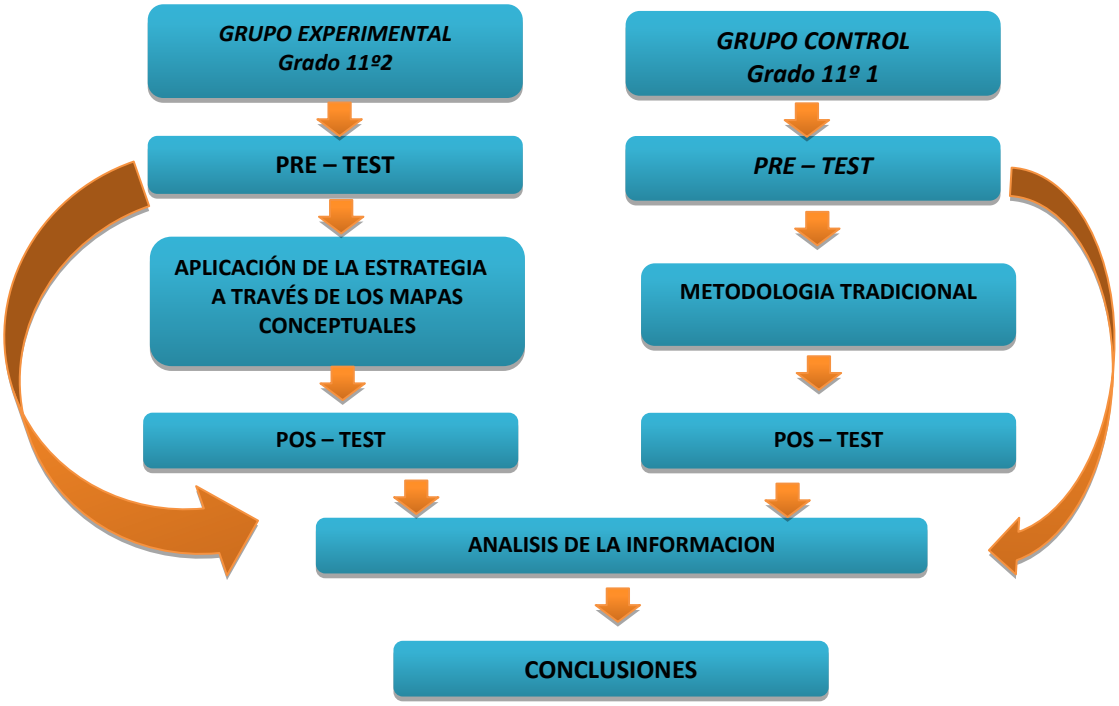
Objetivo: Evaluar la estrategia planteada para la enseñanza-aprendizaje de los gases a través del desarrollo de las competencias en ciencias naturales - química (Uso comprensivo del conocimiento, Explicación de fenómenos, Indagación) de los estudiantes del grado 11º de la institución Educativa Técnica San José.

Actividades:

a. Obtención de datos
b. Análisis de la información
c. conclusiones

En el siguiente esquema se presenta un resumen de la aplicación del trabajo en los dos grupos:

Esquema 2. Resumen Aplicado del Trabajo



5.4 CONTEXTO DEL TRABAJO.

El presente trabajo se realizó en el grado Once (cursos 1 y 2) de la Institución Educativa Técnica San José del Municipio de Fresno, Departamento del Tolima, en la asignatura de química con un total de 50 estudiantes (Once 1: 26 estudiantes; Once 2: 24 estudiantes) cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años. La asignatura cursada por ellos pertenece al área de Ciencias Naturales.

La Institución Educativa se encuentra ubicada en el parque principal del municipio de Fresno (Tolima) y cuenta actualmente con una población de 1120 estudiantes a nivel preescolar, primaria, básica secundaria y Media técnica, de los cuales en su gran mayoría pertenecen a estratos 1 y 2 siendo estos de recursos económico relativamente bajos.

Tabla 2. Características de los grupos que participan en el desarrollo del trabajo.

Característica del grupo	Grupo Control	Grupo Experimental
Curso	Once 1	Once 2
Número de Estudiantes	26	24
Clasificación por sexo de los estudiantes	Hombres 14 Mujeres 12	Hombres 9 Mujeres 15

5.5 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Como punto de partida y con el fin de evidenciar la necesidad de implementar los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza – aprendizaje de los gases y mejorar los resultados de las evaluaciones externas en este caso SABER 11º, en las cuales se ve reflejado en mucho casos la falta de comprensión e interpretación de conceptos por parte de nuestros estudiantes, se ha podido establecer la necesidad de plantear estrategias que guíen tanto a docentes como a estudiantes a una mejor interacción en el proceso enseñanza – aprendizaje.

Se partió inicialmente de la identificación del problema que presentan los estudiantes al abordar dicho concepto, realizando el correspondiente diagnóstico y posteriormente una detallada revisión bibliográfica que permitió consolidar la propuesta.

Retomando lo expuesto por *Diana Cecilia Gallego, (2011)* en su proyecto "Enseñanza por Competencias para un Aprendizaje Significativo en Matemáticas" en lo referente a lo mencionado por Llano, (2008) al mencionar que para potenciar las competencias, en nuestro caso en Ciencias Naturales a través de los mapas conceptuales, se piensa en un instrumento que realmente permita evidenciar el avance y desarrollo de cada una, razón por la cual se piensa en el diseño de unas guías que permitan desarrollar cada uno de los ámbitos a tratar en el tema de los gases, por lo cual estas guías deben tener unas características y una construcción que permitan alcanzar el objetivo propuesto en el trabajo.

Las guías son el instrumento que fortalece la propuesta a través de las diferentes actividades allí planteadas y fortalecidas con la estrategia de los mapas conceptuales, pues éstos últimos son un medio para visualizar ideas o conceptos que buscan aprovechar al máximo la capacidad humana para reconocer pautas en las imágenes visuales, con lo que se facilitan el aprendizaje y el recuerdo de lo aprendido.

Es aquí en donde juega un rol fundamental el docente ya que como lo menciona Ruiz Ortega, (2008) es ineludible que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de las ciencias, los docentes son el componente decisorio, pues son ellos los que deben estar convencidos que se necesita de su innovación, de su creación y su actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas, sino también, para satisfacer a las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales.

Razón por la cual, a través del uso de los mapas conceptuales y teniendo como base la información acerca de la percepción de la química por parte de los estudiantes y teniendo en cuenta las dificultades conocidas asociadas a la interpretación de textos y gráficas que son herramientas fundamentales del tema de gases en la química se procedió a la elaboración de las guías que permitieron el desarrollo de la propuesta.

Se elaboraron las guías con los temas establecidos y clasificados en cuatro ámbitos (Ver tabla 3), que presentan de manera clara y sencilla los aspectos más importantes del tema de los gases; conceptos, propiedades, características y leyes, que refuerzan el trabajo individual a través de la explicación de gráficas que representan situaciones de la vida cotidiana y lecturas completarías que ayudan al estudiante a interpretar situaciones y explicar fenómenos de su entorno.

Todo lo anterior con el correspondiente acompañamiento del docente, quien es el encargado de verificar y evaluar el proceso. La guía se divide en una *Fase de Concientización y tres acciones* una acción Interpretativa, una Argumentativa y finalmente una Propositiva que comprometen al estudiante con el desarrollo de la misma, (ver Anexos 2, 3, 4 y 5). Además de ello, la guía contiene el indicador de logro correspondiente a la temática desarrollada en cada una de ellas.

Tabla 3. Ámbitos, temas e indicadores de la estrategia.

AMBITOS	***TEMAS***	***INDICADORES***
Mapas Conceptuales	• ¿Qué es un mapa conceptual? • Características de los mapas conceptuales • ¿Cómo se construye un mapa conceptual?	*Comprende de forma adecuada como se elaboran los mapas conceptuales.*
Propiedades de los gases	• Evaporación • Compresión • Expansión • Difusión • Elasticidad • Efusión	*Establece relaciones entre el comportamiento de los gases y su entorno.*
Variables de los gases	• Volumen	*Elabora explicaciones acerca del*

	• Presión • Temperatura • Cantidad de gas	*cambio que produce variables de estado.*
Leyes de los gases	• Ley de Boyle • Ley de Charles • Ley de Gay-Lussac • Ley combinada de los gases • Ecuación de Estado • Ley de Dalton • Principio de Avogadro	*Explica las leyes de los gases y las aplica en su diario vivir*.

Se procedió entonces a la aplicación de las cuatro guías planteadas y diseñadas para la propuesta, las cuales están estructuradas de la siguiente manera:

- *Indicador de Logro correspondiente para la guía*
- Introducción
- Fase inicial, la cual se denomina *Fase de Concientización y tres acciones* una acción Interpretativa, una Argumentativa y finalmente una Propositiva enfocadas a la implementación de la misma.
- Evaluación.

Luego de finalizar la etapa de aplicación de las guías, se aplicó nuevamente el pos-test, con el fin de identificar el progreso de los estudiantes en cada una de las competencias del área de Ciencias Naturales, se procede entonces a realizar el respectivo análisis de la información comparando los resultados del pre-test con los del pos-test en sus diferentes ámbitos, con el fin de determinar la efectividad de la propuesta en la comprensión del concepto de los gases y su aplicación en las pruebas de estado SABER 11º.

El Pre-test y el Pos-test (Ver Anexo 1) fueron diseñados de la siguiente manera:

20 preguntas tipo pruebas SABER 11º (Selección múltiple con única respuesta), las cuales estaban estructuradas de acuerdo a las competencias correspondientes para el área de Ciencias Naturales, las cuales fueron clasificadas de la siguiente manera:

- 5 preguntas de la competencia *Uso comprensivo del Conocimiento Científico* (preguntas 1, 5, 6, 7, 17)
- 9 de *Explicación de Fenómenos* (preguntas 2, 3, 4, 10, 11, 14, 16, 19, 20)
- 6 de *Indagar* (8, 9, 12, 13, 15, 18)

Estas a su vez estaban también clasificadas en los respectivos componentes del área de Ciencias Naturales de la siguiente manera:

- 12 de *Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias* (1, 2, 3, 6, 8, 10, 11, 12, 13,18, 19, 20)
- 2 de *Aspectos Analíticos de las Mezclas* (preguntas 14, 15)
- 2 de *Aspectos Analíticos de las sustancias* (preguntas 16, 17)
- 4 *Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas* (preguntas 4, 5, 7, 9)

y que tenían como finalidad el determinar la efectividad de la estrategia implementada al grupo experimental con relación al grupo control.

Finalmente para analizar la actitud de los estudiantes con relación a la propuesta se diseñó y se aplicó un test tipo escala Likert, el cual consta de 8 preguntas clasificadas de la siguiente manera:

- Las preguntas 1 y 2 hacen referencia a la importancia de la química para los estudiantes.

- Las preguntas 4 y 7 hacen referencia a la metodología aplicada por el docente.

- La pregunta 3 hace referencia a la importancia que tiene para el estudiante su comportamiento en la clase de química.

- Las preguntas 5 y 8 hacen referencia a la eficacia que tiene para el estudiante la estrategia aplicada por el docente.

- La pregunta 7 hace referencia a la importancia que tiene para el estudiante el tema de los gases.

5.6 ANALISIS DE LA INFORMACION

El análisis de los datos obtenidos se realiza teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Análisis general de los resultados del pre-test y pos-test.
- Análisis de los resultados del pre-test y pos-test por competencia.
- Análisis de los resultados del pre-test y por-test por componente.
- Análisis de los resultados del pre-test y pos-test por pregunta.
- Análisis de los resultados del test de actitud tipo escala Likert.

El Pre-test y el Pos-test fueron calificados por el Instituto Calenda de la Ciudad de Manizales con base en los parámetros establecidos por el ICFES.

Para analizar las respuestas del test actitud se tuvieron en cuenta las siguientes opciones de respuesta: Totalmente de acuerdo (TA), De acuerdo (A), Indiferente (I), En desacuerdo (D), totalmente en desacuerdo (TD). Con dicha información se obtuvieron los datos porcentuales para cada una de las opciones dadas.

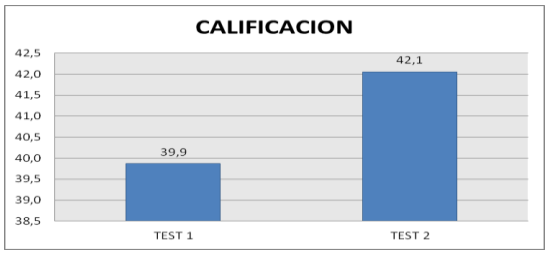
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS DEL PRE-TEST Y EL POS-TEST ENTRE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES

Se presenta el análisis tanto del pre-test como del pos-test en los dos grupos y la comparación entre ellos para identificar la eficacia de la estrategia.

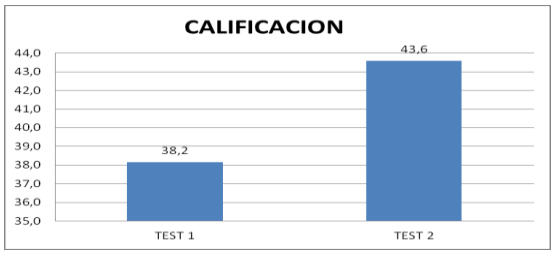
Gráfica 1. *Grado 11º1 (Grupo Control)*

Promedio General del Pre-test y Pos-test



Gráfica 2. *Grado 11º 2 (Grupo Experimental)*

Promedio General del Pre-test y Pos-test



La gráfica **1** muestra el promedio obtenido por los estudiantes del Grado 11º 1 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) frente al concepto de los gases. Los resultados permiten observar que se obtuvo un promedio del 39,9% de respuestas acertadas en la prueba inicial (Pre-test) y en la prueba final (Pos-test) un promedio de 42,1% de respuestas acertadas, mostrando un aumento del 2,2% en las respuestas marcadas correctamente.

La gráfica **2** muestra el promedio obtenido por los estudiantes del Grado 11º 2 (Grupo Experimental), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) frente al concepto de los gases. Los resultados muestran un promedio del 38,2% de respuestas acertadas en la prueba inicial (Pre-test) y en la prueba final (Pos-test) un promedio de 43,6% de respuestas acertadas, mostrando un aumento del 5,4%. En las respuestas marcadas correctamente.

Tabla 4. *Comparativo Promedio General de las Pruebas Aplicadas a los Grupos Control y Experimental.*

Test	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*39,9%*	*38,2%*
Pos-test	*42,1%*	*43,6%*
Diferencia	***2,2%***	***5,4%***

La tabla 4 muestra la comparación de los resultados obtenidos por los grupos control y experimental en las pruebas realizadas para evaluar la estrategia enseñanza-aprendizaje del concepto de los gases a los estudiantes del grado once de la Institución Educativa Técnica San José, las cuales dieron como resultado un aumento en el promedio de respuestas acertadas tanto en el grupo control como en el experimental, marcando un aumento más significativo en el grupo experimental (grado 11º2) reflejado en un 5,4% frente a un 2,2% en el grupo control (grado 11º1).

Esto demuestra que la estrategia aplicada ayudo a que el porcentaje de estudiantes que respondió de forma acertada fuera mayor, confirmando la utilidad de los mapas conceptuales para la comprensión del concepto de los gases y a la vez reforzando lo referenciado por expuesto por Yaber, Ariza y Muñiz (2008), quienes en su trabajo mencionan que el uso de mapas conceptuales como estrategia, por un lado, favorece en los estudiantes la adquisición de habilidades en lo referente al uso de la información, manejo de conceptos en teorías y a la vez le permite desenvolverse en la solución de problemas.

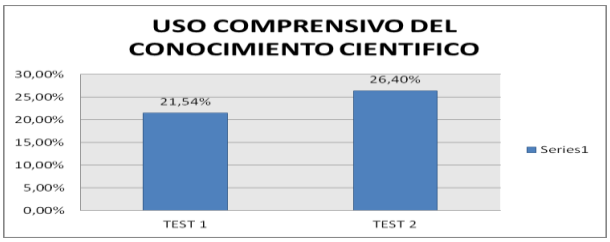
Sánchez muñoz (2012), también hace alusión a lo expuesto anteriormente teniendo como base el resultado obtenido mencionando en su trabajo que el uso de los mapas conceptuales como estrategia brinda a los estudiantes la posibilidad de abordar a plenitud la solución de problemas ante una determinada situación y a la vez permite a los estudiantes retroalimentar de manera significativa la información.

6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR COMPETENCIA EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES ENTRE LOS GRUPOS CONTROL (11º.1) Y EXPERIMENTAL (11º2) FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES.

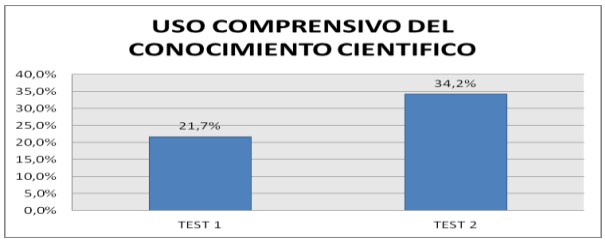
Se presenta el análisis tanto del pre-test como del pos-test en los dos grupos y la comparación entre ellos para identificar la eficacia de la estrategia.

- ***Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico (5 preguntas).***

Gráfica 3. *Grado 11º1 (Grupo Control)*



Gráfica 4. *Grado 11º 2 (Grupo Experimental)*



La gráfica **3** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 1 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en la Competencia *Uso Comprensivo de Conocimiento Científico.* La gráfica muestra que en la prueba inicial se presenta un promedio del 21,54% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicha competencia y en el Pos-test (Test 2) un promedio de 26,4% de respuestas acertadas.

La gráfica **4** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 2 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en la Competencia *Uso Comprensivo de Conocimiento Científico.* Los resultados muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 21,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicha competencia y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 34,2% de respuestas acertadas, reflejando un avance significativo.

Tabla 5. *Comparativo Competencia Uso Comprensivo del conocimiento Científico. Grupo Control Vs Grupo Experimental.*

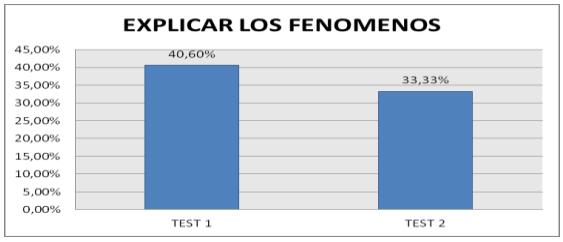
Test	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*21.54%*	*21.7%*
Pos-test	*26.40%*	*34.2%*
Diferencia	***4,86%***	***12,5%***

La tabla 5 muestra los resultados del Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) para la Competencia *Uso Comprensivo del Conocimiento Científico* en los grupos Control y Experimental, dando a conocer la comparación de los mismos reflejando un aumento en el grupo experimental (grado 11º2), de un 12,5% de diferencia entre el pre-test y el pos-test con relación al grupo control (grado 11º1) que obtuvo como resultado una diferencia de 4,86% respuestas acertadas entre el pre-test y el pos-test.

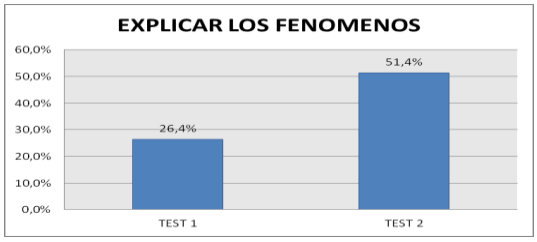
Lo anterior demuestra que la estrategia aplicada permitió a los estudiantes dar un mejor uso del conocimiento adquirido pues como lo afirma Tovar (2009), el mapa conceptual permite a los estudiantes organizar mejor las estructuras conceptuales, ya que éste marca diferencia siempre y cuando se le dé el sentido adecuado a la evaluación y a las metodologías que se involucren para la implementación de los mismos.

- ***Competencia: Explicar Fenómenos (9 preguntas).***

Gráfica 5. *Grado 11º1. (Grupo Control)*



Gráfica 6. *Grado 11º2. (Grupo Experimental)*



La gráfica **5** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 1 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en la Competencia *Explicar Fenómenos.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 40,6% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicha competencia y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 33,33% de respuestas acertadas.

La gráfica **6** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 2 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en la Competencia *Explicar Fenómenos.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 26,4% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicha competencia y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 51,4 % de respuestas acertadas, reflejando un aumento.

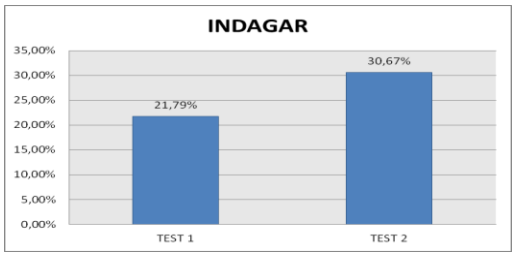
Tabla 6. *Comparativo Competencia Explicar Fenómenos. Grupo Control Vs Grupo Experimental.*

Test	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*40,60%*	*26,4%*
Pos-test	*33,33%*	*51,4%*
Diferencia	*7,27%*	*25%*

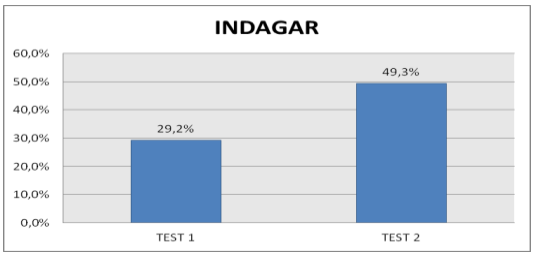
La tabla 6 muestra los resultados del Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) para la Competencia *Explicar Fenómenos* en los grupos Control y Experimental, dando a conocer la comparación de los mismos reflejando un aumento en el grupo experimental (grado 11º2), de un 25% de diferencia entre el pre-test y el pos-test con relación al grupo control (grado 11º1) que obtuvo como resultado una diferencia de 7,27% respuestas acertadas entre el pre-test y el pos-test.

- **Competencia: *Indagar (6 preguntas).***

Gráfica 7. *Grado 11º1 (Grupo Control)*



Gráfica 8. *Grado 11º 2 (Grupo Experimental)*



La gráfica **7** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 1 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en la Competencia *Indagar.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 21,79% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicha competencia y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 30,67% de respuestas acertadas.

La gráfica **8** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 2 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en la Competencia *Indagar.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 29,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicha competencia y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 49,3 % de respuestas acertadas, reflejando un aumento.

Tabla 7. *Comparativo Competencia Indagar. Grupo Control Vs Grupo Experimental.*

Test	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*21,79%*	*29,2%*
Pos-test	*30,67%*	*49,3%*
Diferencia	*8,88 %*	*20,1%*

La tabla 7 muestra los resultados del Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) para la Competencia *Indagar,* en los grupos Control y Experimental, dando a conocer la comparación de los mismos reflejando un aumento en el grupo experimental (grado 11º2), de 20,1% de respuestas acertadas con relación al grupo control (grado 11º 1) que presento una diferencia de 8,88% de respuestas acertadas.

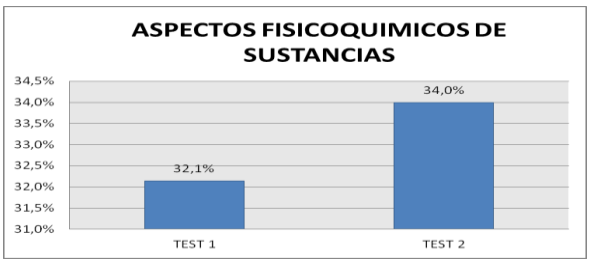
Se observa entonces que de las tres competencias evaluadas, la de *Explicar Fenómenos* fue la que obtuvo un mayor aumento en el porcentaje de respuestas acertadas en el Pos-test con relación al Pre-test, demostrando que la estrategia permitió a los estudiantes mejorar su capacidad de análisis y comprensión de fenómenos a partir de la presentación de gráficas, esquemas y la búsqueda de la solución de problemas.

6.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR COMPONENTE EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES ENTRE LOS GRUPOS CONTROL (11º1) Y EXPERIMENTAL (11º2) FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES.

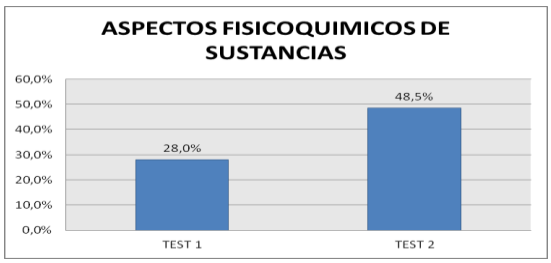
Se presenta el análisis tanto del pre-test como del pos-test en los dos grupos y la comparación entre ellos para identificar la eficacia de la estrategia por componente.

