

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO EN
EL ÁREA DE QUÍMICA**

YENY LIZETH PINEDA CÁCERES



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE HUMANIDADES
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2018

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO EN
EL ÁREA DE QUÍMICA**

YENY LIZETH PINEDA CÁCERES

**Trabajo de grado para optar al título de
Magister en pedagogía**

Director

**FERNANDO FIGUEREDO GARZÓN
Doctor en Educación**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE HUMANIDADES
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía en cada paso de mi vida, por darme fortaleza para continuar.

A mi madre por ser el pilar fundamental de mi vida, por sus palabras de aliento, con su tenacidad y lucha han hecho que sea un gran ejemplo a seguir.

A mi esposo y a mis hijas por su apoyo y comprensión en todo momento, velando por mi bienestar, ellos me dieron la fuerza en momentos de decline y cansancio, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar de mi ni un solo momento.

Por último a mis compañeros de tesis porque en esta armonía grupal lo hemos logrado y a mi director de tesis Fernando Figueredo Garzón por su constante ayuda y guía en el proyecto, le agradezco su paciencia, tiempo y dedicación.

Y a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	26
4.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	26
4.2 ANTECEDENTES NACIONALES	29
5 MARCO TEORICO.....	33
5.1 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES.....	33
5.2 INVESTIGACIÓN EN EL AULA	35
5.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	37
5.4 EL MAESTRO COMO MEDIADOR PEDAGÓGICO	40
5.5 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	42
6. MARCO LEGAL	47
7. CRITERIOS ÉTICOS	49
8. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	50
8.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVO.....	50
8.2 ENFOQUE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN	51
8.3 CONTEXTO Y PARTICIPANTES	52
8.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 53	
8.4.1 Técnicas.....	53
8.4.2 instrumentos	54
8.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	56
9. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	57

9.1 FASE UNO. DIAGNÓSTICO.....	57
9.1.1 Análisis del problema de investigación.	57
9.1.2 Contextualización.....	58
9.1.3 Documentación.	58
9.2 FASE DOS. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	58
9.2.1 Plan de acción.	58
9.2.2 Implementación de la estrategia didáctica.	59
9.3 FASE TRES. EVALUACIÓN.	59
9.3.1 Replanteamiento de la acción.....	59
9.3.2 Análisis e interpretación de resultados	60
9.4 DISEÑO GENERAL DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	60
10. HALLAZGOS.....	63
10.1 DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.....	64
10.1.1 Diagnostico.	64
10.1.2 Indagar.....	67
10.1.3 Identificar.	68
10.1.4 Explicar.	71
10.2 EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROMOVIDAS POR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	73
10.3 EL ESTUDIANTE EN SU PROCESO DE APRENDIZAJE.....	75
10.3.1 Formas de participación de los estudiantes	76
10.3.2 Actitud del estudiante frente a las propuestas del docente.	77
10.3.3 Relación estudiante- docente.....	78
10.4 EL DOCENTE Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	78
10.4.1 La docente en el aula.....	79
10.4.2 La motivación: “un momento de relajación”	81
10.4.3 Metodología: “una forma más creativa de aprender”	82
11 CONCLUSIONES	86
12. RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 2. Promedio de la Institución en Ciencias Naturales en pruebas SABER 2014	17
Tabla 3. Promedio de la Institución en Ciencias Naturales en pruebas SABER 2015	18
Tabla 4. Esquema general de la estrategia de resolución de problemas.	62
Tabla 5. Matriz de Categorías y subcategorías.	64
Tabla 6. Resultados de prueba diagnóstica por competencias.	65
Tabla 7. Porcentaje de estudiantes por Nivel de desempeño.	66
Tabla 8. Resultados de Evaluación final por competencias	73
Tabla 9. Porcentaje de estudiantes por Nivel de desempeño	74

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultados de la prueba diagnóstica por competencias	65
Gráfica 2. Resultados de la prueba diagnóstica por nivel de desempeño.	66
Gráfica 3. Resultados de la evaluación final por competencias	74
Gráfica 4. Comparación de resultados de la prueba diagnóstica con la final.....	75

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Relación Didáctica.	42
Imagen 2. Respuesta de estudiante en la primera sesión	71
Imagen 3. Representaciones graficas de los estudiantes en la primera sesión.....	71