- **Componente: *Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.***

Gráfica 9. *Grado 11º1. (Grupo Control)*



Gráfica 10. *Grado 11º2. (Grupo Experimental)*



La gráfica **9** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 1 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en el Componente *Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 32,1% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicho componente y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 34,0% de respuestas acertadas.

La gráfica **10** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 2 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en el Componente *Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 28% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicho componente y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 48,5% de respuestas acertadas, reflejando un aumento en el número de respuestas acertadas.

Tabla 8. *Comparativo Componente Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias. Grupo Control Vs Grupo Experimental.*

Test	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*32,1 %*	*28 %*
Pos-test	*34,0 %*	*48,5 %*
Diferencia	*1,9%*	*20,5%*

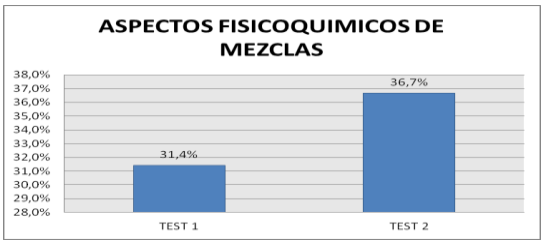
La tabla 8 muestra los resultados del Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) para el Componente *Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias* en los grupos Control y Experimental, dando a conocer la comparación de los mismos reflejando una diferencia en el grupo experimental (grado 11º2) de 20,5 % en comparación con el grupo control (grado 11º1) el cual mostro una diferencia del 1,9% de respuestas acertadas.

Lo anterior evidencia una mejoría en lo referente a la composición, estructura y características de las sustancias desde la termodinámica (condiciones

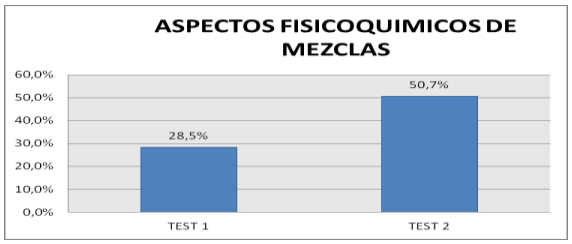
termodinámicas en las que hay más probabilidad de que el material cambie a nivel físico o fisicoquímico).

- **Componente:** ***Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas.***

Gráfica 11. *Grado 11º1. (Grupo Control)*



Gráfica 12. *Grado 11º2. (Grupo Experimental)*



La gráfica **11** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 1 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en el Componente *Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial presenta un promedio del 31,4% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicho componente y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 36,7% de respuestas acertadas.

La gráfica **12** muestra el resultado obtenido por los estudiantes del Grado 11º 2 (Grupo Control), en el Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) en el Componente *Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas.* Los resultados obtenidos muestran que en la prueba inicial se presenta un promedio del 28,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes en dicho componente y en el Pos-test (Test 2) un promedio del 50,7% de respuestas acertadas, reflejando un aumento.

Tabla 9. *Comparativo Componente Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas. Grupo Control Vs Grupo Experimental.*

Test	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*31,4%*	*28,5%*
Pos-test	*36,4%*	*50,7%*
Diferencias	*5%*	*22,2%*

La tabla 9 muestra los resultados del Pre-test (Test 1) y el Pos-test (Test 2) para el Componente *Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas* en los grupos Control y Experimental, dando a conocer la comparación de los mismos reflejando una diferencia en el grupo experimental (grado 11º2) de 22,2% con relación al grupo control (grado 11º1) que obtuvo un 5% de aumento en el número de respuestas acertadas.

Lo anterior muestra que los estudiantes mejoraron su rendimiento en lo referente a las técnicas de separación de mezclas de gases gracias a lo implementado en la estrategia.

Se observa entonces, que de los tres componentes evaluados el que tuvo un mayor porcentaje de avance fue el de *Aspectos fisicoquímicos de las Mezclas* reflejando como la estrategia favorece como lo afirman Reyes; Fontal; Suarez y Contreras (2004), cuando afirman que los mapas conceptuales se asemejan a los mapas de carreteras, ya que brindan los diferentes caminos al estudiante para llegar a la adquisición de los significados de diferentes conceptos.

6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR PREGUNTA TENIENDO COMO REFERENTE COMPETENCIA Y COMPONENTE EN LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL FRENTE AL CONCEPTO DE LOS GASES.

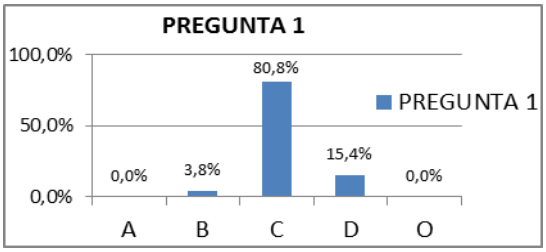
Se presenta el análisis tanto del pre-test como del pos-test en los dos grupos y la comparación entre ellos para identificar la eficacia de la estrategia.

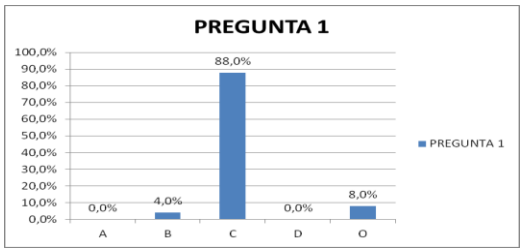
Pregunta 1.

Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

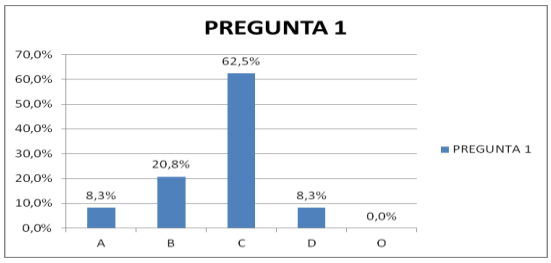
Gráfica 13. *Grado 11º1. (Grupo Control)* ***Pre-test*** ***Pos-test***

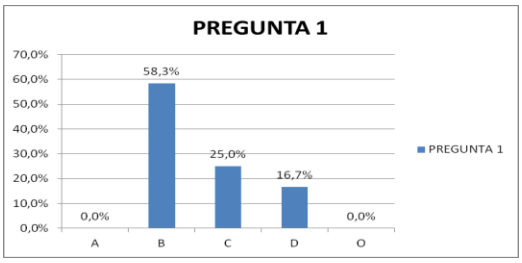




Gráfica 14. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: B.

La pregunta número 1 hace referencia a las leyes de los gases enfatizando en el comportamiento de la temperatura cuando ocurre un cambio en el volumen del gas. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (test 1) 3,8% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y el test final un 4%, en tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el test inicial muestra un 20,8 % de respuestas acertadas y en el test final un 58,3% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes mostrando un aumento como se describe en la tabla 10.

Tabla 10. *Comparativo resultados pregunta 1. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*3,8%*	*20,8%*
Pos-test	*4%*	*58,3%*
Diferencias	*0,2%*	*37,5%*

La tabla 10 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 37,2% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 0,2%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental en esta pregunta mejoraron su desempeño en lo relacionado con la interpretación de las leyes de los gases y su relación de proporcionalidad directa o inversa.

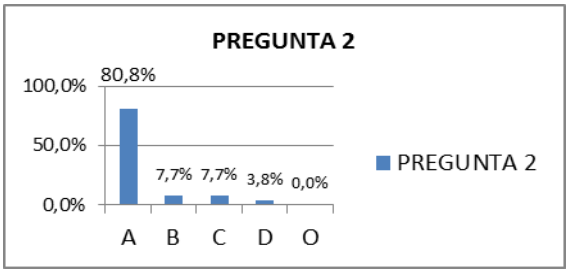
Pregunta 2.

Competencia: Explicar Fenómenos

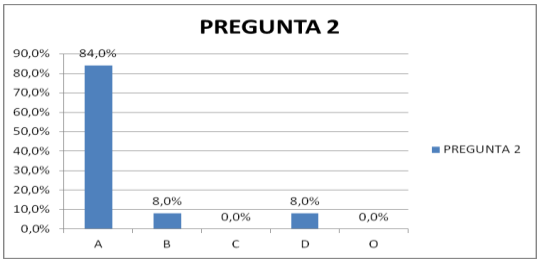
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 15. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test

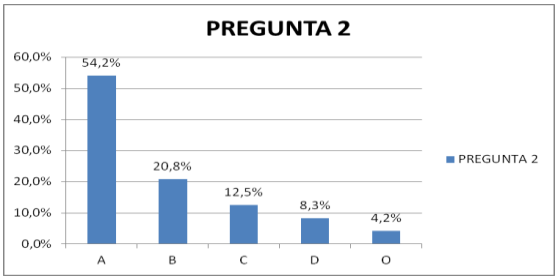


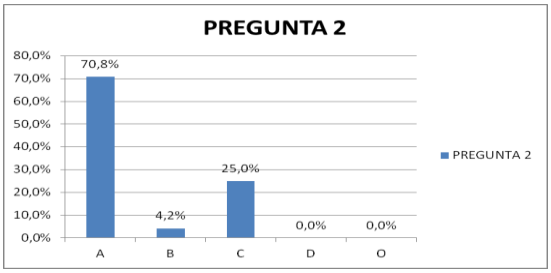
Pos-test



Gráfica 16. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: A

La pregunta número 2 hacer referencia a las leyes de los gases y sus variables cuando a volumen constante la presión en función de la temperatura cambia. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 80,8% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y el Pos-test (test 2) un 84%. En tanto que Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test muestra un 54,2% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 70,8% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes mostrando un aumento como se describe en la tabla 11.

Tabla 11. *Comparativo resultados pregunta 2. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*80,8%*	*54,2%*
Pos-test	*84%*	*70,8%*
Diferencia	*3,2%*	*15,8%*

La tabla 11 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 15,8% de respuestas correctas en tanto que el Grupo

Control obtuvo una diferencia del 3,2%. Lo cual indica que aunque los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo relacionado con la interpretación de las leyes de los gases y su relación de proporcionalidad directa o inversa.

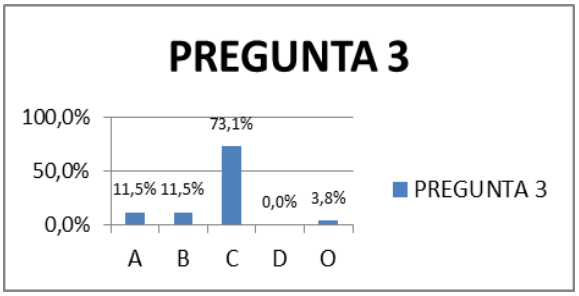
Pregunta 3.

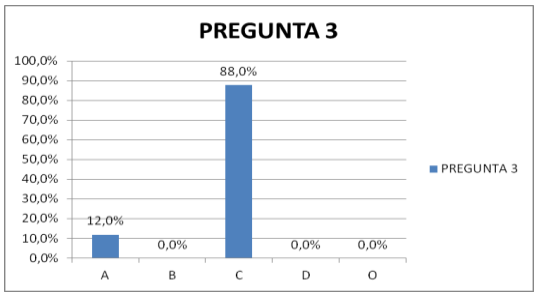
Competencia: Explicar Fenómenos

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 17. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

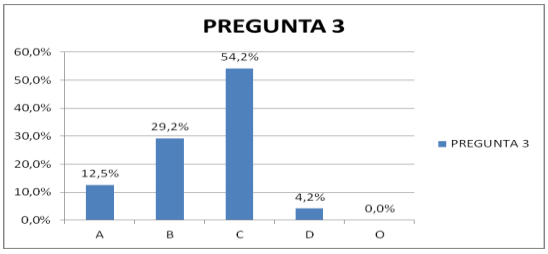
Pre-test ***Pos-test***

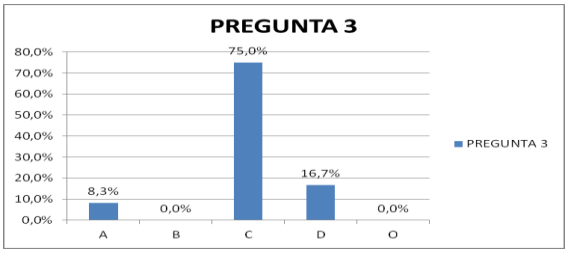




Gráfica 18. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: C

La pregunta número 3 hace referencia a las leyes de los gases y sus variables representando el cambio en el volumen en función de la temperatura en diferentes etapas. El Grupo Control (grado 11º 1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 73,1% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, pero a la vez muestra que él 3,8% de los estudiantes no marco alguna de las posibles opciones

de respuesta, y en el Pos-test (Test 2) 88% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 54,2% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 75% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 12.

Tabla 12. *Comparativo resultados pregunta 3. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*73,1%*	*54,2%*
Pos-test	*88%*	*75%*
Diferencia	*14,9%*	*20,8%*

La tabla 12 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a las respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 20,8% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 14,9%. Lo cual indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo relacionado con el comportamiento de las variables de los gases cuando estos son sometidos a diferentes procesos.

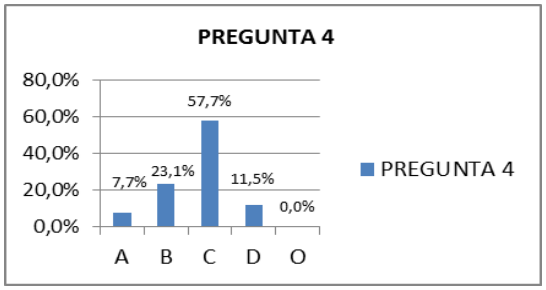
Pregunta 4.

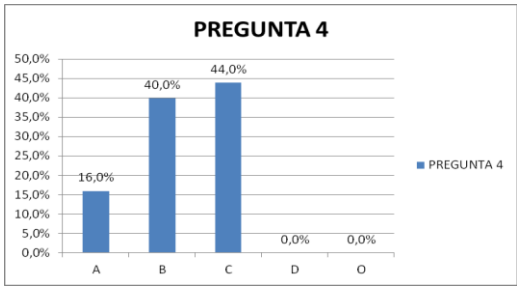
Competencia: Explicar Fenómenos

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas

Gráfica 19. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

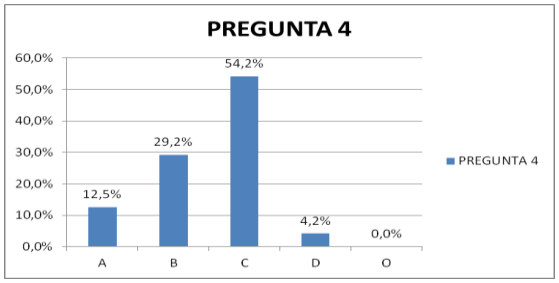
Pre-test ***Pos-test***

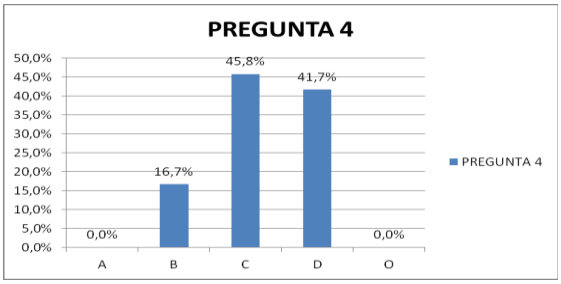




Gráfica 20. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: D

La pregunta número 4 hace referencia a las propiedades de los gases y sus variables buscando la explicación de un fenómeno o de un cambio físico. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 11,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra que el 0% de los estudiantes respondió de forma acertada mostrando cambio significativo que puede ser indicador de que existe confusión a la hora de interpretar los fenómenos y dar explicación a los mismos. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 4,2% de respuestas acertadas y en el Pos-test (test 2) un 41,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el número de respuestas acertadas como se describe en la tabla 13.

Tabla 13. *Comparativo resultados pregunta 4. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*11,5%*	*4,2%*
Pos-test	*0%*	*41,7%*
Diferencia	*-11,5%*	*37,5%*

La tabla 13 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 37,5% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia de -11,5%, pues ninguno de los estudiantes respondió de forma acertada.

Lo anterior indica que aunque los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente a las propiedades de los gases y su comportamiento a diferentes temperaturas.

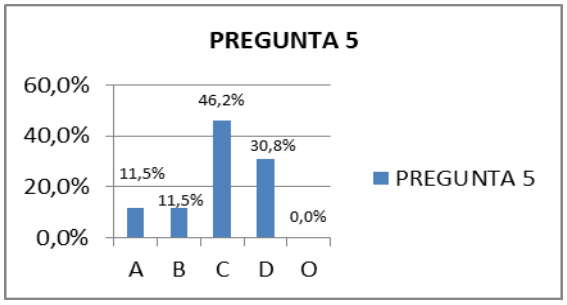
Pregunta 5.

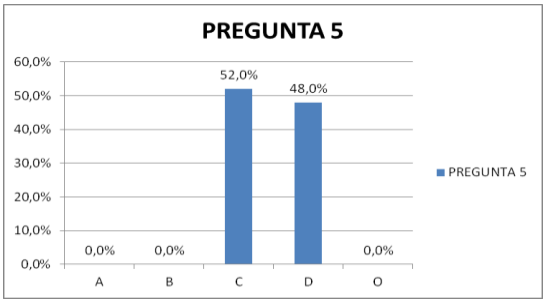
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas.

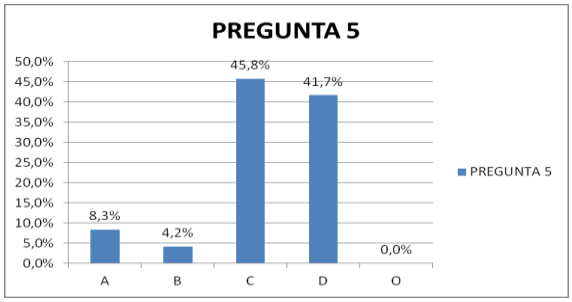
Gráfica 21. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

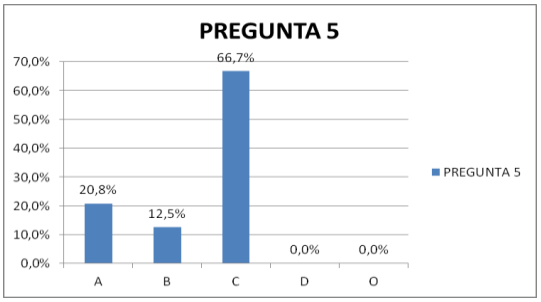
Pre-test ***Pos-test***





Gráfica 22. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*





Respuesta Correcta: C

La pregunta número 5 hace referencia a las propiedades de los gases y sus variables buscando que el estudiante de explicación a fenómenos relacionados con cambios de estado y de temperatura. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (test 1) del 46,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra que el 52% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 45,8% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 66,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 14.

Tabla 14. *Comparativo resultados pregunta 5. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*46,2%*	*45,8%*
Pos-test	*56%*	*66,7%*
Diferencias	*9,2%*	*20,9%*

La tabla 14 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 20,9% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 9,2%.

Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente a las diferentes variables que afectan el comportamiento de los gases.

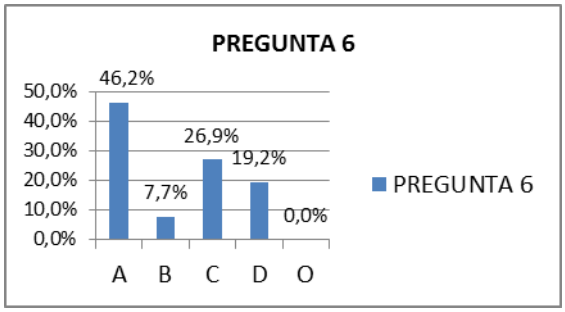
Pregunta 6.

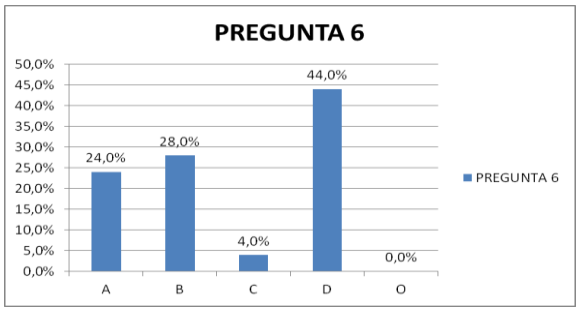
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 23. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

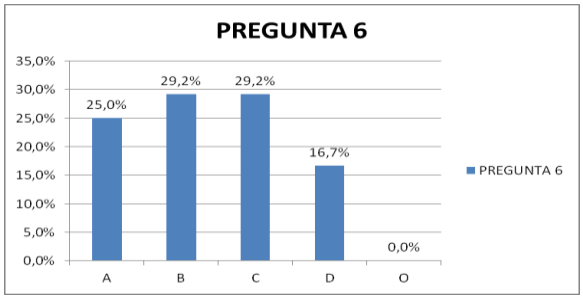
Pre-test ***Pos-test***

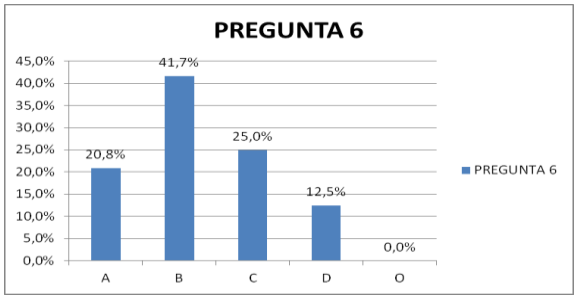




Gráfica 24. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: B

La pregunta número 6 hace referencia a las variables de los gases, en este caso se busca que el estudiante use sus conocimientos para interpretar las gráficas y dar explicación a lo que ocurre con una de las variables cuando la otra cambia sus condiciones. El Grupo Control (Grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 7,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el

Pos-test (Test 2) un promedio del 28% de respuestas en forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (Grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 29,2% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 41,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 15.

Tabla 15. *Comparativo resultados pregunta 6. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*7,7%*	*29,2%*
Pos-test	*28%*	*41,7%*
Diferencias	*20,3%*	*12,5%*

La tabla 15 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 12,5% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 20,3%.Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño a la hora de interpretar la forma como la temperatura, el volumen y la presión como variables afectan el comportamiento de los gases.

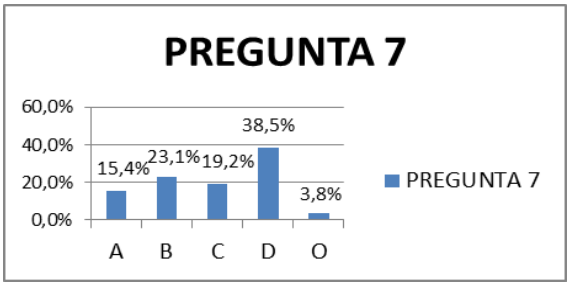
Pregunta 7.

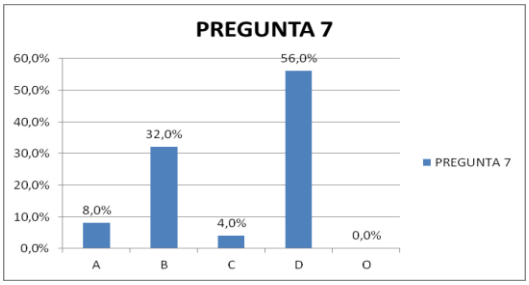
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas.

Gráfica 25. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

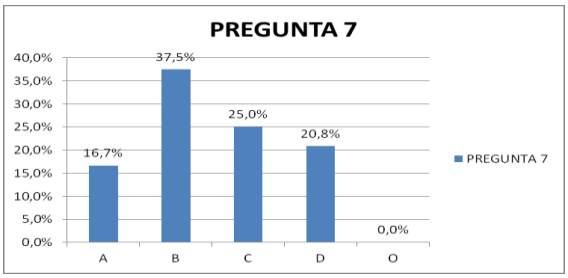
Pre-test ***Pos-test***

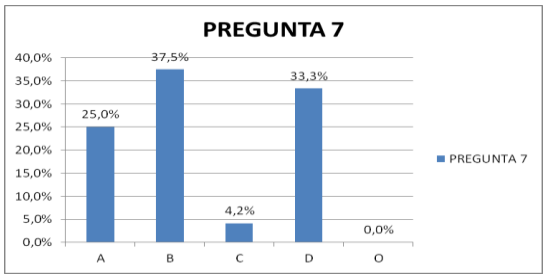




Gráfica 26. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: D.

La pregunta número 7 hace referencia al conocimiento acerca del comportamiento de las variables de los gases y su presión de vapor cuando factores externos afectan su estado normal. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 38,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, pero a la vez un 3,8% de estudiantes que no marcaron alguna de las opciones dadas, en el Pos-test (Test 2) muestra que el 56% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 20,8% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 33,3% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, lo cual se describe en la tabla 16.

Tabla 16. *Comparativo resultados pregunta 7. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*38,5%*	*20,8%*
Pos-test	*56%*	*33,3%*
Diferencias	*17,5%*	*12,5%*

La tabla 16 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 12,5% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 17,5%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño a la hora de interpretar la forma como la temperatura de ebullición ejerce influencia en la presión de vapor del líquido.

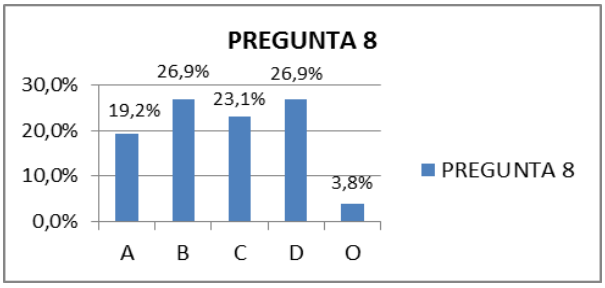
Pregunta 8.

Competencia: Indagar

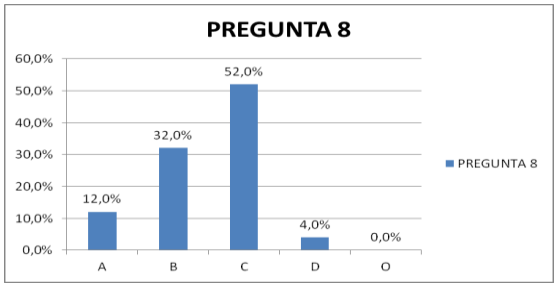
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 27. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test

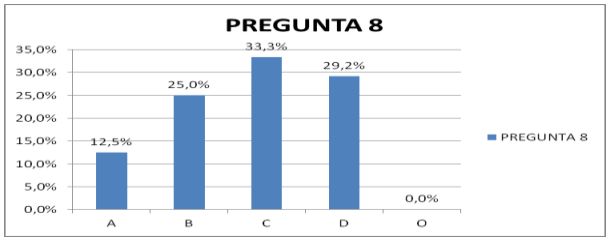


Pos-test

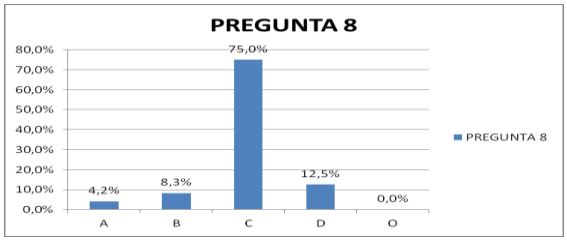


Gráfica 28. *Grado 11º2 (Grupo Experimental*

Pre-test



Pos-test



*Respuesta Correcta**: C***

La pregunta número 8 hace referencia a las propiedades de los gases indagando acerca de la presión de vapor de un determinado gas a una temperatura dada. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 23,1% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y a la vez un 3,8% de estudiantes que no marcaron alguna de las opciones dadas. En el Pos-test (Test 2) muestra que el 52% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (test 1) muestra un 33,3% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 75% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 17.

Tabla 17. *Comparativo resultados pregunta 8. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*23,1%*	*33,3%*
Pos-test	*52%*	*75%*
Diferencias	*28,9%*	*41,7%*

La tabla 17 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 41,7% de respuestas correctas en tanto que el Grupo

Control obtuvo una diferencia del 28,9%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente al comportamiento de la presión de vapor en una solución dada.

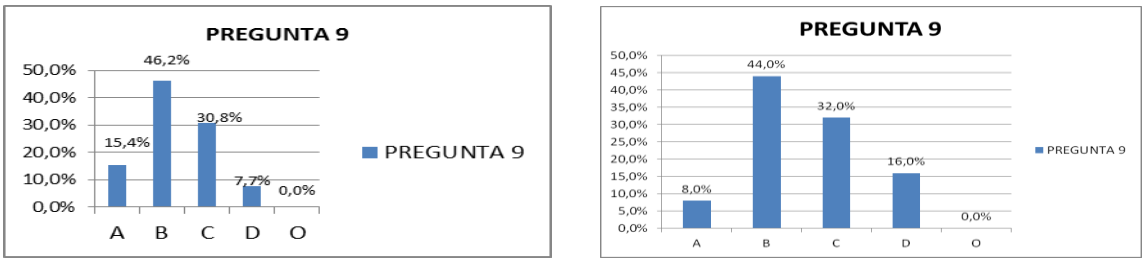
Pregunta 9.

Competencia: Indagar

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas.

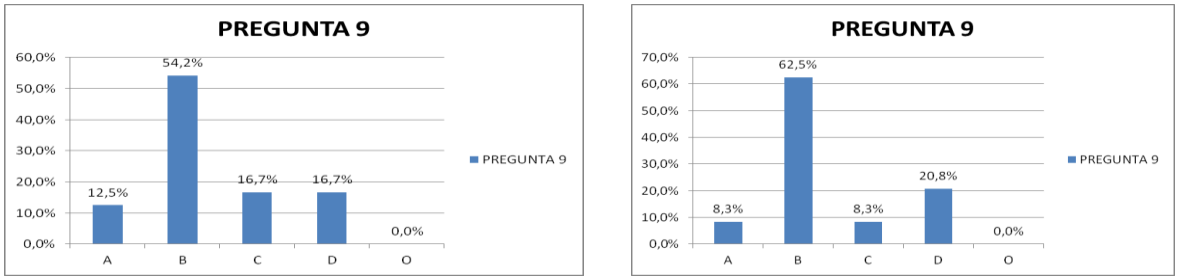
Gráfica 29. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test ***Pos-test***



Gráfica 30. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***



Respuesta Correcta: B

La pregunta número 9 pretende que el estudiante indague acerca del comportamiento de la presión de vapor de un gas que depende de la cantidad de soluto cuando la temperatura es constante. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (test 1) del 46,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra que el 44% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en

el Pre-test (Test 1) muestra un 54,2% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 62,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 18.

Tabla 18. *Comparativo resultados pregunta 9. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*46,2%*	*54,2%*
Pos-test	*44%*	*62,5%*
Diferencias	*2,2%*	*8,3%*

La tabla 18 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 8,3% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 2,2%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente al comportamiento de variables como la presión que afectan el comportamiento de los gases.

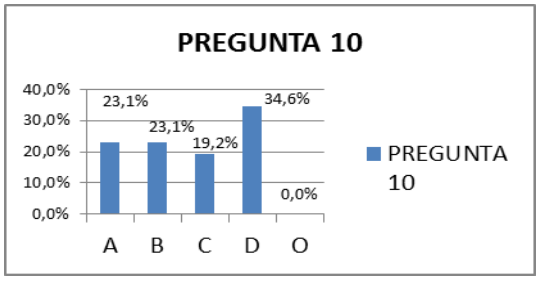
Pregunta 10.

Competencia: Explicar Fenómenos

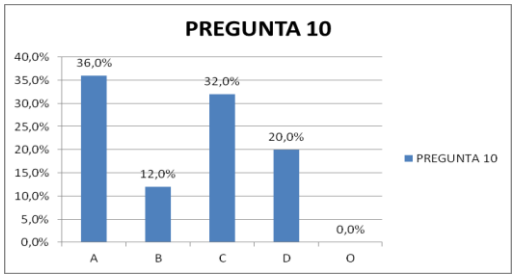
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 31. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

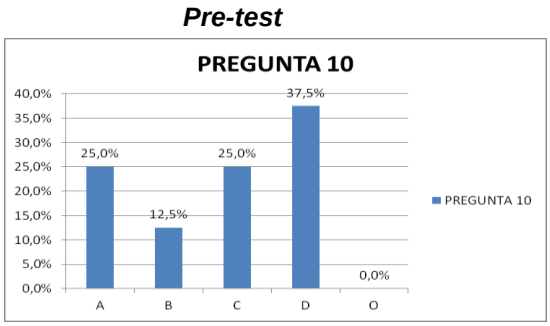
Pre-test

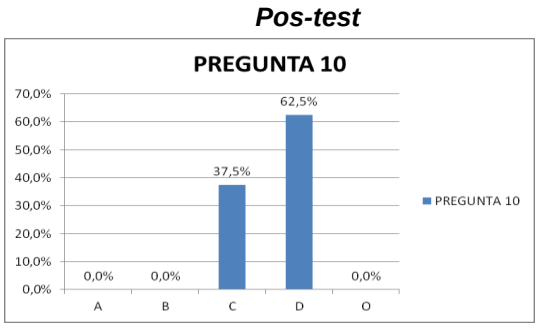


Pos-test



Gráfica 32. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*





Respuesta Correcta: D

La pregunta 10 hace referencia a la presión de vapor de un determinado gas a diferentes temperaturas en solución de un soluto no volátil. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 34,6% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra que el 20% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 37,5% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 62,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 19.

Tabla 19. *Comparativo resultados pregunta 10. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*34,6%*	*37,5%*
Pos-test	*20%*	*62,5%*
Diferencias	*-14,6%*	*25%*

La tabla 19 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental

obtuvo una diferencia del 25% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control del 14,6% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente a las propiedades de los gases cuando la presión de vapor varía al haber un cambio en la temperatura de una solución.

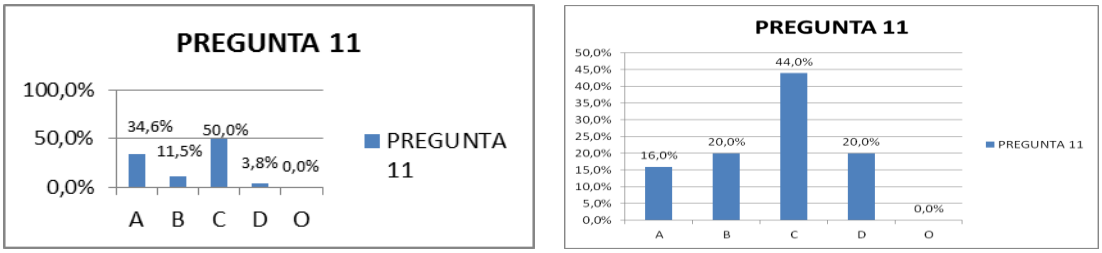
Pregunta 11.

Competencia: Explicar Fenómenos

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

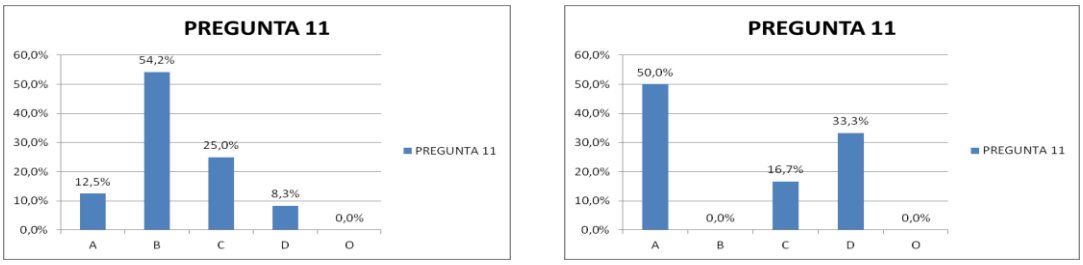
Gráfica 33. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test ***Pos-test***



Gráfica 34. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***



Respuesta Correcta: A

La pregunta 11 hace referencia a lo que se esperaría que ocurriera con el volumen de un gas ideal cuando su temperatura y presión varían en forma significativa. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 34,6% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2)

muestra que el 16% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (graso 11º2) en el Pre-test (Test 1) muestra un 12,5% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 50% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento como se describe en la tabla 20.

Tabla 20. *Comparativo resultados pregunta 11. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*34,6%*	*12,5%*
Pos-test	*16%*	*50%*
Diferencias	*-18,6%*	*37,5%*

La tabla 20 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 37,5% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una disminución del 18,6% de respuestas acertadas. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente a la aplicación de la ecuación de estado en determinadas condiciones.

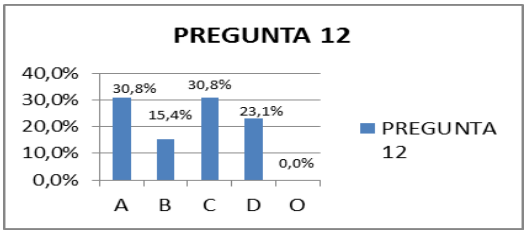
Pregunta 12.

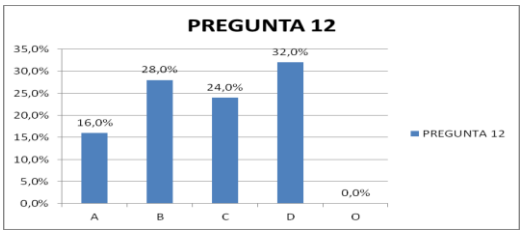
Competencia: Indagar

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 35. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

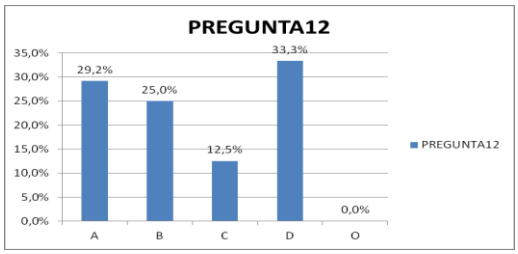
Pre-test ***Pos-test***

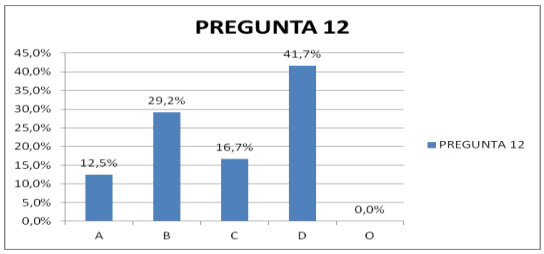




Gráfica 36. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: B

La pregunta 12 hace referencia a las propiedades de los gases, indagando acerca del comportamiento de determinado gas cuando es sometido a diferentes procesos. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 15,4% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra que el 28% de los estudiantes respondió de forma acertada. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 25% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 29,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 21.

Tabla 21. *Comparativo resultados pregunta 12. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*15,4%*	*25%*
Pos-test	*28%*	*29,2%*
Diferencias	*12,6%*	*4,2%*

La tabla 21 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 4,2% de respuestas correctas en tanto que el Grupo

Control obtuvo una diferencia del 12,6%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño en lo referente a las propiedades de los gases cuando estos son sometidos a diferentes procesos

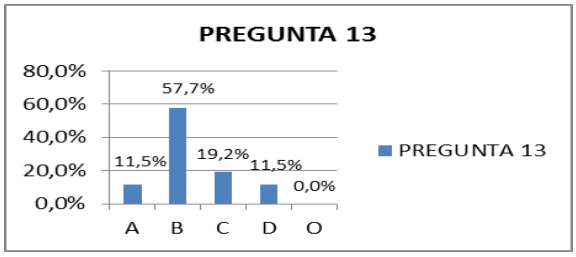
Pregunta 13.

Competencia: Indagar

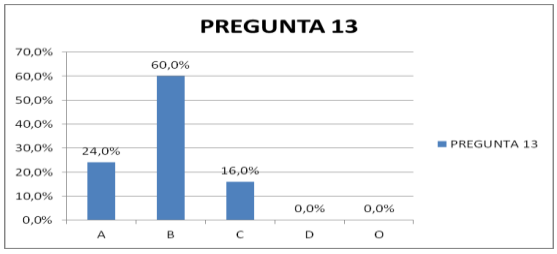
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias.

Gráfica 37. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test

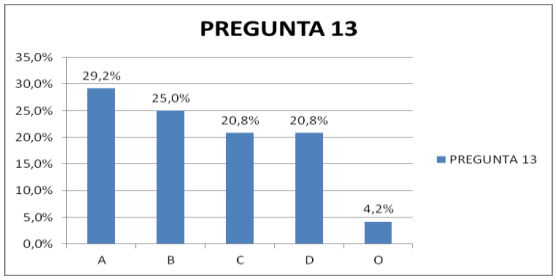


Pos-test

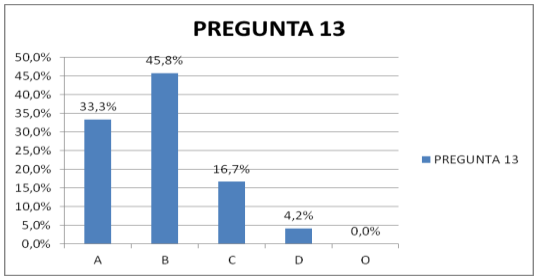


Gráfica 38. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test



Pos-test



Respuesta Correcta: D

La pregunta 13 hace referencia a las propiedades de los gases, buscando indagar acerca del comportamiento de un gas en diferentes procesos, diagramando el cambio del volumen frente a la temperatura. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 11,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra un 0% de respuestas

acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 20,8% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 4,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando que existen aún dificultades para indagar acerca de determinados procesos e interpretarlos en una gráfica como se describe en la tabla 22.

Tabla 22. *Comparativo resultados pregunta 13. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*11,5%*	*20,8%*
Pos-test	*0%*	*4,2%*
Diferencias	*-11,5%*	*-16,6%*

La tabla 22 muestra la comparación de los resultados obtenidos en porcentaje por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una disminución del 16,6% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una disminución del 11,5%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental presentan cierto tipo de dificultades cuando deben indagar en algunos tipos de diagramas que representan fenómenos físicos.

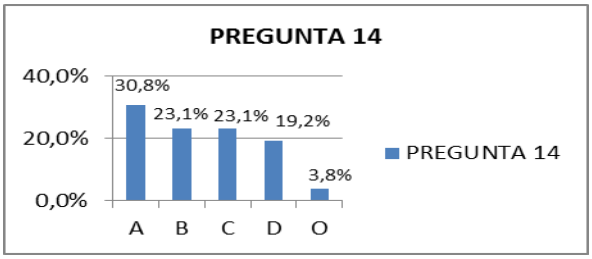
Pregunta 14.

Competencia: Explicar Fenómenos

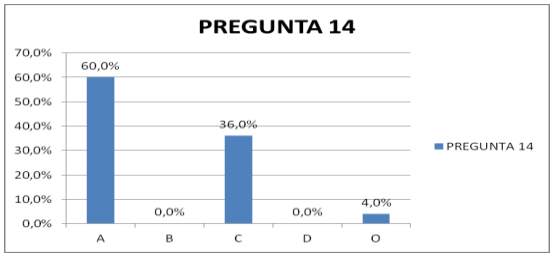
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas

Gráfica 39. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test

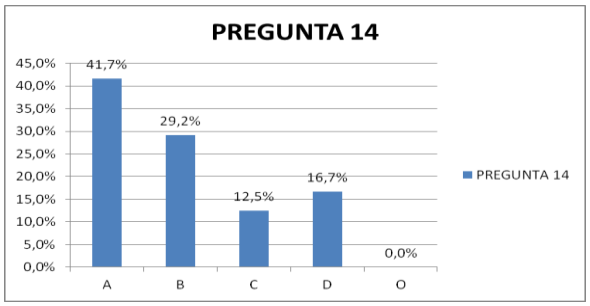


Pos-test

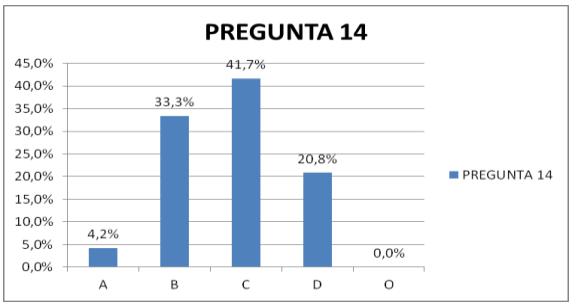


Gráfica 40. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test



Pos-test



Respuesta Correcta: C

La pregunta 14 hace referencia a las condiciones de temperatura de cierta sustancia que son necesaria para que se lleve a cabo una reacción estequiometrica. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 23,1% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra un 36% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 12,5% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 41,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 23.

Tabla 23. *Comparativo resultados pregunta 14. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*23,1%*	*12,5%*
Pos-test	*36%*	*41,7%*
Diferencias	*12,9%*	*29,2%*

La tabla 23 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 29,2% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 12,9%. Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño a la hora de interpretar lo que ocurre en una reacción cuando las condiciones de temperatura y presión cambian.

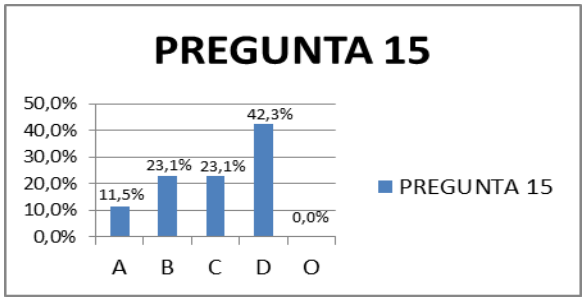
Pregunta 15.

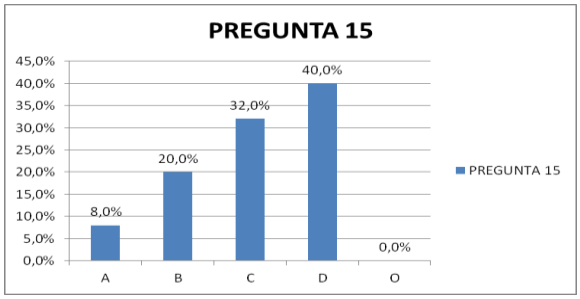
Competencia: Indagar

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Mezclas

Gráfica 41. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

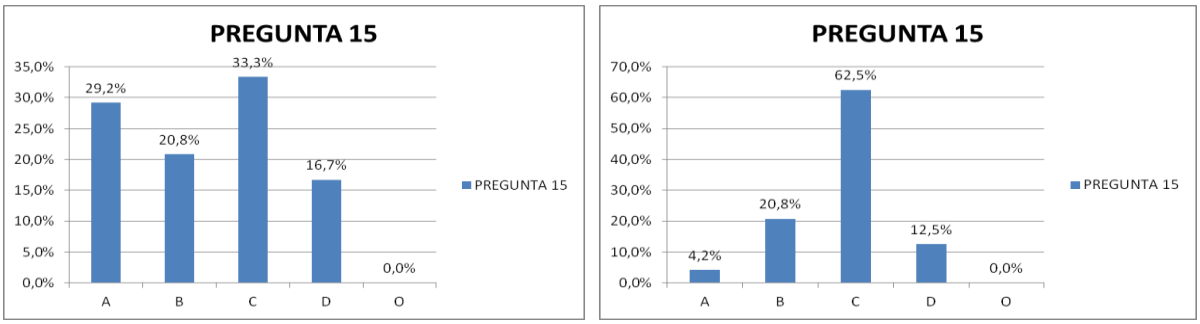
Pre-test ***Pos-test***





Gráfica 42. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***



Respuesta Correcta: C

La pregunta 15 hacer referencia a las variables de los gases, buscando indagar acerca del comportamiento de un globo cuando cambia su temperatura. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 23,1% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra un 32% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 33,3% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 62,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 24..

Tabla 24. *Comparativo resultados pregunta 15. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*23,1%*	*33,3%*
Pos-test	*32%*	*62,5%*
Diferencias	*8,9%*	*29,2%*

La tabla 24 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control

(grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 29,2% de respuestas correctas en tanto que el Grupo Control obtuvo una diferencia del 8,9%.

Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron su desempeño a la hora de interpretar fenómenos que impliquen cambios de temperatura y presión.

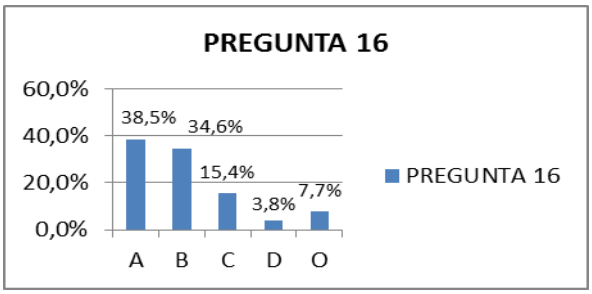
Pregunta 16.