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Cuestionario diagnóstico - competencias científicas	94
Anexo B. Fragmento de transcripción sesión 2	100
Anexo C. Fragmento de transcripción sesión 3	101
Anexo D. Fragmento de transcripción sesión 3	102
Anexo E. Fragmento de transcripción sesión 5	103
Anexo F. Fragmento de transcripción sesión 3.....	104
Anexo G. Fragmento de transcripción sesión 6	105
Anexo H. Fragmento de transcripción sesión 1	106
Anexo I. Fragmento de transcripción sesión 5.....	107
Anexo J. Fragmento de transcripción sesión 7	108
Anexo K. Fragmento de transcripción sesión 1	109
Anexo L. Fragmento de transcripción del grupo focal.....	110
Anexo M. Fragmentos de transcripción de videos 2,4 y 7	111
Anexo N. Cuestionario prueba final - competencias científicas	112
Anexo O. Carta para la resolución de problemas cualitativos.....	115
Anexo P. Guía de observación de video	117
Anexo Q. Entrevista grupo focal	125
Anexo R. Memorandos de la entrevista del grupo focal.....	126
Anexo S. Certificado curso virtual protección de los participantes.....	137
Anexo T. Consentimiento informado para los padres de familia	138
Anexo U. Asentamiento informado de los estudiantes.....	139
Anexo V. Consentimiento de la Rectora de la Institución	140
Anexo W. Estrategia pedagógica basada en Resolución de Problemas “Fabricando Respuestas” Ver cartilla Anexa.....	141

RESUMEN

TÍTULO: DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO EN EL ÁREA DE QUÍMICA*

AUTORA: YENY LIZETH PINEDA CÁCERES**

PALABRAS CLAVES: Competencias científicas; enseñanza-aprendizaje; leyes de los gases; pensamiento científico; resolución de problemas.

CONTENIDO:

Este trabajo presenta los resultados de una investigación sobre la implementación de una estrategia basada en la resolución de problemas que permitió facilitar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado décimo para promover el aprendizaje significativo. Se tuvo en cuenta el análisis de las pruebas Saber, en las cuales se evidenció que hay dificultad de los estudiantes; luego se realizó una prueba diagnóstica y se identificaron las debilidades en la enseñanza de la química para el desarrollo de estas competencias. De acuerdo con lo anterior, se realizó el diseño y la intervención de la estrategia didáctica en el grupo, la cual consta de ocho sesiones de dos horas cada una, con el objetivo de analizar el proceso que se llevó a cabo cuando los estudiantes se enfrentaron a un problema relacionado con las leyes de los gases y lo solucionaron con los conceptos del área de química con la orientación de la docente, para lograr que se aproximen al conocimiento científico. De igual manera, por ser una investigación acción, se realizó el análisis de la información al finalizar cada sesión para reflexionar sobre la práctica pedagógica y hacer los ajustes pertinentes. Con base en el análisis de la información recopilada, por medio de la observación participante y la entrevista como técnicas, se encontró un progreso en los estudiantes al cambiar la metodología tradicional y usar como estrategia didáctica la resolución de problemas, la cual permitió a los estudiantes indagar, analizar e interpretar la información que se les presenta, relacionada con su realidad, para crear explicaciones y poder expresarlas a sus compañeros de forma clara.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Director: Fernando Figueredo Garzón, Doctor en Educación

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC SKILLS THROUGH TROUBLESHOOTING WITH TENTH GRADE STUDENTS IN THE CHEMISTRY AREA*

AUTHOR: YENY LIZETH PINEDA CÁCERES**

KEY WORDS: Scientific competences; teaching-learning; laws of gases; scientific thought; Problem resolution.

CONTENT:

This document presents the results of research on the implementation of a strategy, based on problem solving that facilitated the development of scientific competences in 10th grade students; to promote meaningful learning. Based on the analysis of the information gathered, it was found that the students had difficulty, and conducting a diagnostic test, we identified the weaknesses in teaching chemistry; for the development of these competences. According to the above, the design and implementation of the didactic strategy in the group was carried out, which consisted of eight two hour sessions, with the purpose of analyzing the process that was carried out when the students faced a problem related to the laws of gases; which was solved with the concepts of chemistry, and with the guidance of the teacher, to help increase their scientific knowledge. In the same way, as a research action, the analysis of the information was performed at the end of each session, to reflect on the pedagogical practice and to make the adjustments needed. Based on the analysis of the information collected, through participant observation, and interview techniques, progress was found in the students when changing the traditional methodology, and using a didactic strategy for problem solving; where students were asked to investigate, analyze and interpret the information presented to them, relate it to their life, and create explanations and to be able to express them to their classmates in a clear way.