Competencia: Explicar Fenómenos

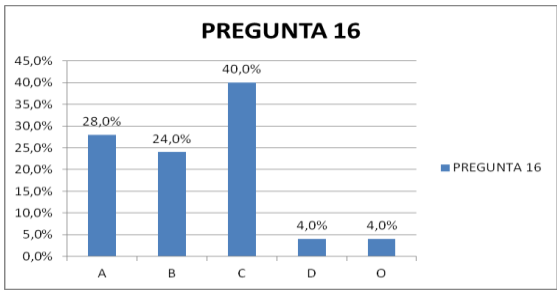
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias

Gráfica 43. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test

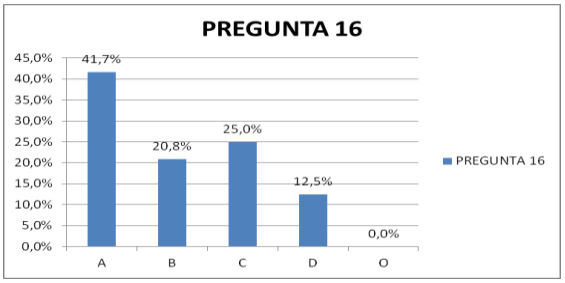


Pos-test

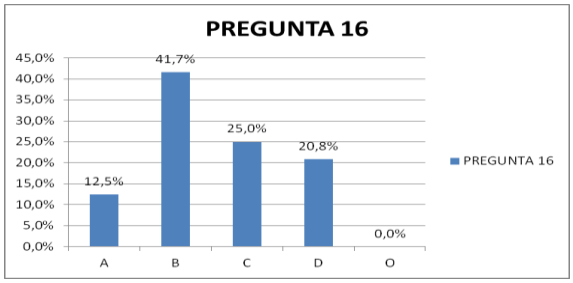


Gráfica 44. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test



Pos-test



Respuesta Correcta: B

La pregunta 16 hace referencia a las propiedades de los gases, en la cual el estudiante debe explicar lo que ocurre con la densidad el gas en el globo a diferentes temperaturas. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 34,6% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2) muestra un 24% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que el Grupo Experimental (grado 11º2), en el Pre-test (Test 1) muestra un 20,8% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 41,7% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 25.

Tabla 25. *Comparativo resultados pregunta 16. Grupo control Vs grupo experimental.*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*34,6*	*20,8%*
Pos-test	*24%*	*41,7%*
Diferencias	*-10,6%*	*20,9%*

La tabla 25 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 20,9% de respuestas acertadas, en tanto que el Grupo control obtuvo una disminución considerable en el número de respuestas acertadas por parte de los estudiantes.

Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental presentan dificultad con el concepto de densidad aplicada a los gases.

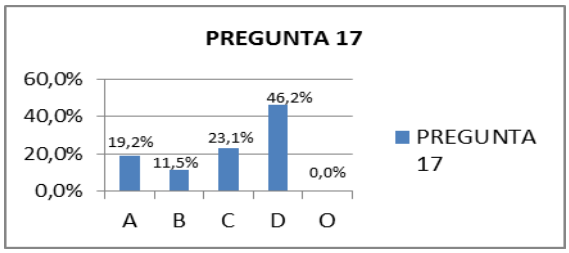
Pregunta 17.

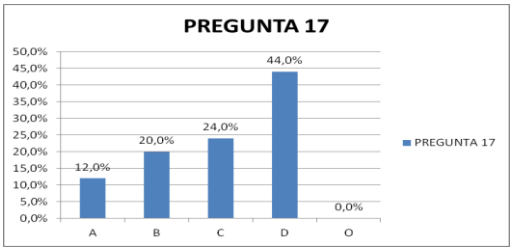
Competencia: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias

Gráfica 45. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

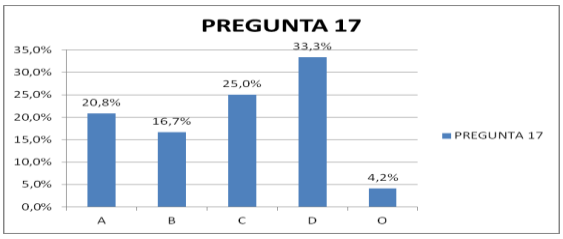
Pre-test ***Pos-test***

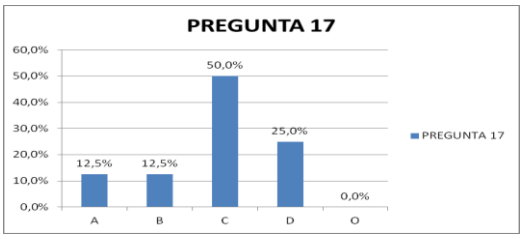




Gráfica 46. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta: D

La pregunta 17 hace referencia a la relación entre el volumen y la temperatura de un gas en un globo. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 46,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2), muestra un 44% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que Grupo Experimental (grado 11º2) en el Pre-test (Test 1) muestra un 33,3% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 25% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando una disminución como se describe en la tabla 26.

Tabla 26. *Comparativo resultados pregunta 17. Grupo control Vs grupo experimental*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*46,2%*	*33,3%*
Pos-test	*44%*	*25%*
Diferencias	*-2,2%*	*-8%*

La tabla 26 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una disminución del 8% en el número de respuestas acertadas, en tanto que el Grupo control obtuvo una disminución del 2,2% en el número de respuestas acertadas por parte de los estudiantes.

Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental presentan dificultad para inferir información de una determinada situación y aplicarla a las leyes de los gases.

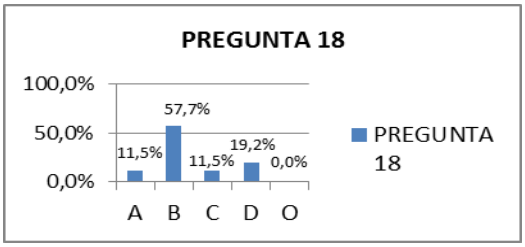
Pregunta 18.

Competencia: Indagar

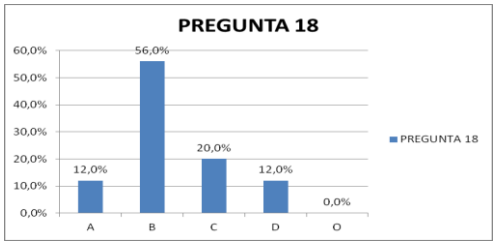
Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias

Gráfica 47. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test

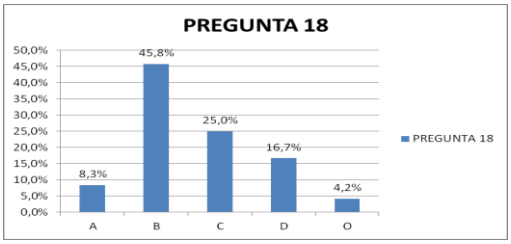


Pos-test

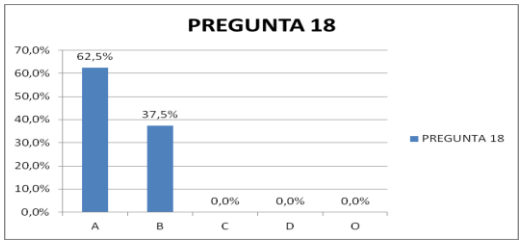


Gráfica 48. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test



Pos-test



Respuesta Correcta: A

La pregunta 18 hace referencia al comportamiento de un gas ideal que se encuentra dentro de una caja sellada. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 11,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2), muestra un 12% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que Grupo Experimental (grado 11º2) en el Pre-test (Test 1) muestra un 8,3% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 62,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 27.

Tabla 27. *Comparativo resultados pregunta 18. Grupo control Vs grupo experimental*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*11,5%*	*8,3%*
Pos-test	*12%*	*62,5%*
Diferencias	*0,5%*	*54,2%*

La tabla 27 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 54,2% de respuestas acertadas, en tanto que el Grupo control obtuvo una diferencia del 0,5% de respuestas acertadas.
Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron en cuanto al interpretar el cambio de presión en función del volumen.

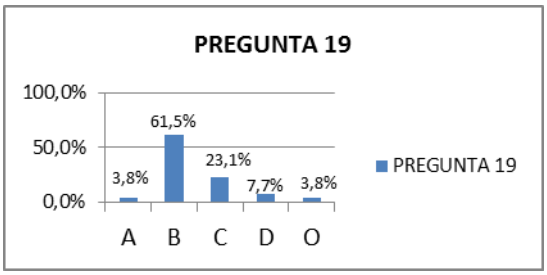
Pregunta 19.

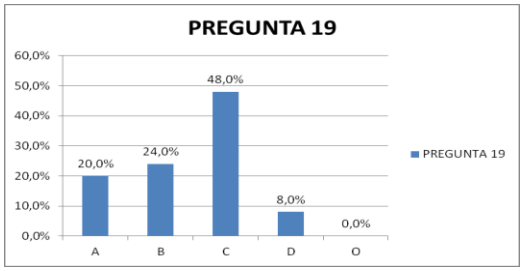
Competencia: Explicar Fenómenos

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias

Gráfica 49. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

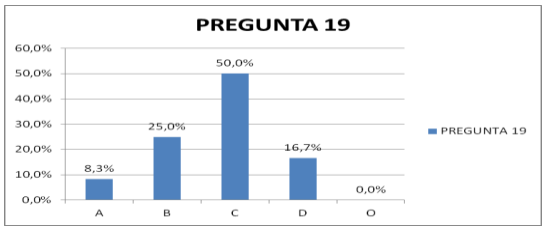
Pre-test ***Pos-test***

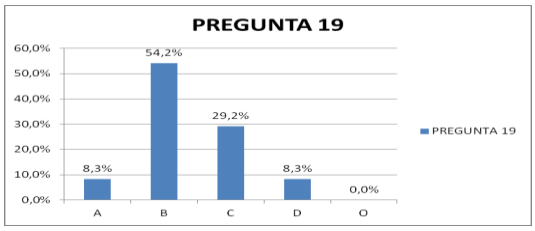




Gráfica 50. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***





Respuesta Correcta B.

La pregunta 19 hace referencia al comportamiento del volumen de un gas cuando éste recibe presión por parte de un embolo. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 61,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2), muestra un 24% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que Grupo Experimental (grado 11º2) en el Pre-test (Test 1) muestra un 25% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 54,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 28.

Tabla 28. *Comparativo resultados pregunta 19. Grupo control Vs grupo experimental*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*61,5%*	*25%*
Pos-test	*24%*	*54,2%*
Diferencias	*-37,5%*	*29,2%*

La tabla 28 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 29,2% de respuestas acertadas, en tanto que el Grupo control obtuvo una disminución del 37,5% en el porcentaje de respuestas.

Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron en cuanto al interpretar el cambio de presión en función del volumen.

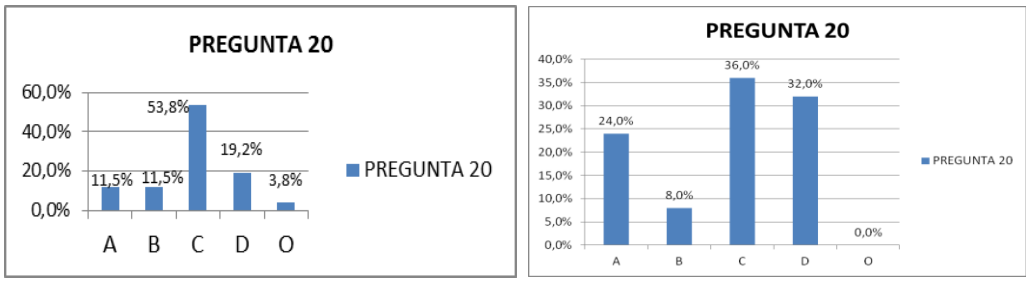
Pregunta 20.

Competencia: Explicar Fenómenos

Componente: Aspectos Fisicoquímicos de las Sustancias

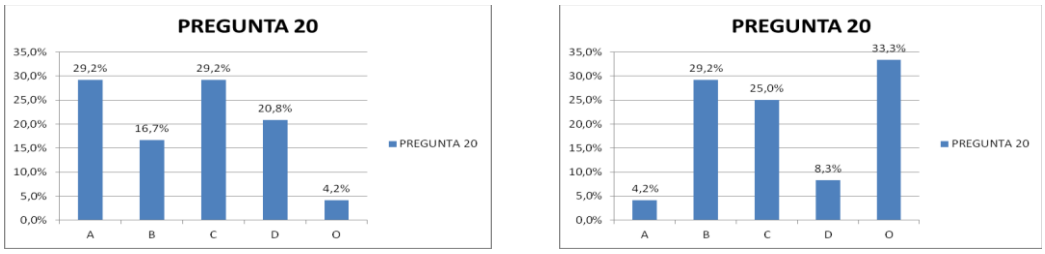
Gráfica 51. *Grado 11º1. (Grupo Control)*

Pre-test ***Pos-test***



Gráfica 52. *Grado 11º2 (Grupo Experimental)*

Pre-test ***Pos-test***



Respuesta Correcta B

La pregunta 20 hace referencia al comportamiento del volumen, la presión y la temperatura de un gas cuando éste es sometido a un proceso en diferentes

etapas. El Grupo Control (grado 11º1) muestra un resultado en el Pre-test (Test 1) del 11,5% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes y en el Pos-test (Test 2), muestra un 8% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes. En tanto que Grupo Experimental (grado 11º2) en el Pre-test (Test 1) muestra un 16,7% de respuestas acertadas y en el Pos-test (Test 2) un 29,2% de respuestas acertadas por parte de los estudiantes, mostrando un aumento en el porcentaje como se describe en la tabla 29.

Tabla 29. *Comparativo resultados pregunta 20. Grupo control Vs grupo experimental*

Pregunta 1	***Grupo Control Grado 11º.1***	***Grupo Experimental Grado 11º. 2***
Pre-test	*11,5%*	*16,7%*
Pos-test	*8%*	*29,2%*
Diferencias	*-3,5%*	*12,5%*

La tabla 29 muestra la comparación de los resultados en porcentaje obtenidos por los grupos control y experimental en el Pre-test y el Pos-test en lo referente a respuestas acertadas, en el Grupo Experimental (grado 11º2) y el Grupo Control (grado 11º1). Las diferencias muestran claramente que el Grupo Experimental obtuvo una diferencia del 12,5% de respuestas acertadas, en tanto que el Grupo control obtuvo una disminución del 3,5% en el porcentaje de respuestas.

Lo anterior indica que los estudiantes del Grupo Experimental mejoraron en cuanto al interpretar la relación entre la presión, el volumen y la temperatura cuando un gas es sometido a un proceso que implica diferentes fases.

6.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL TEST DE ACTITUD TIPO ESCALA LIKERT.

La tabla que se presenta a continuación muestra los resultados del test de actitud aplicado a los estudiantes del grado 11º2 (Grupo experimental).

Tabla 30. Estudiantes Participantes Grupo Experimental

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	A	I	A	A	A	TA	A	TA	A	A	A	TA	A	TA	TA	A	A	TA	A	TA	TA	A	A	A
2	A	D	A	TD	TA	TA	A	TA	A	A	A	A	TA	TA	A	A	A	A	A	A	A	TA	TA	TA
3	TA	I	TA	TA	TA	TA	A	TA	TA	A	TA	TA	TA	TA	A	I	TA	TA	TA	TA	TA	A	A	A
4	A	I	A	TA	A	A	A	A	A	A	TA	TA	A	TA	A	A	A	TA	TA	A	A	TA	A	TA
5	TA	A	A	TD	A	I	TA	TA	A	A	A	A	TA	TA	I	A	A	A	A	TA	TA	TA	I	A
6	A	D	I	A	D	A	I	A	TA	I	A	A	A	TA	A	A	I	A	A	A	A	I	D	TA
7	A	I	A	A	A	A	A	TA	A	A	TA	TA	A	TA	TA	A	I	A	TA	TA	TA	A	TA	A
8	TD	A	A	D	TA	I	TD	TA	D	A	TD	A	TD	TD	TA	I	D	I	D	TD	D	TA	A	D

TA: Totalmente de acuerdo
A : De acuerdo
I : No sabe o no puede responder, Indiferente
D : En desacuerdo
TD: Totalmente en desacuerdo.

A continuación se presenta la Tabla 30. La cual presenta los porcentajes (%) obtenidos según las respuestas dadas por los estudiantes en el Test de Likert aplicado.

Tabla 31. Resultados obtenidos en el test de Likert en porcentaje según las opciones de respuesta.

Item	TA	%	A	%	I	%	D	%	TD	%	TOTAL
1	8	**33.3**	15	**62.5**	1	**4.1**	0	-	0	-	24
2	8	**33.3**	14	**58.3**	0	-	1	**4.1**	1	**4.1**	24
3	16	**66.6**	6	**25**	2	**8.3**	0	-	0	-	24
4	8	**33.3**	15	**62.5**	1	**4.1**	0	-	0	-	24
5	8	**33.3**	12	**50**	3	**12.5**	0	-	1	**4.1**	24
6	3	**12.5**	13	**54.1**	5	**20.8**	3	**12.5**	0	-	24
7	9	**37.5**	13	**54.1**	2	**8.3**	0	-	0	-	24
8	4	**16.6**	5	**20.8**	3	**12.5**	6	**25**	6	**25**	24

El test de Likert aplicado a los estudiantes del grupo experimental (grado 11º2), para determinar el comportamiento de los estudiantes frente a la clase de química y en particular la estrategia aplicada. Las afirmaciones 1 y 2 hacen referencia a la importancia que representa la química en la vida diaria de los mismos, las

afirmaciones 4 y 6 hacen referencia a la importancia que tiene para el estudiante la metodología utilizada por el docente para lograr una mejor comprensión del tema, la afirmación 3 hace referencia a la importancia que tiene para el estudiante su comportamiento y actitud en la clase, las afirmaciones 5 y 8 hacen referencia a la eficacia que tiene para el estudiante la estrategia aplicada por el docente, la afirmación 6 hace referencia a la importancia que tiene para el estudiante el tema desarrollado durante la estrategia.

La afirmación del ítem 1, que hace alusión en lo referente a que la química es interesante para los estudiantes arrojo los siguientes resultados en los 24 estudiantes del grupo experimental: el 8,33% de los estudiantes está totalmente de acuerdo en que la química es interesante para ellos, el 62,5% está de acuerdo, el 4,1% respondió que les es indiferente la química. Los resultados indican que para la mayoría de los estudiantes, la química despierta en ellos algún tipo de interés.

La afirmación del ítem 2, que indaga acerca de si la química es importante para la vida diaria mostro los siguientes resultados: el 33.3% está totalmente de acuerdo, el 58,3% está de acuerdo, el 4,1% está en desacuerdo y el 4,1% está en total desacuerdo. La afirmación muestra que para un número considerable de estudiantes, la química es importante de alguna manera para su contexto y diario vivir.

La afirmación del ítem 3, indaga acerca de la importancia que tiene para los estudiantes el prestar o no atención a la clase de química, ya que esto se ve reflejado en una mejor comprensión de la química. Los estudiantes respondieron: el 66.6% está totalmente de acuerdo, el 25% está de acuerdo, para el 8.3% les es indiferente. Lo anterior muestra que para los estudiantes es muy importante para comprender la química, asumir una actitud adecuada en la clase.

La afirmación del ítem 4, indaga acerca de la metodología utilizada por el profesor como estrategia para comprender mejor el tema. Los estudiantes respondieron: el 33.3% está totalmente de acuerdo, el 62.5% está de acuerdo y para el 4.1% les es indiferente la metodología utilizada por el profesor. Lo anterior muestra que para los estudiantes es importante la relación que seda con el profesor a través de la metodología utilizada por éste para transmitir el conocimiento.

La afirmación del ítem 5, indaga acerca de la importancia que tienen los mapas conceptuales como estrategia para facilitar la comprensión de la química. Los estudiantes respondieron: el 33.3% está totalmente de acuerdo, el 50% está de acuerdo, para el 12,5% es indiferente y el 4.1% está en total desacuerdo. Lo anterior muestra que para la mayoría de los estudiantes los mapas conceptuales son una herramienta que facilita el aprendizaje.

La afirmación del ítem 6, indaga acerca de sí el tema de los gases le sirven de alguna manera para su vida diaria. Los resultados obtenidos fueron: el 12.5% está totalmente de acuerdo, el 54.1% está de acuerdo, para el 20,8% les es indiferente y el 12.5% está en desacuerdo. Lo anterior muestra que la mayoría de los estudiantes encuentran que el tema de los gases les es importante de cierta manera para la vida diaria, pero existe un número alto para quienes no tiene tanta importancia o no le encuentran utilidad alguna.

La afirmación del ítem 7, indaga a la estudiantes acerca que tan importantes son las guías desarrolladas con el docente para comprender la temática vista. Los resultados obtenidos fueron: el 37.5% está totalmente de acuerdo, el 54.1% está de acuerdo y para el 8.3% es indiferente. Lo anterior muestra que los estudiantes encuentran de gran utilidad las guías desarrolladas en la clase.

La afirmación del ítem 8, busca indagar en los estudiantes acerca de si los mapas conceptuales son una herramienta que complica o dificulta el estudio de la

química. Los resultados obtenido muestran que: el 16.6% está totalmente de acuerdo, el 20.8% está de acuerdo, para el 12.5% es indiferente, el 25% está en desacuerdo y el 25% restante está en total desacuerdo. Lo cual refleja que para la mitad de los estudiantes los mapas conceptuales son una herramienta que facilita el aprendizaje, confirmando lo respondido en el ítem 5.

7. CONCLUSIONES

- La enseñanza de los gases a través de los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje permite a los estudiantes mejorar su desempeño en las competencias del área de ciencias naturales - química (Explicar fenómenos, Uso comprensivo del conocimiento científico, Indagar).

- Las guías de aprendizaje implementadas en la estrategia despertaron el interés de los estudiantes, lo cual les permitió mejorar su lenguaje técnico y desarrollar habilidades de interpretación y compresión de los fenómenos de su contexto.

- Los mapas conceptuales son una estrategia que facilita al estudiante la representación y la transmisión del conocimiento a través de esquemas y redes conceptuales generando un aprendizaje significativo y a la vez le permiten al docente determinar el grado de comprensión e interpretación que sus alumnos han alcanzado y la manera como lo articulan con los conocimientos ya estructurados.

- Los resultados estadísticos obtenidos al comparar el grupo experimental y el grupo control demostraron que la estrategia implementada le permitió al grupo experimental comprender de una manera más significativa el concepto de los gases y así mismo mejorar en el desarrollo de las competencias en ciencias naturales – química.

- Los mapas conceptuales son un medio didáctico para organizar la información permitiendo a los estudiantes sintetizarla y presentarla gráficamente, lo cual genera en ellos motivación pues los saca del contexto tradicional de lo memorístico y les ayuda a fortalecer la capacidad de recordar a través de las

imágenes visuales y a la vez le permiten al docente organizar y conocer las ideas que tienen los estudiantes de un tema determinado.

8. RECOMENDACIONES

Los mapas conceptuales pueden ser considerados por los docentes como una estrategia que facilita el aprendizaje, la capacidad de análisis e interpretación por parte de los estudiantes y el desarrollo de las competencias requeridas para la consecución de una educación que satisfaga las necesidades del contexto.

En el proceso de enseñanza – aprendizaje es importante que los docentes seleccionen una metodología adecuada para hacer que los estudiantes adquieran amor y deseo por aprender, estrategias que potencialicen el desarrollo de sus habilidades de manera tal que se adquiera un aprendizaje verdaderamente significativo.

Es importante en las clases de química hacer uso de los mapas conceptuales como técnica cognitiva para un aprendizaje significativo, ya que favorecen la interacción entre docente y estudiantes a través de redes y esquemas que buscan una mejor comprensión de la relación entre el hombre y la materia.

REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

AGUILAR TAMAYO, Manuel Francisco. Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. E-mail: cibertlan@yahoo.com, www.geocities.com/cibertlan. 2008.

AGUILAR SAHAGÚN, Guillermo y CRUZ JIMENEZ, Salvador. Una ojeada a la materia. (Consultado en febrero de 2013). http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/03/htm/sec_34.htm

ALBORNOZ MONTIEL Katty y GOUVEIA Edith. Los Mapas Conceptuales como Técnica Cognitiva para el Aprendizaje Significativo de la Geografía Física. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Pp 79-104. 2007.

ARAGON MENDEZ, María del Pilar. La Ciencia de lo Cotidiano. Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004), Vol. 1, No. 2, pp.109-121.

ASIMOV, Isaac. Breve histórica de la química. Introducción a las ideas y conceptos de la química. Alianza editorial. Madrid, España. 2003.

AUSBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo. 2º Edición 1987

BOUJAOUDE, Saouma and ATTIEH May. El efecto del uso de Mapas Conceptuales como herramientas de estudio sobre el rendimiento en química. *American University of Beirut, Beirut, LEBANON. Received 10 June 2007; accepted 19 November 2007*

CASALS HUNG, Magaly. Aspectos Metodológicos Para la Enseñanza Problémica de la Asignatura Equilibrio II de la Carrera Licenciatura en Química en la República de Cuba. Cuba, 2006. Revista Cubana de Química, Vol. XVIII, No.2.

CAKIR, Mustafa. Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy: A Literature Review. International Journal of Environmental & Science Education Vol. 3, No. 4, October 2008, 193-206.

CARBÓ SALAZAR, Esmereldo; GARCÍA MENESES Mayumi y DORREGO SANTANA Héctor. El Cmaptools y los Mapas Conceptuales: Una vía para favorecer el Aprendizaje de los Conceptos en la Enseñanza de la Informática. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. (s.f.)

CARMONA GUZMAN, Ernesto. La Importancia de la Experimentación en Química. Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat. (Esp). Vol. 104, Nº. 1, pp. 189-202, 2010 XI Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica

CASLA, Alberto Vicario; SMITH ZUBIAGA, Isabel; GUTIÉRREZ-ZORRILLA, Juan Manuel López; INSAUSTI PEÑAS, Maite. Aprendizaje Basado en Problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en las titulaciones de Biología y Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco.

CASTILLO R, Alexander R. Estrategias de enseñanza y sus condiciones para generar un aprendizaje significativo de la química**.** Universidad de Zulia. República Bolivariana de Venezuela. Maracaibo, 10 de febrero de 2011.

CUENCA CARTAGENA, Violeta Emperatriz. Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de ciencia, tecnología y ambiente, tercer grado de educación secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, 2011.

CUERVO GRISALES, Jairo Alberto. Construcción de una escala de actitudes hacia la matemática (tipo Likert) para niños y niñas entre 10 y 13 años que se encuentran vinculados al programa pre talentos de la escuela de matemáticas de la Universidad Sergio Arboleda. Universidad Sergio Arboleda. Bogotá, 2009.

CHAMIZO, José Antonio; MARQUEZ, José Rutilo. Estrategias de enseñanza y sus condiciones para generar un aprendizaje significativo de la química. Revista Mexicana de investigación educativa. Octubre – Diciembre de 2006. Vol.11, número 031. México, Distrito Federal.

DE BLAS MARTÍN, Maite. El Aprendizaje Basado en Problemas aplicado a la asignatura Química en dos Grados en Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química y del Medio Ambiente. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de

Minas y de Obras Públicas, Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Colina de Beurko, s/n, 48902-Barakaldo (Bizkaia).

DÍAZ, F. y HERNÁNDEZ, R. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo “Una interpretación Constructivista”. Mc. Graw Hill. Interamericana Editores. D.F., México. 2002.

FONSECA RAMÍREZ, Oscar Hernán. Los Mapas Conceptuales Construidos con Cmaptools Una Herramienta Atractiva para Construir y Evaluar Conocimiento (Ponencia- Cognición, Aprendizaje y Currículo). Fundación Ideales – Gimnasio Santa Ana IED Gustavo Morales Morales. S.f.

FURIÓ MAS, C. Ideas Sobre los Gases en Alumnos de 11 a 15 años. Enseñanza de las Ciencias, vol. 1. Pág. 83 – 91. 1983

GALLEGO BADILLO, Rómulo; PEREZ MIRANDA, Royman y GALLEGO TORRES, Adriana Patricia. Una aproximación histórico epistemológica a las leyes fundamentales de la química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D. C. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias vol. 8 No. 1. 2009.

GALLEGO RAMIREZ, Diana Cecilia. Enseñanza por Competencias para un Aprendizaje Significativo en Matemáticas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. 2011.
PICHARDO, P. Juan.-Didáctica de los mapas conceptuales, Ed. Jertalhum, México, 1999.

GONZALEZ ROMERO, María Elena. El uso de los mapas conceptuales como herramienta diagnóstica predictiva en un curso de equilibrio químico. Informe de investigaciones educativas. Vol. V, No. 1-2. Año 1991. Págs. 85-99. Depósito legal Pp. 85-0356. Artículos.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Junio de 2012. Disponible en: http://www.upsin.edu.mx/mec/digital/metod_invest.pdf

HERRERA CAPITA, Angela Maria. El Constructivismo en el Aula. Psicología y Pedagogía del Aprendizaje. Enero 2009.

HUNG, W.; JONASSEN; D. H.; LIU, R. Handbook of research on educational communications and technology, Chapter 38: Problem-based learning, Lawrence Erlbaum Associates, New York (2008).

Introducción a la Química. Orientaciones en Ciencias Naturales 4º año. Dirección General de Cultura y Educación. Buenos Aires.

IZQUIERDO AYMERICH, Mercé. Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. Departamento de didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona. 2003.

JUSTI, Rosária. La Enseñanza de Ciencias Basada en la Elaboración de Modelos. Departamento de Química y Programa de Postgrado en Educación de la Facultad de Educación. Universidad Federal de Minas Gerais Belo Horizonte. Brasil. Enseñanza de las Ciencias. 2006

JOHNSTONE, A.H.; OTIS, KH. Concept Mapping in Problem Based Learning. a cautionary tale. Chemistry Education Research and Practice **2006**; 7: 84-95.

KIND, Vanessa. Más allá de las apariencias: Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. Primera edición. México. Editorial Santillana, 2004.

La química de los gases. (Consultado en enero de 2013).
http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0314-01/qca_gases.htm

LIU, X. Using concept mapping for assessing and promoting relational conceptual change in science. Science Education. 88: Pág. 372- 396. 2004

MARKHAM, K.M. y MINTZES, J. y J.J. The Concept Map as a Research Tool: exploring conceptual change in Biology. Journal of Research in Science Teaching, 31 (1), Pág. 91-101. 1994.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. Instituto de física, UFGRS. Caixa postal 15051. Porto alegre, RS, Brasil. sf.

MONTOYA ALZATE, Diana Melisa. Diseño e implementación de guías para el aprendizaje de la materia y sus propiedades apoyadas en herramientas virtuales. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, 2012.

NOVAK, Joseph D; GOWIN, D. Bob. Aprendiendo a aprender. Ediciones Martínez Roca. Barcelona, 1984; 1988.

PERALES PONCE, Ruth Catalina; SAÑUDO GUERRA, Lya Esther; GARCÍA MORENO, Martha Daniela. La Enseñanza de las Ciencias desde la Visión de sus Docentes. X Congreso Nacional de Investigación Escolar: Prácticas Educativas en Espacios Escolares. México.

POZO J.I., GOMEZ CRESPO, M.A.; LIMON, A.; SANZ SERRANO. Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: Las Ideas de los Adolescentes sobre la Química. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. C.I.D.E. 1991. Madrid.

REYES, Marisela; FONTAL, Bernardo; SUÁREZ, Trino; BELLANDI, Fernando; CONTRERAS, Ricardo; CANCINES, Pedro. Uso de los Mapas Conceptuales en Química. VI Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias. Departamento de Química. Mérida, del 05 al 10 de Diciembre de 2004.

RODRIGUEZ RIVERO, Yolanda. Tesis Doctoral “Modelo Teórico Metodológico para el Perfeccionamiento del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Química General”. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Facultad de Ciencias de la Información y la Educación. Centro de Estudios de Educación. Ciudad de La Habana – Cuba. 2007.

RUIZ D. Jaime A. Los mapas conceptuales de Joseph NovaK. (Consultado en enero y febrero de 2013). http://www.slideshare.net/jaimeanselmoruizdean/los-mapas-conceptuales-como-estratgias-de-enseanza-y.

SANCHEZ MUÑOZ, Dora Lilia. El uso de mapas conceptuales utilizando Cmaptools como estrategia para la enseñanza – aprendizaje de equilibrio químico. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia. 2012.

SEGOVIA VÉLIZ, Luis. Estrategias para iniciar la elaboración de mapas conceptuales en el aula. http://www.geocities.com/Athens/Olympus/3232/.

Siglo de la razón, una lluvia de metales novedosos. Pontificia universidad javeriana. Departamento de humanidades. (Consultado en enero y febrero de 2013).http://pioneros.puj.edu.co/cronos/crono3/siglodelarazon/metalesnovedosos.htm

STARR, M., L & KRAJCLK, J. S. Concept maps as heuristic for science curriculum develomment: Towards improvement in process and product. Journal Of Research in Science Teaching, 27 (10), 987-1000. 1990.

STEWART, J.; VAN KIRK, J. y ROWELL, R. Concept Maps: a tool for use in biology teaching. The American Biology Teacher. 41 (3), Pág. 171-175. 1979.

SULBARAN, Esis. Msc; RÍOS, María José. Enseñanza – Aprendizaje de las ciencias en la educación inicial: estrategias utilizadas. Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación, Escuela de Educación, Departamentos Educación Preescolar y Ciencias Pedagógicas. Eje Temático: Humanismo y Educación. Tema: Pedagogía, Orientación y Didáctica. Sf.

TOBÓN, Sergio. Formación basada en competencias. Segunda edición. Bogotá: Eco Ediciones, 2005. Pág. 60 – 65

VICARIO CASLA, Alberto; SMITH ZUBIAGA, Isabel; GUTIÉRREZ-ZORRILLA LÓPEZ, Juan Manuel, INSAUSTI PEÑAS, Maite. Aprendizaje Basado en Problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en las titulaciones de Biología y Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco.

VINENT SOLSONA, Manuel, ¿Qué significa aprender? Un punto de vista sobre el concepto de competencia. En: BOGOYA MALDONADO, Daniel y otros, *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000, pp. 55-56.

YABER GOENAGA, Iván Antonio; ARIZA RÚA, Danilo Lusbin; MUÑIZ OLITE, Jorge Luis. Los Mapas Conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes universitarios. Universidad del Norte. Barranquilla, 2008

ANEXOS

Anexo 1.

INSTITUCIÓN TECNICA EDUCATIVA SAN JOSE
FRESNO – TOLIMA.
CIENCIAS NATURALES – QUIMICA
GRADO ONCE
Pre-Test
Los Gases

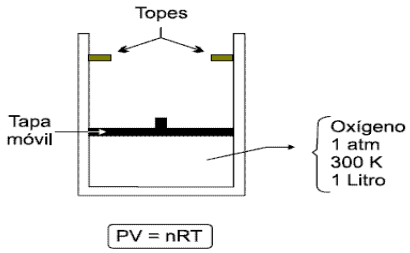
ESTUDIANTE ***FECHA:***
GRADO: 11º ___

Apreciado estudiante: a continuación encontrará 20 preguntas relacionadas con el tema de los gases. Lea atentamente y con entusiasmo. En caso de presentar alguna duda, pregunte al profesor.

Estas preguntas constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta; entre las cuales debe escoger una y rellenar completamente el ovalo con la respuesta correcta.

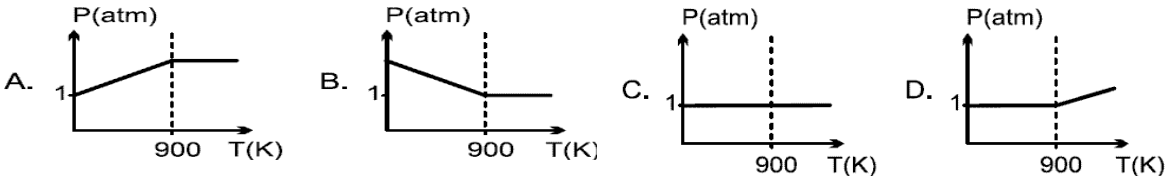
RESPONDA LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El volumen máximo del recipiente mostrado en la figura es de tres (3) litros y se alcanza una vez la tapa se desplaza hasta los topes. Cuando el volumen es menor, la tapa ejerce una presión constante sobre el oxígeno contenido en el recipiente. El oxígeno se comporta como gas ideal.

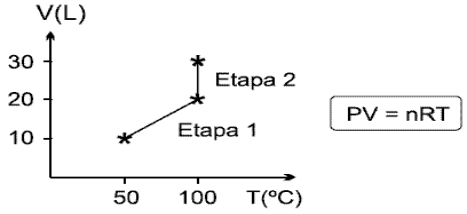


1. Es válido afirmar que cuando el oxígeno ocupa 1,5 litros, la temperatura en el recipiente es de aproximadamente
A. 600 K
B. 300 K
C. 450 K
D. 150 K

2. Teniendo en cuenta que el máximo volumen se alcanza cuando la temperatura en el recipiente es de 900 K, la gráfica que representa la presión en función de la temperatura en el recipiente es



3. A 50ºC y 1 atmósfera de presión, un cilindro de volumen variable contiene oxígeno. La gráfica representa el cambio en el volumen del cilindro en función de la temperatura para dos etapas de un proceso

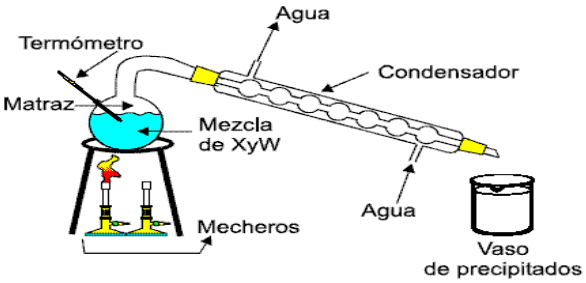


Si durante el proceso el número de moles del gas permanece constante, la presión del oxígeno en la etapa 1

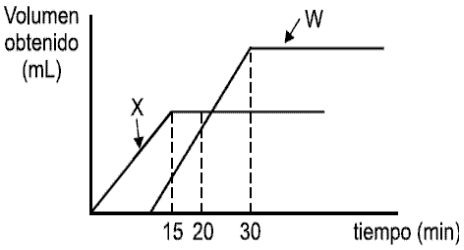
A. aumenta y en la etapa 2 disminuye
B. disminuye y en la etapa 2 permanece constante
C. permanece constante y en la etapa 2 aumenta
D. permanece constante y en la etapa 2 disminuye

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACION

Dos sustancias X y W que tienen temperaturas de ebullición de 60ºC y 90ºC, respectivamente, se mezclan formando una solución que posteriormente se destila empleando el montaje que se presenta a continuación



Durante la destilación, empleando solo un mechero, se mide la cantidad de X y W obtenida en el vaso de precipitados y se gráfica, como se observa a continuación



4. Después de 20 minutos de destilación, lo más probable es que la temperatura del contenido del matraz sea

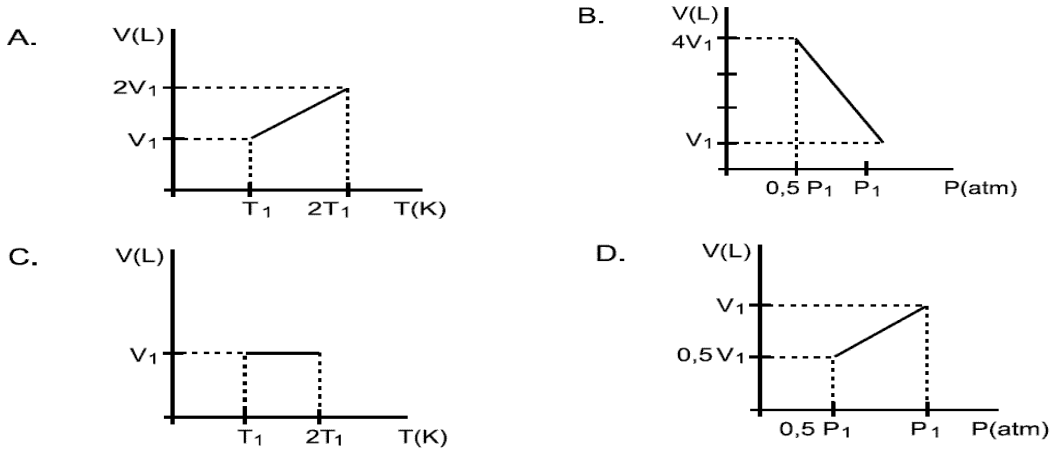
A. menor que la temperatura de ebullición de X y en el matraz haya X puro
B. igual a la temperatura de ebullición de W y en el matraz haya una mezcla de X y W
C. mayor que la temperatura de ebullición de X y en el matraz haya una mezcla de X y W
D. igual a la temperatura de ebullición de W y en el matraz haya W puro

5. Si la destilación de la mezcla se realiza empleando los dos mecheros, lo más probable es que la temperatura de ebullición de

A. W disminuya y la destilación se realice en un menor tiempo
B. X aumente y la destilación se realice en un mayor tiempo
C. X y W permanezca constante y la destilación se realice en un menor tiempo
D. X y W aumente y la destilación se realice en un mayor tiempo

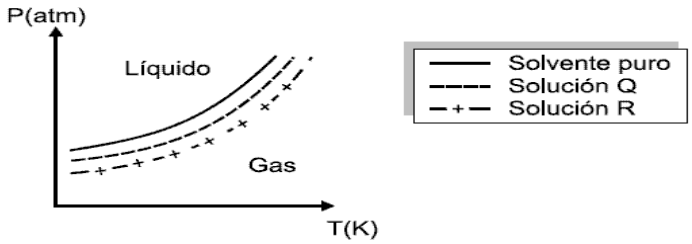
6. A una temperatura T1 y una presión P1, un gas ocupa un volumen V1. Si el gas se somete a un proceso en el cual la temperatura se duplica y la presión se disminuye a la mitad, la gráfica que representa correctamente el cambio en el volumen es

$P_1 V_1 T_2 = P_2 V_2 T_1$



REPONDA LAS PREGUNTAS 7 Y 8 DE ACUERDO CONLA SIGUIENTE INFORMACION

En la gráfica se presentan las líneas de temperaturas de ebullición para un solvente y dos soluciones de soluto no volátil en el solvente



Las concentraciones de las soluciones Q y R son 2 y 5 mol/L respectivamente

7. Teniendo en cuenta que la temperatura de ebullición, es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión ejercida sobre él, es válido afirmar que a una
A. presión dada, la temperatura de ebullición del solvente puro es mayor que la de la solución Q
B. temperatura dada, la presión de vapor de la solución Q es mayor que la del solvente puro
C. presión dada, la temperatura de ebullición de la solución R es menor que la de la solución Q
D. temperatura dada, la presión de vapor de la solución Q es mayor que la de la solución R

8. Si se prepara una solución Q, de concentración 1 mol/L, es probable que para una temperatura dada, la presión de vapor de ésta sea
A. mayor que la del solvente puro
B. menor que la de la solución R
C. mayor que la de la solución Q inicial

D. igual que la del solvente puro

RESPONDA LAS PREGUNTAS 9 Y 10 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACION

Cuando un soluto no volátil y que no disocia se disuelve en un solvente puro líquido, la presión de vapor del solvente disminuye proporcionalmente a la cantidad de soluto disuelto, a una temperatura constante, esto se relaciona según la expresión: P = Po X1 donde:

P = Presión de vapor de la solución
Po = Presión de vapor del solvente puro
X1 = Fracción molar del solvente

9. Al preparar una solución con 2 moles de A (soluto no volátil) que no disocia y 98 moles de B (solvente), es correcto afirmar que
A. 98% de las moléculas que escapan de la superficie de la solución son de A
B. la presión de vapor del solvente puro disminuyó 2%
C. la presión de vapor de la solución es 98% menor que la del solvente
D. 98% de las moléculas de la solución son de soluto no volátil

10. En la tabla se presenta la presión de vapor del agua a diferentes temperaturas.

Temperatura (ºC)	Presión de vapor (mmHg)
100	760
50	93
40	55
20	18

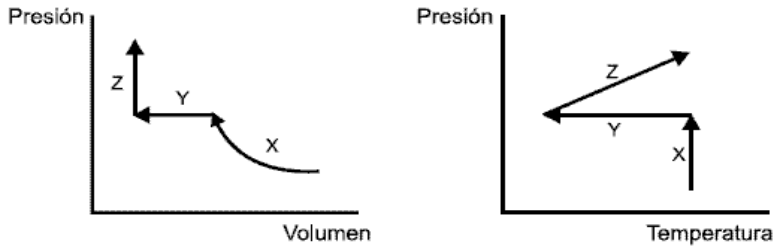
En una solución 1 molal de un soluto no volátil y que se disocia en agua, al pasar de 100°C a 50°C, es de esperarse que la presión de vapor de la solución disminuya
A. a la mitad de la inicial
B. en 50 mmHg
C. en 667 mmHg
D. a menos de 93 mmHg

11. Un gas ideal ocupa un volumen V a una temperatura T y a una presión P. Si la presión se triplica y la temperatura se reduce a la mitad, el volumen ocupado por el gas en estas condiciones es
A. V/6
B. 2V/3
C. 3V/2
D. 6V

$$PV = nRT$$

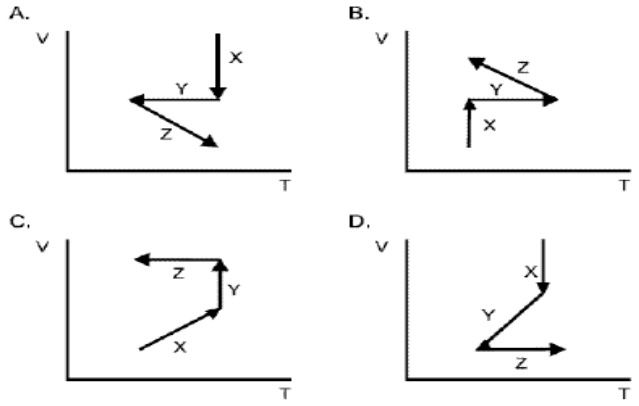
RESPONDA LAS PREGUNTAS 12 Y 13 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACION

Un gas es sometido a tres procesos identificados con las letras X, Y y Z. Estos procesos son esquematizados en los gráficos que se presentan a continuación:



12. Las propiedades que cambian en el proceso X son
A. V , T
B. P , V
C. T , P
D. P , V , T

13. La gráfica que mejor representa los procesos X, Y, Z en un diagrama volumen contra temperatura es



14. Se inyecta 1 mol de X y 1 mol de Y en un recipiente rígido de 1 litro, según la siguiente ecuación y relación estequiometrica.

2X(g)+Y(g) W(g)+Z(g) H =-290Kcal / mol

En la tabla se relacionan las temperaturas de ebullición a diferentes presiones para cada una de las sustancias que intervienen en la reacción:

SUSTANCIA	TEMPERATURA DE EBULLICIÓN ºC	
	1 ATM	10 ATM
X	150	180
Y	200	250
W	70	90
Z	90	115

De acuerdo con la información, las condiciones de presión y temperatura adecuadas para que se lleve a cabo la reacción son
A. 1 atm y 180ºC
B. 1 atm y 290ºC
C. 10 atm y 180ºC
D. 10 atm y 290ºC

CONTESTE LAS PREGUNTAS 15 A 16 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACION

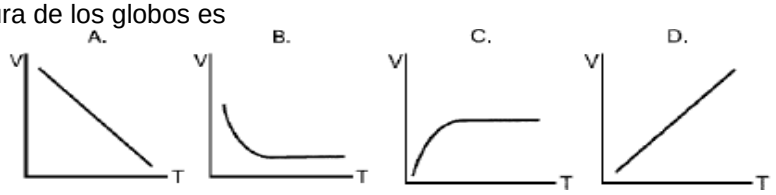
A presión constante, cuatro globos idénticos se inflan con 3 moles de gas K a diferente temperatura. El volumen final de cada globo se presenta en la siguiente tabla.

GLOBO	TEMPERATURA (ºC)	VOLUMEN (ml)
1	273	1094
2	-173	199
3	100	747
4	-73	

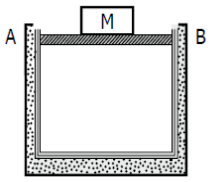
15. Si se disminuye la temperatura del globo 3 hasta -10ºC, es muy probable que
A. permanezca constante el volumen del gas
B. aumente la densidad del gas
C. aumente el volumen del gas
D. permanezca constante la densidad del gas

16. De acuerdo con la información de la tabla, es correcto afirmar que la densidad del gas en el globo
A. 1 es mayor que en el globo
B. 2 es mayor que en el globo 1
C. 3 es menor que en el globo 2
D. es igual a la del globo 2

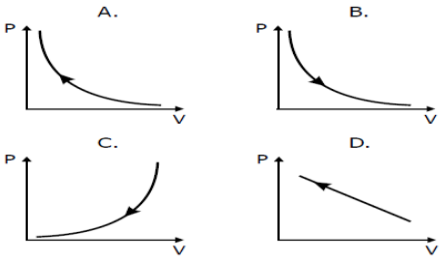
17. De acuerdo con la información anterior, la gráfica que describe correctamente la relación volumen-temperatura de los globos es



18. Se tiene un gas ideal en una caja herméticamente sellada, pero no aislada térmicamente, con una pared móvil indicada en la figura entre los puntos A y B. Manteniendo constante la temperatura, se coloca sobre la pared movible un bloque de masa M que comprime el gas muy lentamente.