* Graduation project.

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Master in Pedagogy. Director: Fernando Figueredo Garzón. Doctor en Educación

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación “Desarrollo de competencias científicas a través de la Resolución de Problemas con estudiantes de décimo grado en el área de Química”, se propone como una ayuda para la búsqueda de la calidad en la enseñanza en el área de ciencias naturales en una Institución Educativa Rural de San Gil, en la cual se llevó a cabo el trabajo de investigación, que puede ser tomada como una nueva perspectiva para el trabajo en esta área, teniendo en cuenta que la resolución de problemas se puede aprender si se enseña en las aulas de clase.

La resolución de problemas es una actividad que es innata en la vida diaria y es un proceso importante para el desarrollo de habilidades en los estudiantes como el razonamiento y el pensamiento lógico; también enseñar a pensar, lo cual es importante para una formación intelectual del estudiante, se espera que sean autónomos, críticos y participativos en las decisiones de su vida cotidiana, pero la enseñanza de las ciencias realmente poco promueve estas finalidades, el docente se detiene más a enseñar contenidos, los cuales no son mediados a través de procesos reflexivos y se presentan aislados a las necesidades de los estudiantes.

Este proyecto se realizó bajo las directrices de una investigación – acción desde un enfoque cualitativo, razón por la cual el proyecto se organizó en tres fases: la primera el diagnóstico, el cual se realizó en la primera semana del primer período académico, buscando determinar las debilidades de los estudiantes en el área de química; la segunda fase fue el diseño y la aplicación de la propuesta, lo cual se desarrolló en los tres meses siguientes, haciendo observación y recolección de información; y finalmente, en la tercera fase se evaluó la información obtenida.

Con el proyecto se brinda una herramienta para incursionar una metodología diferente en el área de Ciencias Naturales, que permita conducir a los estudiantes a la reflexión para encontrar solución a diferentes preguntas problemas propuestas

por ellos o por el docente, con la intención de que después puedan realizar el proceso por sí mismos; como resultado se logró que los estudiantes desarrollaran habilidades para el estudio, actitudes hacia la ciencia y asimilación conceptual de las teorías científicas en el área de Química, despertando en ellos la curiosidad para explorar situaciones desconocidas y lograr avances en el aprendizaje.

Por su parte, la docente mostró una forma diferente en el proceso de enseñanza, realizando un cambio en la forma tradicional de enseñar las disciplinas científicas y del enfoque que se tiene acerca de los contenidos curriculares por un enfoque multidisciplinar, que permitió ejecutar transposiciones didácticas, que permitieron la reflexión sobre su propia práctica. Para la institución Educativa se aportó en el impulso a la formación de centros académicos de investigación en los cuales se implementen nuevas metodologías centradas en la resolución de problemas, para transformar y renovar a partir de procesos de experimentación y evaluación y así poder mejorar la calidad pedagógica.

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En la actualidad, dentro de la enseñanza de las ciencias se considera importante hacerlas llegar a todos los estudiantes como algo útil, relacionado con la vida real y enseñar una ciencia escolar relevante para el ciudadano¹. Sin embargo, existe una gran diversidad de problemas que subyacen a esta enseñanza, que a la fecha no han permitido una educación científica prioritaria y de calidad. Algunos de estos problemas surgen por la falta de conocimientos acerca de las ciencias, este tipo de problemas provocan una falta de confianza en los docentes² y les impiden desempeñar de manera óptima su práctica docente.