La gráfica que ilustra apropiadamente el cambio de presión en función del volumen, durante este proceso, es

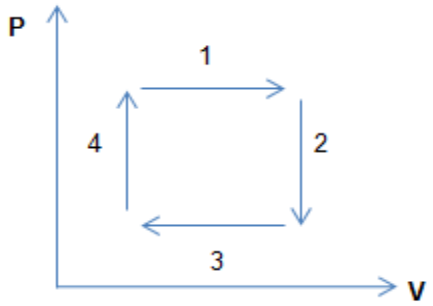


19. Andrés introduce una cantidad inicial de aire (volumen inicial) en un recipiente con un émbolo móvil. Luego, pone libros sobre el émbolo y registra el cambio de volumen observado, (volumen final). A continuación se observan los datos obtenidos:

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

De acuerdo con lo anterior, una conclusión que puede sacar Andrés sobre el cambio de volumen en el experimento es que
A. la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen aumenta.
B. a mayor número de libros hay mayor presión y el volumen disminuye.
C. la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen disminuye.
D. a menor número de libros hay mayor presión y el volumen aumenta.

20. Un recipiente de volumen variable contiene dos moles de gas Q. Este gas se somete acierto proceso que se describe en la siguiente gráfica.



Se sabe que la presión, el volumen y la temperatura de un gas se relacionan de la siguiente manera

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

De acuerdo con la información anterior, es válido afirmar que en la etapa 1 ocurre un cambio de
A. volumen a temperatura constante
B. volumen a presión constante
C. presión a volumen constante
D. presión a temperatura constante

(*Tomado y adaptado del Banco de Datos del ICFES. Instituto Colombiano Para el Fomento de la Educación Superior.) www.icfes.gov.co.*

Anexo 2. Respuestas Test.

RESPUESTAS PRE-TEST Y POS-TEST

N.	COMPETENCIA	COMPONENTE	RESPUESTA	TOPICO O GUIA
1	Uso comprensivo del conocimiento científico	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**B**	Leyes de los gases
2	Explicar fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**A**	Leyes de los gases
3	Explicar fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**C**	Variables de los gases
4	Explicar fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	**D**	Propiedades de los gases
5	Uso comprensivo del conocimiento científico	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	**C**	Propiedades de los gases
6	Uso comprensivo del conocimiento científico	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**B**	Variables de los gases
7	Uso comprensivo del conocimiento científico	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	**D**	Variables de los gases
8	Indagación	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**C**	Propiedades de los gases
9	Indagación	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	**B**	Variables de los gases
10	Explicación de fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**D**	Propiedades de los gases
11	Explicación de fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**A**	Leyes de los gases y variables
12	Indagación	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**B**	Propiedades de los gases
13	Indagación	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**D**	Propiedades de los gases
14	Explicar fenómenos	Aspectos analíticos de las mezclas	**C**	Propiedades de los gases
15	Indagación	Aspectos analíticos de las mezclas	**C**	Variables de los gases
16	Explicar fenómenos	Aspectos analíticos de las sustancias	**B**	Propiedades de los gases
17	Uso comprensivo del conocimiento científico	Aspectos analíticos de las sustancias	**D**	Leyes de los gases
18	Indagación	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**A**	Leyes de los gases y variables
19	Explicar Fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**B**	Leyes de los gases
20	Explicar Fenómenos	Aspectos fisicoquímicos de las sustancias	**B**	Leyes de los gases

Anexo 3.

INSTITUCIÓN TECNICA EDUCATIVA SAN JOSE
FRESNO – TOLIMA.
CIENCIAS NATURALES – QUIMICA
Guía de Aprendizaje Número 1
Los Mapas Conceptuales

ESTUDIANTE: **FECHA:**
GRADO: 11º___ **DOCENTE: EDWARD ANDREY RUBIO OROZCO.**

TEMA: ***Los Mapas Conceptuales.***

Indicador de Logro: ***Comprende de forma adecuada como se elaboran los mapas conceptuales.***

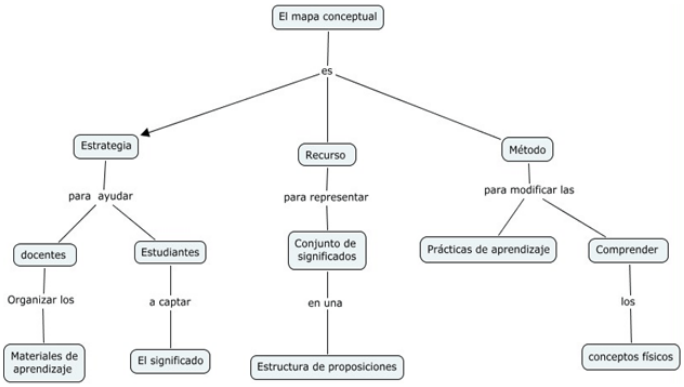
INTRODUCCION

A continuación, se presentan algunas sugerencias presentadas por parte del *Profesor Chileno de Historia y Geografía, Luis Segovia Véliz,* para iniciar con los alumnos la elaboración de los mapas conceptuales. En primer lugar, antes de iniciar cualquier actividad para la elaboración de los mapas conceptuales, se debe clarificar a los estudiantes los siguientes aspectos con el fin de lograr el máximo entendimiento para su puesta en marcha:

1. Explicar la relación existente entre un mapa conceptual y un mapa de carreteras.
2. Explicar qué es un concepto, una proposición y su importancia.
3. Explicar la importancia que tiene la jerarquía entre conceptos.
4. Explicar la importancia de formar oraciones con sentido lógico, es decir, unidades semánticas.
5. Iniciar la confección del mapa.

- ***FASE DE CONCIENTIZACION.***

1. A continuación encontraras un Mapa Conceptual. Obsérvalo y describe sus características.



_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Tomado de: http://shioproduction.jimdo.com/mapa-mental-conceptual/

- ***ACCION INTERPRETATIVA.***

  Los mapas conceptuales son un medio de visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre conceptos. La capacidad humana es muchos más notable para el recuerdo de imágenes visuales que para los detalles concretos. Con la elaboración de mapas conceptuales se aprovecha esta capacidad humana de reconocer pautas en las imágenes para facilitar el aprendizaje y el recuerdo.

Los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. En su forma más simple, un mapa conceptual constaría tan sólo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición; por ejemplo, «el cielo es azul» representaría un mapa conceptual simple que forma una proposición válida referida a los conceptos «cielo» y «azul».

Un mapa conceptual es, por tanto, un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones que tiene por objeto representar las relaciones significativas entre los conceptos del contenido (externo) y del conocimiento del sujeto.

Los elementos fundamentales que componen un mapa conceptual son éstos:

- Los conceptos: regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designa a través de un término. «Libro», «mamífero», o «atmósfera» son ejemplos de conceptos.

- Palabras de enlace: que se utilizan para unir los conceptos y para indicar el tipo de relación que se establece entre ellos. Por ejemplo, si relacionamos los conceptos «edad» y «experiencia», mediante las palabras de enlace «proporciona» o «modifica», las proposiciones que genera son parecidas pero no idénticas.

- Las proposiciones: dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. «La ciudad tiene una zona industrial» o «el ser humano necesita oxígeno» son ejemplos de proposiciones.

<u>Actividad Complementaria e Interpretativa:</u>

1. Escribe en una hoja un concepto que te parezca importante, por ejemplo carro, árbol, materia y crea una imagen mental de ella.
2. Elabora un listado de palabras que se relacionen con dicho concepto y escríbelas en la hoja.
3. Nombrar una serie de palabras como: donde, como, con, entre otras. Piensa si estas palabras crean alguna imagen mental. Ten presente que éstos no son términos conceptuales sino, que son

palabras de enlace. Es decir, palabras que se utilizan para unir dos o más conceptos y formar frases que tengan significado.
4. Escribe en la hoja unas cuantas frases cortas, formadas por dos conceptos y una o varias palabras de enlace; con el objetivo de ilustrar cómo el ser humano utiliza conceptos y palabras de enlace para transmitir algún significado, por ejemplo: El árbol es frondoso; El carro es rojo.
5. Forma unas cuantas frases cortas e identifica las palabras de enlace y los conceptos.
6. Ordena los conceptos de los más generales a los más específicos. Que impliquen que los conceptos más generales son los que tienen un mayor poder explicativo o inclusivo, es decir, más información, y que permiten aglutinar otros más específicos o con menos información.
7. Elabora un mapa conceptual. Ten presente que en muchas ocasiones para conseguir una buena presentación de los significados proporcionales del mapa conceptual es necesario hacerlo una o dos veces.

- ***ACCION PROPOSITIVA.***

1. Elija uno o dos párrafos especialmente significativos de un libro de texto o de cualquier otro tipo de material impreso y léelo y selecciona los conceptos más importantes, es decir, aquellos conceptos necesarios para entender el significado del texto. Una vez que estos conceptos hayan sido identificados, prepare con ellos una lista en una hoja.

2. Coloque el concepto más inclusivo al principio de una nueva lista ordenada de conceptos y vaya disponiendo en ella los restantes conceptos de la primera lista hasta que todos los conceptos queden ordenados de mayor a menor generalidad e inclusividad. Los estudiantes no van a estar siempre de acuerdo entre ellos con la ordenación, pero generalmente sólo se producirán unas cuantas diferencias importantes en el orden de los conceptos. Esto resulta positivo porque sugiere que hay más de un modo de entender el contenido de un texto.

3. Una vez que se ha llegado a este punto, se puede empezar a elaborar un mapa conceptual empleando la lista ordenada como guía para construir la jerarquía conceptual. Elige las palabras de enlace apropiadas para formar las proposiciones que muestran las líneas del mapa. Una buena forma de que practicar la construcción de mapas conceptuales es escribir conceptos y palabras de enlace en unos pequeños rectángulos de papel y ordenarlos a medida que se van descubriendo nuevas formas de organizar el mapa.

Anexo 4.

INSTITUCIÓN TECNICA EDUCATIVA SAN JOSE
FRESNO – TOLIMA.
CIENCIAS NATURALES – GRADO ONCE
Guía de Aprendizaje Número 2
Propiedades de los Gases

ESTUDIANTE: **FECHA:**
GRADO: 11º___ **DOCENTE: EDWARD ANDREY RUBIO OROZCO.**

TEMA: ***Propiedades de los Gases***

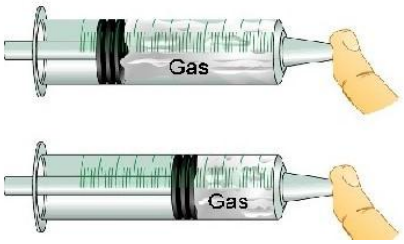
Indicador de Logro: ***Establece relaciones entre el comportamiento de los gases y su entorno.***

INTRODUCCION

Esta guía pretende ayudarlo a mejorar su comprensión y desarrollar habilidades para comprender las características y el comportamiento del estado gaseoso en la naturaleza.
Los gases se forman cuando la energía de un sistema excede todas las fuerzas de atracción entre moléculas. Así, las moléculas de gas interactúan poco, ocasionalmente chocándose. En el estado gaseoso, las moléculas se mueven rápidamente y son libres de circular en cualquier dirección, extendiéndose en largas distancias. A medida que la temperatura aumenta, la cantidad de movimiento de las moléculas individuales aumenta. Los gases se expanden para llenar sus contenedores y tienen una densidad baja. Debido a que las moléculas individuales están ampliamente separadas y pueden circular libremente en el estado gaseoso, los gases pueden ser fácilmente comprimidos y pueden tener una forma indefinida.

- ***FASE DE CONCIENTIZACION.***

Apreciado estudiante mediante las siguientes graficas le servirán como modelo para que desarrolle las actividades, lo invitamos a que manifieste sus opiniones respecto al tema:



1. Llene la jeringa de aire, empuje el embolo y describa lo que ocurre:_____
_____
_____
_____
_____

Imagen tomada de: http://cienciaentazacorte.blogspot.com/2013/01/3-eso-tema-2-tarea-1-podemos-explicar.html

2. Dentro de un recipiente el aire es incoloro mientras que el vapor de bromo es rojo pardo así que a los pocos minutos: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Imagen tomada de: http://cienciaentazacorte.blogspot.com/2013/01/3-eso-tema-2-tarea-1-podemos-explicar.html

- ***ACCION INTERPRETATIVA.***

Propiedades de los gases:

Las partículas que componen los gases se desplazan libremente, debido a la fuerza mínima de atracción intermolecular que existe entre ellas, por lo cual no tienen volumen ni forma definida.

Algunas características que podemos mencionar de las propiedades de la materia en estado gaseoso son:
1. Se adaptan a la forma y el volumen del recipiente que los contiene. Un gas, al cambiar de recipiente, se expande o se comprime, de manera que ocupa todo el volumen y toma la forma de su nuevo recipiente.
2. Se dejan comprimir fácilmente. Al existir espacios intermoleculares, las moléculas se pueden acercar unas a otras reduciendo su volumen, cuando aplicamos una presión.
3. Se difunden fácilmente. Al no existir fuerza de atracción intermolecular entre sus partículas, los gases se esparcen en forma espontánea.
4. Se dilatan, la energía cinética promedio de sus moléculas es directamente proporcional a la temperatura aplicada.

Definamos entonces las propiedades más representativas de los gases:

- ***Evaporación:*** Es el proceso por el cual, las moléculas de la superficie de un líquido tienen energía cinética que chocan a tal punto que escapan hacia la fase gaseosa.
- ***Compresión o compresibilidad:*** Es la capacidad que poseen los gases de reducir el espacio donde se encuentran, lo cual se debe a que existe espacio vacío entre las partículas que los forman. Un gas se comprime al aumentar la presión, o al disminuir la temperatura.
- ***Expansión:*** Es la propiedad que poseen los gases de ocupar todo el espacio disponible. Los gases se expanden cuando se aumenta la velocidad promedio de sus partículas, lo cual se logra aumentando la temperatura.
- ***Difusión:*** Es la capacidad que poseen los gases de atravesar con facilidad materiales porosos y de mezclarse unos con otros en forma espontánea. La difusión es posible por el

gran espacio existente entre las partículas que forman los gases y por el continuo movimiento de estas.

- ***Elasticidad:*** Es la capacidad que poseen los gases de recuperar sus dimensiones originales cuando cesa la causa que los comprime.
- ***Efusión:*** Es la propiedad por la cual las partículas de los gases tienden a escapar del lugar donde se encuentran por cualquier orificio que este contenga.

Lectura Complementaria.

Gases del pasado dan a los científicos una nueva visión del clima y de los océanos.

Un núcleo de hielo y comparaciones con depósitos oceánicos muestran los complejos vínculos entre los niveles de dióxido de carbono, las corrientes oceánicas y el clima; pueden ayudar a explicar tendencias climáticas pasadas, presentes y futuras.

En años recientes, las discusiones públicas sobre el cambio climático han incluido su preocupación de que el incremento de los niveles de dióxido de carbono contribuya al calentamiento global, lo cual a su vez puede contribuir a cambiar la circulación en los océanos de la Tierra, con consecuencias potencialmente desastrosas.

En un artículo publicado hoy en la revista *Science*, los investigadores presentaron nuevos datos sobre los análisis de muestras de núcleos de hielo que datan de hace 90 000 años, y que sugieren que el calentamiento, los niveles de dióxido de carbono y las corrientes oceánicas están estrechamente relacionados. Estos hallazgos proporcionan a los científicos más datos y pistas sobre cómo se conectaron estos fenómenos en el pasado y pueden llevar a una mejor comprensión de futuras tendencias climáticas.

Con el apoyo de la Fundación Nacional de Ciencia, Jinho Ahn y Edward Brook, ambos geocientíficos de la Universidad Estatal de Oregón, analizaron 390 muestras de núcleos de hielo tomadas del hielo antártico en la Estación Byrd. Las muestras ofrecen una instantánea de la atmósfera de la Tierra y el clima de entre hace 20 y 90 mil años. Las secciones de las muestras fueron cuidadosamente trituradas, liberando los gases de las burbujas que quedaron congeladas en su interior a lo largo de milenios. Estas antiguas muestras de gases fueron entonces analizadas para medir los niveles de dióxido de carbono contenidos en cada una de ellas.

Ahn y Brook compararon entonces los niveles de dióxido de carbono de las muestras de hielo con datos climáticos de Groenlandia y Antártica que reflejaban las temperaturas aproximadas cuando los gases quedaron atrapados y con sedimentos oceánicos de Chile y la Península Ibérica. Los datos de los sedimentos proporcionaron a los científicos una comprensión de cómo de lentas o rápidas eran las corrientes oceánicas en el Atlántico Norte y cómo de bien estratificado estaba en Océano Sur durante esos periodos de tiempo.

Los investigadores descubrieron que las elevaciones en los niveles de dióxido de carbono estaban relacionadas con subsiguientes incrementos en las temperaturas de la Tierra así como con una circulación reducida de las corrientes oceánicas del Atlántico Norte. Los datos también sugieren que los niveles de dióxido de carbono se incrementan a la vez que se debilita la mezcla de aguas

en el Océano Sur. Esto, dicen los investigadores, puede llevar a un futuro escenario potencial donde el calentamiento global cause cambios en las corrientes oceánicas lo cual a su vez provoque que entre más dióxido de carbono a la atmósfera, añadiendo más gas invernadero a un clima ya cálido.

Ahn y Brook afirman que puede haber en el futuro una variedad de factores que trabajen para alterar las relaciones entre el cambio climático y las corrientes oceánicas. Un factor potencial es que los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera actual son mucho mayores de lo que fueron durante el periodo estudiado por Ahn y Brook. Los investigadores esperan que estudios futuros de los antiguos gases de un núcleo de hielo recientemente taladrado puedan permitir un análisis de mayor resolución y ofrezca más detalles sobre la sincronización entre los niveles de CO_2 y las temperaturas de los polos de la Tierra. (Tomado de www.cienciakanija.com/.../gases-del-pasado-dan-a-los-cientificos-una-nu.)

<u>Actividad Complementaria e Interpretativa:</u>

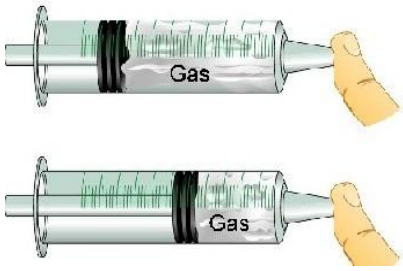
1. Luego de haber leído cuidadosamente los textos anteriores procedo a elaborar el mapa conceptual correspondiente al tema de las propiedades de los gases, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

a. Hago un listado de los términos desconocidos y los consulto en el diccionario y los relaciono con el contexto en que vivo.
b. Subrayo las ideas o palabras más importantes –palabras clave- que me servirán para construir el mapa conceptual; tenga en cuenta que por lo general son nombres o sustantivos.
c. Determino la jerarquización de dichas ideas o palabras clave.
d. Establezco las relaciones entre ellas.
e. Trazo las conexiones correspondientes entre el tema principal y los subtemas.

- ***ACCION ARGUMENTATIVA.***

Actividad 1. Teniendo como base las lecturas anteriores respondo las siguientes preguntas.

Imagen tomada de: http://cienciaentazacorte.blogspot.com/2013/01/3-eso-tema-2-tarea-1-podemos-explicar.html



A. En la actividad de concientización se describió lo que ocurría al llenar la jeringa de aire y empujar el embolo. Ahora, basado en las lecturas realizadas argumente teniendo en cuenta las propiedades de los gases es proceso que ocurre y justifique su respuesta: _____

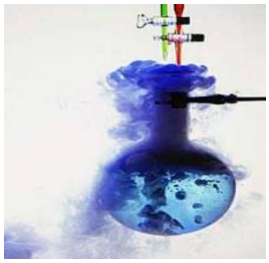
_____

_____

_____

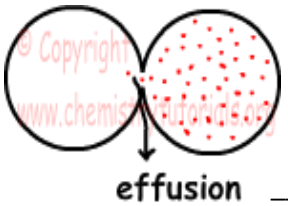
_____

_____
_____.



B. La gráfica representa un proceso que se denomina:_____
_____ y se está ocurre debido a _____
_____
_____
_____
_____

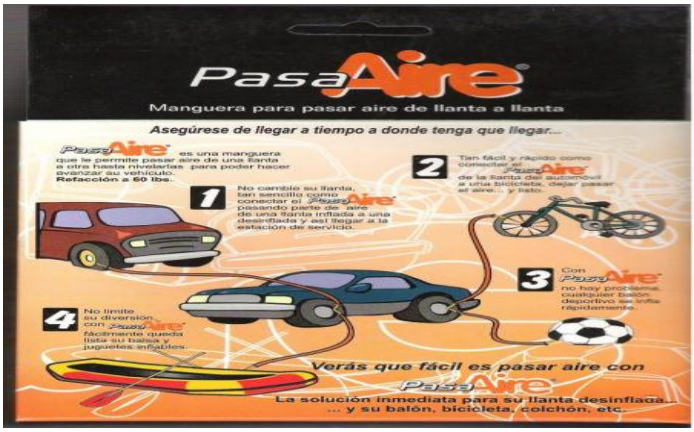
Imagen tomada de: http://estadomateria2010.blogspot.com/2010/04/estado-gaseoso.html



B. La gráfica representa un proceso que recibe el nombre de efusión, el cuál ocurre debido a: _____
_____
_____
_____

- ***ACCION PROPOSITIVA.***
  A. Mediante ejemplos propón posibles modelos que expliquen las características y propiedades de que se han visto en la presente guía, por ejemplo cuando se comprimen, se expandes, se evaporan, etc. Representa esos modelos con dibujos.

  B. Observo el siguiente dibujo.



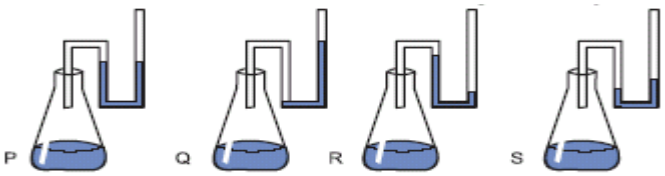
Como se observa en el esquema las llantas se encuentran desinfladas, con la ayuda del inflador las llantas quedarán duras nuevamente. Propón una explicación para lo ocurrido.

http://www.google.com.co/search?q=PasaAire&hl=es&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=R0z4UZf3CdOeqQGb04HoDw&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=1241&bih=606

- ***EVALUACION.*** *Tomando como referencia las diferentes actividades desarrolladas en la guía:* ***Preguntas tomadas del banco de preguntas del ICFES****.*

Estas preguntas constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta; entre las cuales debes escoger una y **marcar con una X la respuesta correcta.**

1. La presión de vapor de un líquido es la presión que ejerce el vapor de ese líquido a una temperatura determinada. A 20º C se tienen iguales cantidades de cuatro líquidos P, Q, R, cada uno en un recipiente cerrado conectado a un manómetro como se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que el líquido con mayor presión de vapor es

A. P
B. Q
C. R
D. S

2. Puntos de ebullición normales (1 atm)

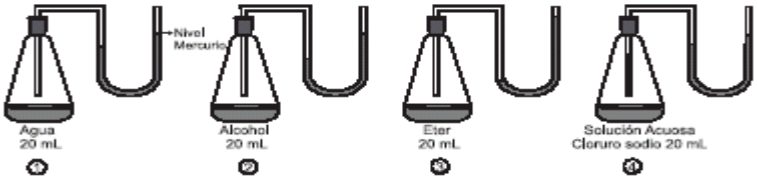
Sustancia	Punto de ebullición (ºC)
P	30
Q	55

A 1 atmosfera de presión y en recipientes diferentes, se deposita 1 ml de cada una de las sustancias P y Q, y se espera hasta que alguna de las sustancias se evapore completamente. La primera sustancia en hacerlo es P, lo que indica que la presión de vapor de la sustancia.

A. Q es mayor que 1 atm
B. P es igual a la de la sustancia Q
C. P es menor que 1 atm
D. P es mayor que la de la sustancia Q

RESPONDA LAS PREGUNTAS 3 A 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACION

La presión de vapor es la fuerza que ejerce un gas en equilibrio sobre la superficie del mismo líquido. Cuatro recipientes cerrados contienen líquidos diferentes como se muestra en la siguiente figura

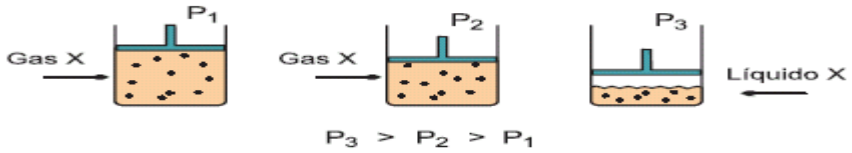


Al finalizar el experimento se destapan los cuatro recipientes durante determinado tiempo y luego se tapan nuevamente

3. Al finalizar el experimento el recipiente donde ha quedado menos líquido es el que contiene

A. agua

B. éter
C. alcohol
D. solución cloruro de sodio
4. Después de que se tapan los frascos se deja que se equilibre la presión de vapor en cada uno. La presión de vapor final de cada uno respecto a la inicial será
A. igual para los cuatro líquidos
B. menor para los cuatro líquidos
C. mayor para el éter y menor para los otros tres líquidos
D. igual para el agua y el éter y menor para el alcohol y la solución de cloruro de sodio
5. Si se repite el experimento a una temperatura mayor es probable que la presión de vapor de cada líquido sea
A. mayor en todos los líquidos, porque estos se evaporan más rápido
B. menor en todos los líquidos, porque la temperatura no influye en la presión de vapor
C. mayor en el éter y agua, porque son los líquidos menos volátiles
D. menor en la solución de cloruro de sodio y el alcohol, porque son los líquidos menos volátiles
6. En el siguiente esquema se muestra un proceso de compresión en un cilindro que contiene el gas X



De acuerdo con la información anterior, si se disminuye la presión ejercida sobre el líquido X, es probable que éste se

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

- ***<u>ACTIVIDAD FINAL Y OBTENCIÓN DE CONCLUSIONES.</u>***

1. Observa el video presentado por el docente y escribe las conclusiones correspondientes. (http://www.youtube.com/watch?v=id-pbSQczco)

Anexo 5.

INSTITUCIÓN TECNICA EDUCATIVA SAN JOSE
FRESNO – TOLIMA.
CIENCIAS NATURALES – GRADO ONCE
Guía de Aprendizaje Número 3
Variables de los Gases

ESTUDIANTE: **FECHA:**
GRADO: 11º___ **DOCENTE: EDWARD ANDREY RUBIO OROZCO.**

TEMA: ***Variables que afectan el comportamiento de los gases.***

Indicador de Logro: *Elabora explicaciones acerca del cambio que produce variables de estado.*

INTRODUCCION

Esta guía pretende ayudarlo a mejorar su comprensión y desarrollar habilidades para comprender el funcionamiento de los diferentes factores que afectan el comportamiento de los gases.
Por mucho tiempo, se han realizado múltiples estudios e investigaciones sobre las características de los gases; éstos han permitido establecer que los gases tienen un comportamiento muy similar, sin importar la naturaleza de los mismos. En el estudio de las interacciones que tienen lugar en los gases, se tienen en cuenta las variaciones que ocurren con la temperatura, el volumen y la presión de un determinado gas. Es por esto que el estado y el comportamiento de un gas dependen de los valores que toman estas variables y la relación entre ellas.
El estado gaseoso es un estado disperso de la materia, es decir, que las moléculas del gas están separadas unas de otras por distancias mucho mayores del tamaño del diámetro real de las moléculas. Resuelta entonces, que el volumen ocupado por el gas (V) depende de la presión (P), la temperatura (T) y de la cantidad o número de moles (n).

- ***FASE DE CONCIENTIZACION.*** *Evalúa tus conocimientos.*

1. Observo el siguiente esquema y respondo la incógnita para evaluar mi conocimiento.

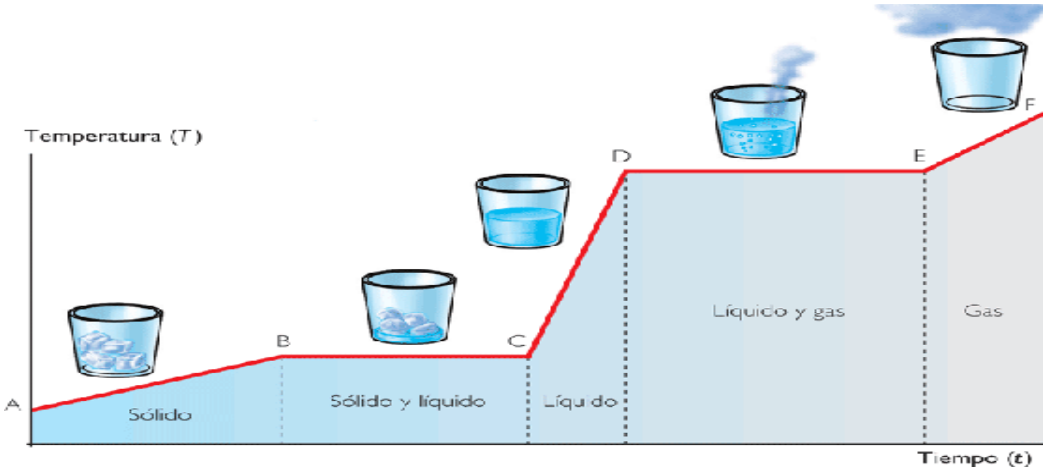


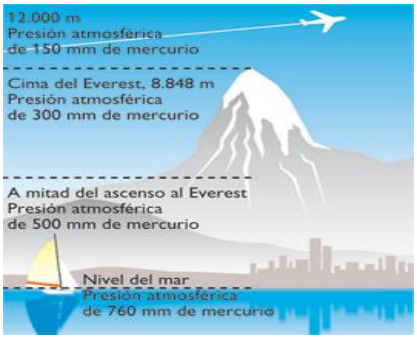
Imagen tomada de: http://cienciasenelcalvin.blogspot.com/2011/11/cambios-de-estado-graficas-de.html

a. ¿Qué ocurre con la sustancia transcurrido X tiempo, mostrado en la gráfica?._____
_____
_____
_____

a. Según tus conocimientos, asígnale un nombre a este proceso_____
_____

b. ¿Debido a qué factor ocurre dicho proceso? _____
_____
_____
_____
_____

2. Se llama **presión atmosférica** a la fuerza, por unidad de superficie, ejercida por la atmósfera sobre los cuerpos situados en la superficie de la Tierra. Esta presión se ejerce sobre todos los cuerpos y, al igual que en los líquidos, actúa en todas direcciones.



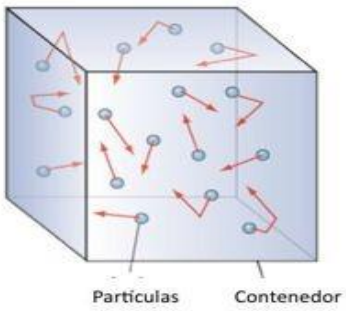
De acuerdo a la información anterior y teniendo en cuenta lo representado en la gráfica escribo algunos ejemplos de ciudades que conozca con alta y baja presión atmosférica._____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Imagen tomada de: http://www.ecured.cu/index.php/Presi%C3%B3n_atmosf%C3%A9rica

- ***ACCION INTERPRETATIVA.***

Variables termodinámicas del estado gaseoso

En muchos aspectos los gases son más simples que los sólidos y los líquidos. El movimiento molecular de los gases es totalmente aleatorios y la fuerza de atracción entre sus moléculas son tan pequeñas que cada una se mueve en forma libre y esencialmente independiente de las otras.
Debido a que resulta difícil medir la cantidad de un gas presente en un recipiente, esta cantidad se determina en forma indirecta, midiendo su presión, su volumen y su temperatura.



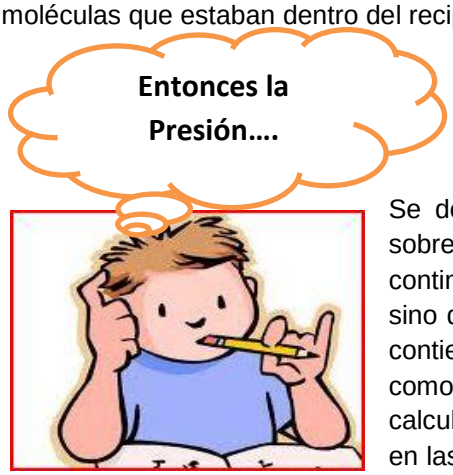
Presión.

Un gas ejerce presión debido al choque incesante de las moléculas contra las paredes interiores del recipiente que lo contiene. La fuerza por cada colisión es muy pequeña, pero el número de colisiones por segundo en un área dada es muy grande. La presión de un gas se manifiesta en diferentes direcciones con igual intensidad en cualquier parte interior del recipiente que lo contiene.

La presión de un gas depende básicamente de dos factores:

- ✓ El número de moléculas que colisionan en una cierta área (A)
- ✓ La fuerza con que choca o colisiona cada molécula

Este último factor depende de la energía cinética de las moléculas, que a su vez es directamente proporcional a la temperatura. Por lo tanto, se puede incrementar la presión de un gas aumentando el número de moléculas dentro del recipiente o solamente aumentando la energía cinética de las moléculas que estaban dentro del recipiente.



Se define como la aplicación de una fuerza, que se distribuye sobre un área determinada. En un gas las moléculas, al moverse continuamente y a altas velocidades, no sólo chocan entre sí, sino que también lo hacen con las paredes del recipiente que las contiene. Cada colisión contra una pared puede considerarse como una pequeña fuerza que se ejerce sobre ella. La presión se calcula mediante la siguiente expresión: **P= F/A.** Las unidades en las cuales se mide la presión son: pascal, Pa, atmósferas, atm, milímetros de mercurio, mmHg, o torricellis, Torr. (Imagen tomada de http://www.imagui.com/a/gif-animados-con-movimiento-de-ninos-estudiando-ckebpEep9)

La presión atmosférica es la presión que se ejerce sobre la superficie de la Tierra y sobre todos los seres que se encuentran en ella. A nivel del mar, la presión atmosférica es de 760 mmHg, que equivalen a 1 atmósfera de presión. El instrumento utilizado para medir la presión atmosférica es el **barómetro de torricelli.**

La presión atmosférica se incrementa a medida que desciende la altitud y viceversa, a mayor altitud, menor es la presión que ejerce la atmósfera.

Temperatura.

Propiedad de los sistemas que determina si están en equilibrio térmico. El concepto de temperatura se deriva de la idea de medir el calor o frialdad relativos y de la observación de que el suministro de calor a un cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no produzca la fusión o ebullición. En el caso de dos cuerpos con temperaturas diferentes, el calor fluye del más caliente al más frío hasta que sus temperaturas sean idénticas y se alcance el equilibrio. Por tanto, los términos de temperatura y calor, aunque relacionados entre sí, se refieren a conceptos diferentes: la temperatura es una propiedad de un cuerpo y el calor es un flujo de energía entre dos cuerpos a diferentes temperaturas.

Volumen.

El volumen es el espacio en el cual se mueven las moléculas que forman un gas y está determinado por el volumen del recipiente que lo contiene. La unidad empleada para expresar el volumen de un gas es el litro (L), aunque también se emplean el metro cubico (m^3), el centímetro cubico (cm^3 o cc) o el mililitro (mL).

Cantidad de Gas.

La cantidad de un gas se puede medir en unidades de masa, usualmente en gramos. De acuerdo con el sistema de unidades SI, la cantidad también se expresa mediante el número de moles de sustancia, esta puede calcularse dividiendo el peso del gas por su peso molecular.

Densidad

Es la relación que se establece entre el peso molecular en gramos de un gas y su volumen molar en litros.

✓ ***Actividad Complementaria e Interpretativa:***

1. Luego de haber leído cuidadosamente los textos anteriores procedo a elaborar el mapa conceptual correspondiente al tema de las variables de los gases, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

a. Hago un listado de los términos desconocidos y los consulto en el diccionario y los relaciono con el contexto en que vivo.

b. Subrayo las ideas o palabras más importantes –palabras clave- que me servirán para construir el mapa conceptual; tenga en cuenta que por lo general son nombres o sustantivos.

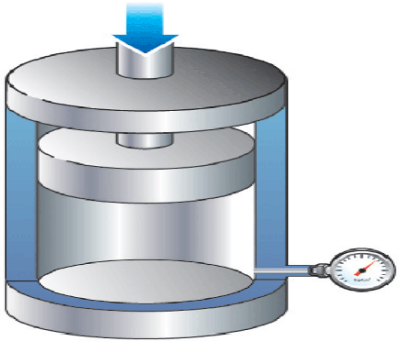
c. Determino la jerarquización de dichas ideas o palabras clave.

d. Establezco las relaciones entre ellas.

e. Trazo las conexiones correspondientes entre el tema principal y los subtemas.

➢ ***ACCION ARGUMENTATIVA***

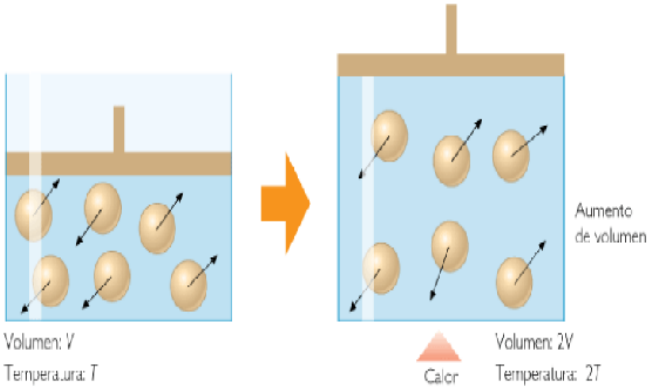
Actividad 1. Observo la figura y teniendo en cuenta lo leído.



A. Describo que ocurre si se le introduce gas al pistón y se baja el émbolo: _____
_____
_____
_____

Que está indicando la flecha: _____
_____
_____.

Imagen tomada de http://co.kalipedia.com/literatura-universal/tema/literatura-renacentista/graficos-gas-comprime-presion.html?x1=20070924klpcnafyq_8.Ges&x=20070924klpcnafyq_13.Kes



B. La gráfica representa el movimiento y dispersión de las partículas de un gas debido a:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Imagen tomada de: fisicadivertida1.blogspot.com

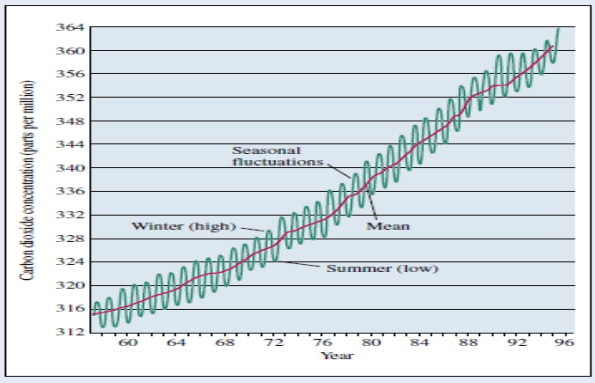
- ***ACCION PROPOSITIVA.***

1. De acuerdo con lo anterior elaboro un escrito y un mapa conceptual mediante el cual relaciono entre ellas las variables que afectan el comportamiento de los gases.

- ***EVALUACION.*** *Tomando como referencia las diferentes actividades desarrolladas en la guía realizo la siguiente lectura y elaboro el mapa conceptual correspondiente y presento la explicación a mis compañeros.*

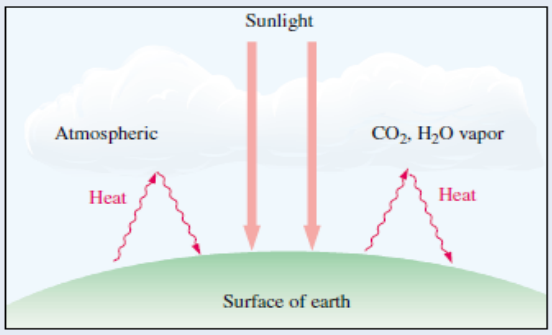
El Efecto Invernadero

Durante el siglo XX, el gran aumento en el uso de combustibles fósiles causó un aumento significativo en la concentración de dióxido de carbono, CO2, en la atmósfera. Los científicos creen que la concentración de CO2 en la atmósfera podría duplicarse temprano en el siglo 21, en comparación con su nivel justo antes la Revolución Industrial. Durante los últimos 100 a 200 años. La concentración de CO2 ha aumentado un 25%. La curva en La figura (a) muestra el reciente aumento constante del CO2 atmosférico concentración.



(a) A plot of the monthly average CO_2 concentration in parts per million (ppm), measured at Mauna Loa Observatory, Hawaii, far from significant sources of CO_2

La energía del sol llega a la tierra en forma de luz. Ni el CO2 ni vapor de H2O absorben la luz visible bajo la luz solar, de manera que no impida alcanzar la superficie de la tierra. La energía es emitida por la Tierra en forma de menor energía infrarroja (calor), sin embargo, es fácilmente absorbida por el CO2 y H2O (como lo es por el vidrio o plástico de invernaderos). Así, una parte del calor de la tierra se debe perder para mantenerse en equilibrio térmico y puede quedar atrapado en la atmósfera, provocando que la temperatura aumente (Figura b).



(b) The greenhouse effect. Visible light passes through atmospheric H_2O and CO_2, but heat radiated from the surface of the earth is absorbed by these gases.

Este fenómeno, llamado efecto invernadero, ha sido el tema de mucha discusión entre los científicos y el tema de numerosos artículos en la prensa popular. El aumento previsto en temperatura media global en el año 2050 debido al aumento de Concentración de CO2 se prevé que será de 2 a 5 ° C.

Un aumento de 2 a 5 ° C puede no parecer mucho. Sin embargo, esto se cree que es suficiente para causar un cambio dramático en el clima, la transformación de las tierras productivas ahora en desierto y la alteración de los hábitats de muchos animales y plantas más allá de su capacidad de adaptación. Otra consecuencia de la drástica incluso este aumento de temperatura pequeño sería

la fusión parcial de la los casquetes polares. El consiguiente aumento del nivel del mar, aunque sólo unos pocos metros, significaría que el agua inundaría las ciudades costeras como Los Ángeles, Nueva York y Houston, y bajas zonas costeras como el sur de Florida y Louisiana. En una escala global, los efectos serían devastadores.

Los bosques de la tierra y selvas desempeñan un papel crucial en el mantenimiento el equilibrio de los gases en la atmósfera, la eliminación de CO2 y el suministro de O2. La destrucción masiva por razones económicas razones, de las zonas boscosas, como la amazónica forestal en América del Sur se cita como otro colaborador a largo plazo a los problemas ambientales globales. Más todo el mundo, de 3 millones de kilómetros cuadrados de bosques, una vez la tierra es ahora estéril por alguna razón, por lo menos el 60% de la tierra es ahora no utilizado.

Los científicos ambientalistas estiman que si incluso una cuarta parte de esta tierra podría ser reforestada, la vegetación absorbería 1,1 mil millones de toneladas de CO2 al año. Algunos científicos son más escépticos que otros sobre la papel de CO2 producido por el hombre en el cambio climático y, de hecho, sobre si el calentamiento global es un fenómeno significativo o simplemente otra de las reconocidas cálido-frío ciclos que se han producido a lo largo de la historia de la Tierra. Tales escépticos señalan un aumento inexplicable del CO2 atmosférico durante un período prolongado en el siglo XVII, y un pico aún mayor y más prolongado sobre 130.000 años atrás. Incluso los observadores más escépticos, sin embargo, parecen de acuerdo en que una administración responsable del planeta requiere que Podemos hacer algo de una manera razonada para reducir la producción de gases de efecto invernadero, principalmente CO2, y que esto implicará reducir nuestra dependencia de la energía a partir de combustibles fósiles.

A pesar de los problemas técnicos y políticos de la eliminación de residuos, una economía esencial y completamente eléctrica basados en la energía nuclear algún día puede ser una solución útil. Mucho CO2 es finalmente absorbida por la gran cantidad de agua en los océanos, donde el tampón de carbonato-bicarbonato sistema casi enteramente contrarresta cualquier efecto adverso de océano acidez del agua. Irónicamente, también existe evidencia que sugiera que otros tipos de contaminación del aire en forma de partículas cuestión puede contrarrestar parcialmente el efecto invernadero. La partículas reflejan visible (sol) en lugar de absorber la radiación ella, bloqueando algo de luz a la atmósfera. Lo parece absurdo, sin embargo, dependiendo de una forma de contaminación para ayudar a librarnos de los efectos de otro.

Soluciones reales a los actuales problemas ambientales, tales como el efecto invernadero no están sujetos a las soluciones rápidas, sino que dependen a largo plazo cooperativos esfuerzos internacionales que se basan en la empresa los conocimientos resultantes de la investigación científica sobre si el calentamiento global es un fenómeno significativo o simplemente otra de las reconocidas cálido-frío ciclos que se han producido a lo largo de la historia de la Tierra. Tales escépticos señalan un aumento inexplicable del CO2 atmosférico durante un período prolongado en el siglo XVII, y un pico aún mayor y más prolongado sobre 130.000 años atrás. Incluso los observadores más escépticos, sin embargo, parecen de acuerdo en que una administración responsable del planeta requiere que Podemos hacer algo de una manera razonada para reducir la producción de gases de efecto invernadero, principalmente CO2, y que esto implicará reducir nuestra dependencia de la energía a partir de combustibles fósiles.

A pesar de los problemas técnicos y políticos de la eliminación de residuos, una economía esencialmente completamente eléctrico basado en la energía nuclear algún día puede ser una solución útil.

Mucho CO2 es finalmente absorbido por la gran cantidad de agua en los océanos, donde el tampón de carbonato-bicarbonato sistema casi enteramente contrarresta cualquier efecto adverso de océano acidez del agua. Irónicamente, también existe evidencia que sugiera que otros tipos de contaminación del aire en forma de partículas cuestión puede contrarrestar parcialmente el efecto invernadero. La partículas reflejan visible (sol) en lugar de absorber la radiación ella, bloqueando algo de luz a la atmósfera. Lo parece absurdo, sin embargo, dependiendo de una forma de contaminación para ayudar a librarnos de los efectos de otro! Soluciones reales a los actuales problemas ambientales, tales como el efecto invernadero efecto no están sujetos a las soluciones rápidas, sino que dependen a largo plazo cooperativos esfuerzos internacionales que se basan en la empresa los conocimientos resultantes de la investigación científica. (*Tomado de la Química General de Witten. Pág.438)*

2. Identifique las diferentes variables que influyen en el comportamiento de los gases y describa su efecto en la lectura y elaboro su respectivo mapa conceptual.

Anexo 6.

INSTITUCIÓN TECNICA EDUCATIVA SAN JOSE
FRESNO – TOLIMA.
CIENCIAS NATURALES – GRADO ONCE
Guía de Aprendizaje Número 4
Leyes de los Gases

ESTUDIANTE: **FECHA:**
GRADO: 11º___ **DOCENTE: EDWARD ANDREY RUBIO OROZCO.**

TEMA: ***Leyes de los gases.***

Indicador de Logro: *Explica las leyes de los gases y las aplica en su diario vivir*

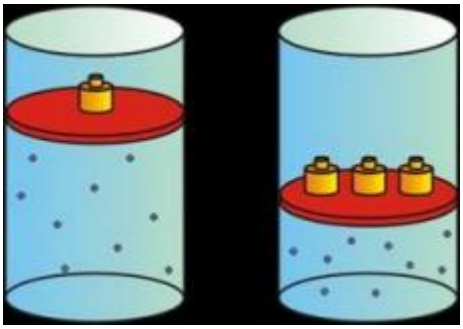
INTRODUCCION

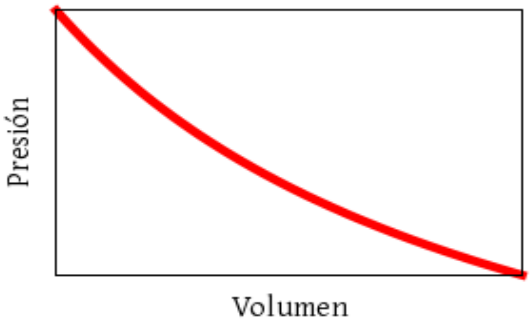
Los gases, son de diversos aspectos, mucho más sencillos que los líquidos y los sólidos. El movimiento molecular de los gases resulta totalmente aleatorio, y las fuerzas de atracción entre sus moléculas son tan pequeñas que cada una se mueve en forma libre y fundamentalmente independientemente de las otras. Sujetos a cambios de temperatura y presión, los gases se comportan en forma más previsible que los sólidos y los líquidos. Las leyes que norman este comportamiento han desempeñado un importante papel en el desarrollo de la teoría atómica de la materia y la teoría cinética molecular de los gases.

Las leyes de los gases son producto de incontables experimentos que se realizaron sobre las propiedades físicas de los gases durante varios siglos. Cada una de las generalizaciones en cuanto al comportamiento macroscópico de las sustancias gaseosas representa una etapa importante en la historia de la ciencia. En conjunto, tales generalizaciones han tenido un papel muy destacado en el desarrollo de muchas ideas de la química. (Chang. Química General).