En Colombia, hace varias décadas se busca el mejoramiento de la calidad educativa, un gran número de docentes han puesto en cuestión los modelos tradicionales, que no logran que los estudiantes comprendan los conocimientos ni puedan desarrollarse con ellos en la vida, buscando alcanzar los estándares básicos de competencia que constituyen uno de los parámetros que se deben saber para alcanzar el nivel de calidad esperado, la evaluación interna y externa es el instrumento para medir la calidad.³

La prueba PISA (Programme for International Student Assessment)⁴ evalúa en el área de Ciencias Naturales la comprensión y uso de conocimientos para identificar preguntas, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas; cómo la ciencia y la tecnología dan forma al entorno material, intelectual y cultural; y disposición a participar, como ciudadano, en temas relacionados con la ciencia. Colombia, al igual que los demás países latinoamericanos participantes, en

¹ ACEVEDO, J.A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2004, p 3-16. En: <http://www.apaceureka.org/revista/>

² JARVIS, T. y PELL, A. El cambio de actitudes docentes de primaria y la cognición durante una ciencia programa de dos años en servicio y su efecto en los alumnos. Revista Internacional de Ciencias de la Educación. 2004, p 1787-1811.

³ Mineducación. Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. p 9.

⁴ ICFES. Resultados Pisa 2012 tomado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf

las pruebas PISA aplicadas en el 2012 tiene desempeños inferiores al promedio de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), en ciencias el 56% de los resultados obtenidos estuvieron en nivel 1 o por debajo, lo que significa Insuficientes para acceder a estudios superiores y para las actividades que exige la vida en la sociedad del conocimiento. Colombia tiene como reto mejorar los desempeños de los estudiantes en las tres áreas evaluadas (Matemáticas, lectura y ciencias) y lograr que más estudiantes lleguen al nivel de más alto desempeño.

La situación no es ajena a la Institución Educativa oficial de San Gil objeto de esta investigación, donde los estudiantes de la media tienen dificultad al entender y aplicar los conceptos en el área de Química y su desempeño en las pruebas de estado ha sido sólo aceptable. En las pruebas Saber 11 presentadas en el 2014 el promedio de la institución en el área de Ciencias Naturales fue 52,0 lo que muestra resultados cercanos a la media nacional (50).

Tabla 1. Promedio de la Institución en Ciencias Naturales en pruebas SABER 2014

CIENCIAS NATURALES	INSTITUCIÓN (SAN GIL)	DEPARTAMENTAL (SANTANDER)	NACIONAL (COLOMBIA)
PROMEDIO	52,0	52,0	51,0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	9,0	7,0	7,0

En el año 2015 el promedio disminuyó a 49,4; en la tabla se observa que el promedio de la institución Educativa está por debajo, aunque no muy representativamente, con respecto al promedio departamental y nacional, la desviación estándar de la Institución Educativa muestra que los resultados son más homogéneos comparado con la desviación estándar departamental y nacional.

Tabla 1. Promedio de la Institución en Ciencias Naturales en pruebas SABER 2015

CIENCIAS NATURALES	INSTITUCIÓN (SAN GIL)	DEPARTAMENTAL (SANTANDER)	NACIONAL (COLOMBIA)
PROMEDIO	49,4	52,3	51,3
DESVIACIÓN ESTANDAR	15,2	35,6	34,5

El reporte del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) entregado en el presente año a la Institución Educativa, el cual evalúa en una escala de uno a diez, muestra un resultado de 7,32; el ISCE busca medir que tanto ha mejorado la institución en relación con los resultados que obtuvo el año anterior en las áreas de matemáticas y español, se observa que en estas áreas se ha mejorado y se tiene un resultado satisfactorio a nivel institucional.

En los estándares básicos de competencia se encuentra como una de las metas fundamentales de la formación en ciencias que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento y fomentando una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión, por lo que hay que adquirir metodologías basadas en el cuestionamiento científico, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución.⁵

En la Institución Educativa el área de Química está limitada a la aplicación de actividades desarrollando teorías para observar resultados de forma objetiva y dejando de lado la comprensión de los fenómenos, los docentes usan una metodología tradicional que no permite un aprendizaje significativo en los estudiantes, muchos docentes caen en creer que la enseñanza de las Ciencias

⁵Min educación. Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental .Colombia.Magisterio.1998, p10.

Naturales se limita al dictado y exposición de los contenidos, mutilando la capacidad de desarrollo psíquico e intelectual de los estudiantes. Las consecuencias de esta práctica docente se ven reflejadas cuando los estudiantes pasan al nivel de la media creyendo que la ciencia es difícil y aburrida.