- ***FASE DE CONCIENTIZACION***

Apreciado estudiante mediante las siguientes graficas le servirán como modelo para que desarrolle las actividades, lo invitamos a que manifieste sus opiniones respecto al tema:

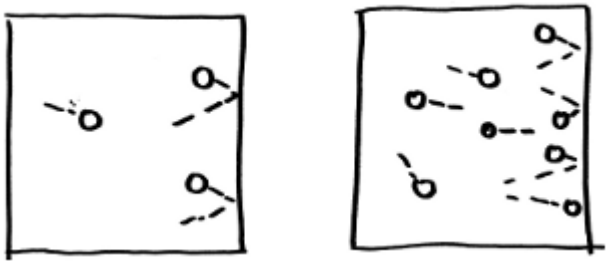




http://www.profesorenlinea.cl/fisica/GasesLeyes.htm

1. La gráfica y el esquema representan la relación existente entre la Presión y el Volumen de un gas a determinadas condiciones. Explico con mis propias palabras la relación que se presenta entre estas dos variables: _____

_____
_____
_____
_____



2. El esquema representa las partículas del gas como pequeñas bolitas elásticas que están colisionando en todo momento contra las paredes de la caja. Miremos de cerca una de las paredes. Las partículas se acercan a la pared, chocan contra ella, rebotan y se alejan de la pared, de modo que cambian la dirección de su cantidad de movimiento.(Ejemplo tomado de Sergio García-Cuevas González. http://sgcg.es/articulos/2010/04/08/ley-de-los-gases-ideales/). Según lo anterior podemos afirmar que: _____

_____
_____
_____
_____
_____

- ***ACCION INTERPRETATIVA.***

<u>Ley de Boyle</u>

Si se reduce la presión sobre un globo, éste se expande, es decir aumenta su volumen, siendo ésta la razón por la que los globos meteorológicos se expanden a medida que se elevan en la atmósfera. Por otro lado, cuando un volumen de un gas se comprime, la presión del gas aumenta. El químico Robert Boyle (1627 - 1697) fue el primero en investigar la relación entre la presión de un gas y su volumen.

Esta ley nos permite relacionar la presión y el volumen de un gas cuando la temperatura es constante.

La ley de Boyle (conocida también como de Boyle y Mariotte) establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante.

Lo cual significa que:

El volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión que se le aplica:

En otras palabras:

- Si la presión aumenta, el volumen disminuye.
- Si la presión disminuye, el volumen aumenta.

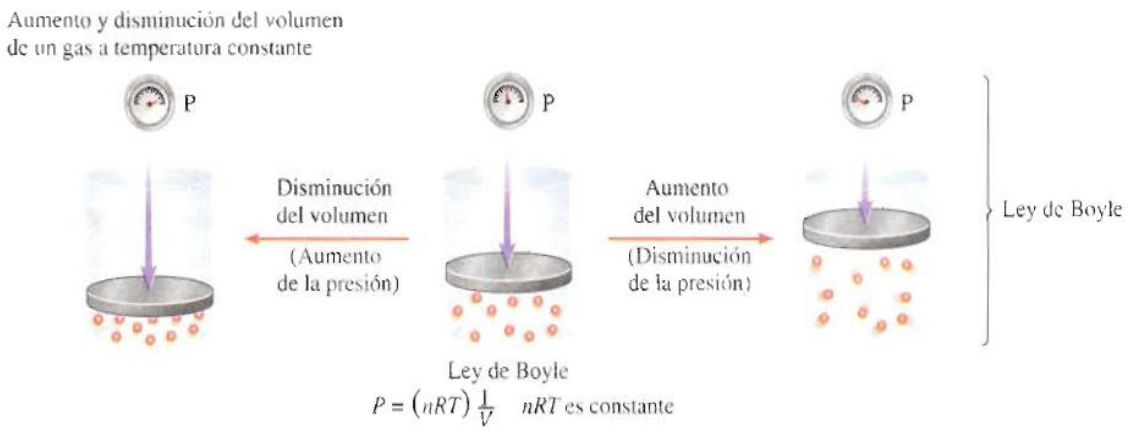
Esto nos conduce a que, si la cantidad de gas y la temperatura permanecen constantes, el producto de la presión por el volumen siempre tiene el mismo valor.
Matemáticamente esto es:

$$P \cdot V = K$$

Lo cual significa que el producto de la presión por el volumen es constante.
Para aclarar el concepto:
Tenemos un cierto volumen de gas (V_1) que se encuentra a una presión P_1. Si variamos la presión a P_2, el volumen de gas variará hasta un nuevo valor V_2, y se cumplirá:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Que es otra manera de expresar la ley de Boyle. (Chang. Química General pág. 161)



Ley de Charles

Cuando se calienta el aire contenido en los globos aerostáticos éstos se elevan, porque el gas se expande. El aire caliente que está dentro del globo es menos denso que el aire frío del entorno, a la misma presión, la diferencia de densidad hace que el globo ascienda. Similarmente, si un globo se enfría, éste se encoge, reduce su volumen. La relación entre la temperatura y el volumen fue enunciada por el científico francés J. Charles (1746 - 1823), utilizando muchos de los experimentos realizados por J. Gay Lussac (1778 - 1823).
Mediante esta ley relacionamos la temperatura y el volumen de un gas cuando mantenemos la presión constante.

Textualmente, la ley afirma que:
El volumen de un gas es directamente proporcional a la temperatura del gas.

En otras palabras:

- Si aumenta la temperatura aplicada al gas, el volumen del gas aumenta.

- Si disminuye la temperatura aplicada al gas, el volumen del gas disminuye.

Como lo descubrió Charles, si la cantidad de gas y la presión permanecen constantes, el cociente entre el volumen (V) y la temperatura (T) siempre tiene el mismo valor (K) (es constante).

Matemáticamente esto se expresa en la fórmula

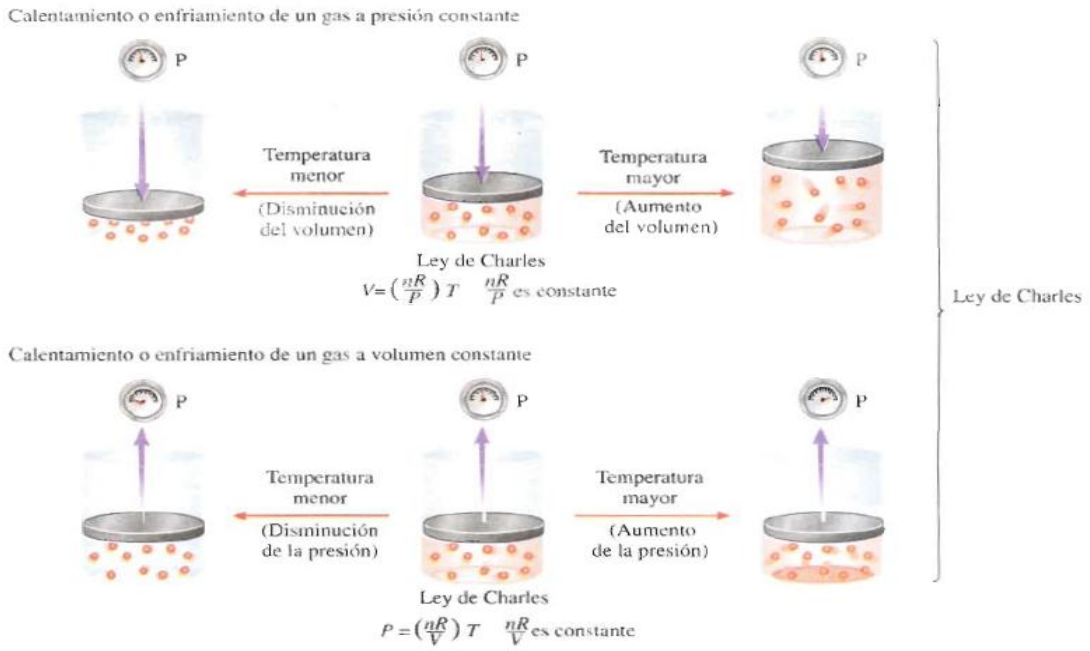
$$\frac{V}{T} = K$$

Lo cual significa que el cociente entre el volumen y la temperatura es constante.
Intentemos ejemplificar:

Supongamos que tenemos un cierto volumen de gas V_1 que se encuentra a una temperatura T_1. Si aumentamos la temperatura a T_2 el volumen del gas aumentará hasta V_2, y se cumplirá que:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Que es otra manera de expresar la ley de Charles. (Chang. Química General, pág. 161).



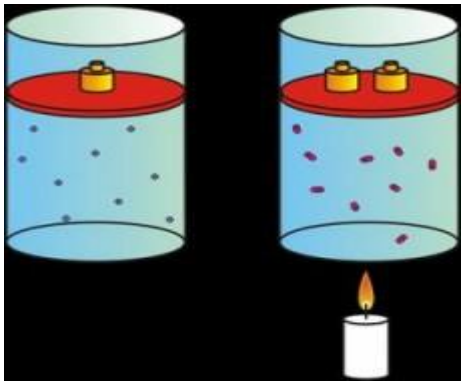
<u>Ley de Gay-Lussac</u>

Esta ley establece la relación entre la **presión (P)** y la **temperatura (T)** de un gas cuando el volumen (V) se mantiene constante, y dice textualmente:
La presión del gas es directamente proporcional a su temperatura.
Esto significa que:

- Si aumentamos la temperatura, aumentará la presión.
- Si disminuimos la temperatura, disminuirá la presión.

Si lo llevamos al plano matemático, esto queda demostrado con la siguiente ecuación:

$$\frac{P}{T} = K$$



http://www.profesorenlinea.cl/fisica/GasesLeyes.htm

La cual nos indica que el cociente entre la presión y la temperatura siempre tiene el mismo valor; es decir, es constante.

Llevemos esto a la práctica y supongamos que tenemos un gas, cuyo volumen (V) no varía, a una presión P_1 y a una temperatura T_1. Para experimentar, variamos la temperatura hasta un nuevo valor T_2, entonces la presión cambiará a P_2, y tendrá que cumplirse la siguiente ecuación:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Que es la misma Ley de Gay-Lussac expresada de otra forma.

Debemos recordar, además, que esta ley, al igual que la de Charles, está expresada en función de la temperatura absoluta, y tal como en la Ley de Charles, las temperaturas han de expresarse en grados Kelvin.

<u>Ley de Avogadro.</u>

A medida que agregamos gas a un globo, éste se expande, por lo tanto el volumen de un gas depende no sólo de la presión y la temperatura, sino también de la cantidad de gas.

La relación entre la cantidad de un gas y su volumen fue enunciada por Amadeus Avogadro (1778 - 1850), después de los experimentos realizados años antes por Gay - Lussac.

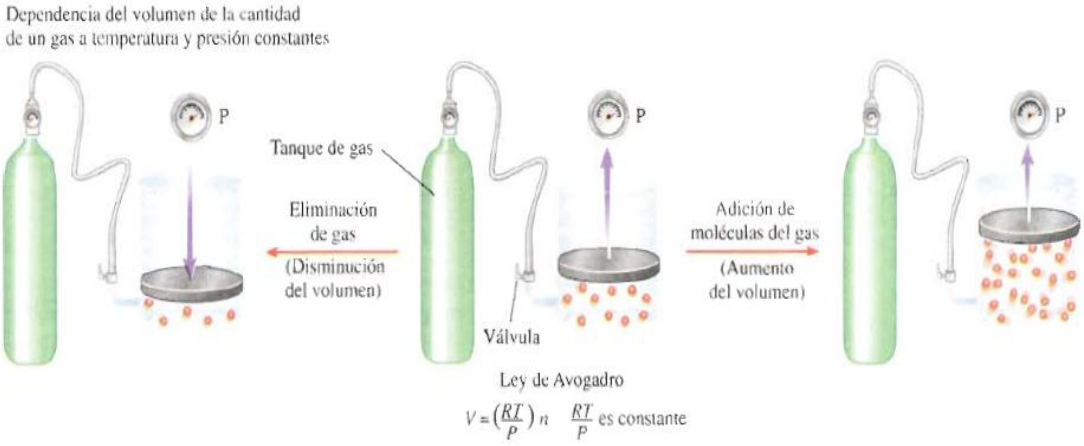
El volumen de un gas es directamente proporcional a la cantidad de materia (número (número de moles), moles), a presión y temperatura constantes.

A presión y temperatura constantes, volúmenes iguales de un mismo gas o gases diferentes contienen el mismo número de moléculas.

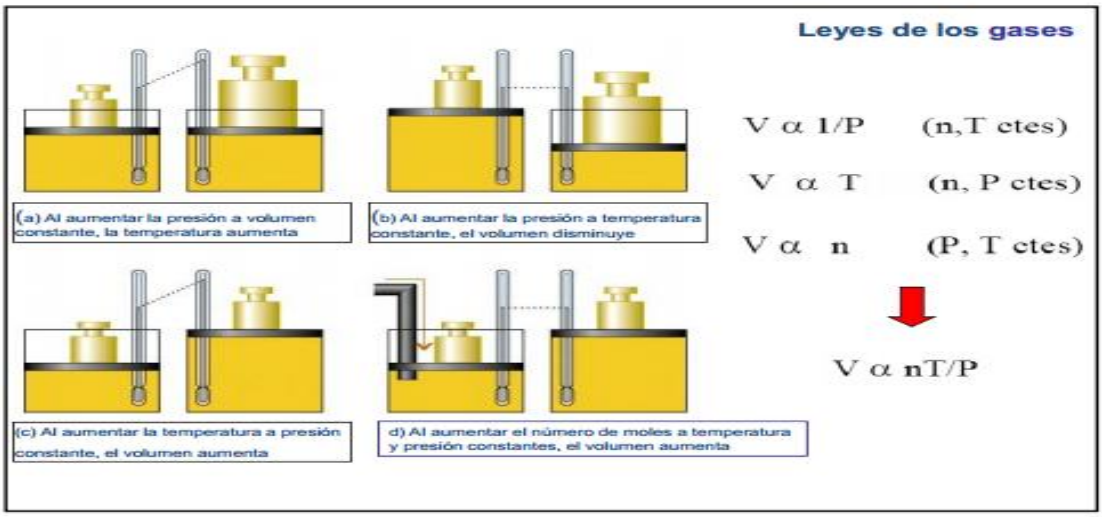
$$V \alpha n \text{ (a T y P ctes)}$$

$$V = k.n$$

(Chang. Química General, pág. 161).



<u>Ecuación de Estado o Ley General de los Gases Ideales.</u> (Chang. Química General).



Las leyes que hemos estudiado se cumplen cuando se trabaja a **bajas presiones** y **temperaturas moderadas**. Tenemos que:

Propiedades que se mantienen constantes		Ley	Expresión
moles, n	temperatura, T	Boyle	P.V = constante
moles, n	presión, P	Charles	V / T = constante
presión, P	temperatura, T	Avogadro	V / n = constante

Cuando estas leyes se combinan en una sola ecuación, se obtiene la denominada **ecuación general de los gases ideales**:

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

Donde la nueva constante de proporcionalidad se denomina **R**, **constante universal de los gases ideales**, que tiene el mismo valor para todas las sustancias gaseosas. El valor numérico de **R** dependerá de las unidades en las que se trabajen las otras propiedades, P, V, T y n. En consecuencia, debemos tener cuidado al elegir el valor de **R** que corresponda a los cálculos que estemos realizando, así tenemos:

Valor de R	Unidades
0,082	$\frac{L - atm}{mol\ K}$
8,314	$\frac{J}{mol\ K}$
1,987	$\frac{cal}{mol\ K}$

*Los gases tienen un **comportamiento ideal** cuando se encuentran a **bajas presiones** y **temperaturas moderadas**, en las cuales se mueven lo suficientemente alejadas unas de otras, de modo que se puede considerar que **sus moléculas no interactúan entre sí** (no hay acción de las fuerzas intermoleculares).*

- ***Actividad interactiva***

Revisa el enlace propuesto y podrás repasar el efecto de las leyes estudiadas para los gasesideales: http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/animations/chang_7e_esp/gam2s2_6.swf.

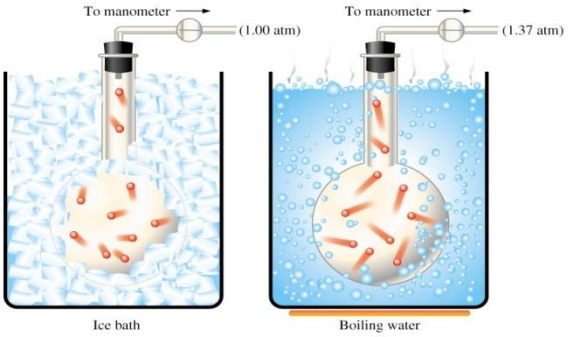
(Nota: Actividad tomada de http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/521-leyes-de-los-gases-ideales.)

<u>Actividad Complementaria e Interpretativa:</u>

1. Luego de haber leído cuidadosamente los textos anteriores procedo a elaborar el mapa conceptual correspondiente al tema de las leyes de los gases, teniendo en cuenta los siguientes pasos:
a. Hago un listado de los términos desconocidos y los consulto en el diccionario y los relaciono con el contexto en que vivo.
b. Subrayo las ideas o palabras más importantes –palabras clave- que me servirán para construir el mapa conceptual; tenga en cuenta que por lo general son nombres o sustantivos.
c. Determino la jerarquización de dichas ideas o palabras clave.
d. Establezco las relaciones entre ellas.
e. Trazo las conexiones correspondientes entre el tema principal y los subtemas.

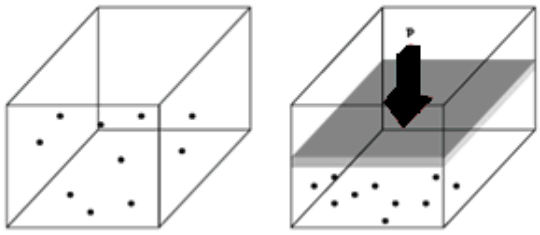
➢ ***ACCION ARGUMENTATIVA.***

1. Teniendo como referencia lo leído anteriormente observo la gráfica y describo que ley se ve representada y porque: (Imagen tomada de: *<u>www.quezkoez.wordpress.com</u>*



_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____

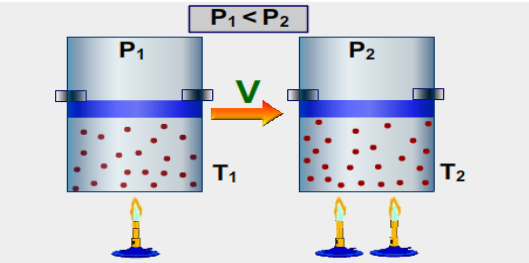


2. El esquema representa la Ley de Boyle. Justifica el porqué: _____

http://www.textoscientificos.com/fisica/termodinamica/leyes-gases ideales

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3. De acuerdo al esquema observado, ¿Cómo influye el aumento o la disminución de la temperatura en el movimiento de las partículas según la presión ejercida?. _____

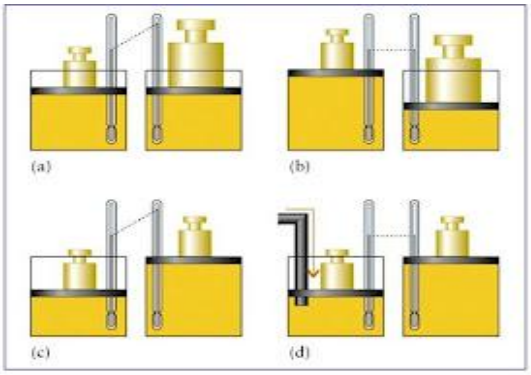


$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

http://leyesdelosgases.wordpress.com/2011/02/15/22/_____
_____
_____

ACCION PROPOSITIVA.



SIMULADOR LEYES GASES

SIMULADOR LEYES GASES

(a) Al aumentar la presión a volumen constante, la temperatura aumenta
(b) Al aumentar la presión a temperatura constante, el volumen disminuye
(c) Al aumentar la temperatura a presión constante, el volumen aumenta
(d) Al aumentar el número de moles a temperatura y presión constantes, el volumen aumenta

1. La gráfica representa la relación existente entre las diferentes variables y que dieron origen a las Leyes existentes sobre los gases. Teniendo como base lo desarrollado en la guía, proponga una explicación para el comportamiento de las partículas. que conforman el gas en cada

una de las gráficas. (Imagen tomada de la Química de Chang. Tema: Leyes de los gases)

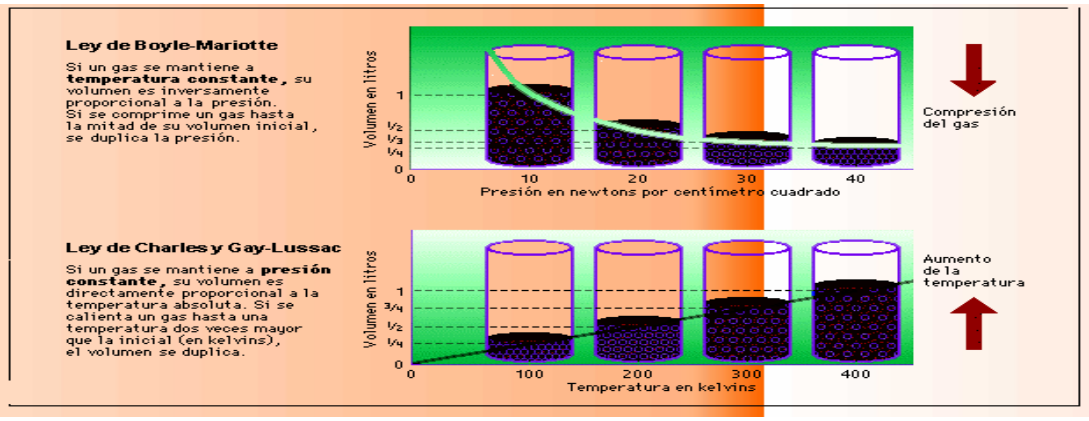
_____
_____
_____
_____
_____
_____

➢ ***EVALUACION.***

1. Observe el siguiente cuadro relacionado con el tema tratado en la guía y coloque una X si aumenta o disminuye el volumen del globo. (***Ejemplo tomado y adaptado de*** **Tec Químico & Lic A. Tec . VICTOR HUGO OCAMPO.** ***Institución Educativa Colombia).*** Escriba la correspondiente ley de los gases que sea aplicable según sea el caso.

CARACTERISTICA	***AUMENTA EL VOLUMEN***	***DISMINUYE EL VOLUMEN***	***LEY QUE APLICA***
Calentamiento de un globo de aire.			
Apretar un globo de aire.			
Enfriamiento de un globo de aire			
Estirar un globo con aire.			

2. El volumen de un gas depende de la temperatura y la presión a la que se encuentra, de forma que al aumentar la temperatura aumentará su volumen (ley de Charles y Gay-Lussac) y al aumentar la presión el volumen disminuirá (ley de Boyle - Mariotte). Está claro que también dependerá de la cantidad de gas que tengamos: *si aumentamos la cantidad de gas, debe*



aumentar su volumen. (*Imagen tomada de www.juntadeandalucia.es*)

La gráfica anterior nos muestre que la cantidad de gas que influye no es su masa. Entonces ¿Qué lo que influye para determinar la cantidad de gas?.

_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Anexo 7.

ANEXO 7

INSTITUCIÓN TECNICA EDUCATIVA SAN JOSE
FRESNO – TOLIMA
AREA DE CIENCIAS NATRALES Y EDUCACION AMBIENTAL
GRADO ONCE
QUMICA

NOMBRE:_____ FECHA:_____

CURSO:_____ EDAD:_____ SEXO: _____

Test de Actitud Tipo Likert

A continuación encontrara una serie de ítems que buscan medir su actitud hacia la clase de química. Este cuestionario no tiene ninguna nota dentro de la asignatura por lo tanto no tendrá repercusión alguna en sus calificaciones.
Usted encontrara diferentes afirmaciones. Por lo tanto sólo se desea saber si usted está a favor o en contra de cada una de ellas. Por ejemplo.

Me gustaría usar la química en trabajos futuros

TA A I D TD

Estas alternativas significan:

TA = Totalmente de Acuerdo
A = De Acuerdo
I = No sabe o no puede responder, indiferente
D = En Desacuerdo
TD = Totalmente en Desacuerdo

Ítems	***TA***	***A***	***I***	***D***	***TD***
1. La química es interesante para mí.					
2. La química es importante en la vida diaria					
3. Si presto la atención necesaria estoy en capacidad de comprender cualquier tema de química.					
4. La metodología utilizada por el profesor me permite comprender mejor el tema de los gases en química.					
5. Los mapas conceptuales me facilitan la comprensión de la química					

6. El conocer las características de los gases me sirven para la vida diaria.					
7. Las guías de aprendizaje desarrolladas en la clase de química me facilitan la comprensión del tema de los gases.					
8. Los mapas conceptuales complican el estudio de la química.					

Sugerencias y comentarios:

_____

_____

_____