El docente moderno debe dinamizar y enriquecer los intereses de los estudiantes convirtiéndose en un guía sagaz y afectuoso que ayuda al adolescente a edificar su propia educación, por lo que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe ir acorde con el proceso de desarrollo y maduración de los estudiantes, tal es así que en el nivel Inicial no se busca que expliquen los sucesos que se producen el mundo, sino más bien, que lo conozcan y lo describan; en primaria, se produce un acercamiento lento y progresivo, un tránsito de ideas que describían al mundo hacia ideas que empiezan a construir los conocimientos y por ende las primeras explicaciones; finalmente, en el nivel de secundaria, el pensamiento crítico y reflexivo es desarrollado de tal forma que dota al estudiante de herramientas necesarias para poder operar en la realidad, conociéndola y transformándola.

Por lo anterior fue útil buscar otra estrategia metodológica para enseñar esta área. La institución cuenta con un laboratorio con material adecuado, pero escasos reactivos, además no tiene conexiones adecuadas de agua y de gas, lo que es una complicación ya que se incumplen las normas de seguridad para los estudiantes.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en la Institución Educativa se realiza el plan de mejoramiento institucional, para lograr obtener mejores resultados en cada área, pero no todos los docentes lo llevan a cabo, por lo tanto se siguen encontrando falencias en los estudiantes y bajos rendimientos en las pruebas internas y externas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En búsqueda de mejorar la práctica docente sobre la enseñanza de la química cabe preguntar:

¿Cómo implementar una estrategia basada en la resolución de problemas para facilitar el desarrollo de las competencias científicas promoviendo el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado décimo en una Institución Educativa oficial rural?

Ante esta inquietud se formulan las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo identificar las falencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las competencias científicas en el área de Química?
- ¿Cuáles deben ser las características de una estrategia basada en la resolución de problemas que facilite el desarrollo de las competencias científicas?
- ¿Cuál es el proceso que se debe aplicar para plantear los problemas y que su resolución implique reflexión cualitativa y construcción significativa de conocimiento?
- ¿Cómo evaluar que el aprendizaje por resolución de problemas permita el desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes?

2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con Maclure y Davies⁶ en países como Inglaterra, Francia, Italia, Finlandia, Japón y en Norteamérica, los sistemas educativos y las identidades gubernamentales a través de nuevas iniciativas curriculares, al igual que las instituciones educativas, ya reconocen que el estudiante es un individuo cognitivamente activo y que es más importante aumentar la capacidad de pensar que enseñar información concreta; haciendo énfasis en el desarrollo de las capacidades de análisis, síntesis, juicio, crítica, razonamiento lógico, atención, memoria y el desarrollo de la imaginación, la inspiración y la creatividad.

Muchas investigaciones educativas orientadas a la enseñanza de las ciencias han permitido evidenciar diversos problemas en diferentes ámbitos, tales como la visión de la ciencia, aprendizaje memorístico, desarrollo progresivo y de esquemas de pensamiento pobres, rígidos y repetitivos que conducen a la rutina y a una elaboración intelectual de bajo nivel cognoscitivo. Lo anterior ha originado el desarrollo de investigaciones y modelos educativos, basados en estrategias de cambio metodológico; una de ellas ha sido la resolución de problemas, que se ha considerado como una actividad fundamental de la ciencia desde la expresión del pensamiento creativo y como proceso que incide en diversas esferas de la vida humana a nivel individual y social.⁷

Cuando se trata de establecer la relación entre los procesos de resolución de problemas y la enseñanza de las ciencias, según José Joaquín García⁸, se encuentra que existen dos perspectivas, la primera que concibe a la ciencia como el instrumento para desarrollar la capacidad de resolver problemas en los individuos,

⁶ MACLURE, S. y DAVIES, P. Aprender a pensar, pensar en aprender. Editorial Gedisa. Barcelona, España. 1994. p 249-279.

⁷ JESSUP, M. Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. TEA. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología. 1998. p. 41-52.

⁸ GARCIA, J. Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Cooperativa editorial magisterio. Bogotá, Colombia. 2003. p 33.

y la segunda que concibe el proceso de resolución como una herramienta útil para que los individuos aprendan ciencia, esta perspectiva considera que al mejorar las habilidades para resolver problemas en los estudiantes, mejora el proceso de enseñanza y en particular en la educación en las ciencias.

Gil, Martínez y Senent afirman que el fracaso en el aprendizaje de los conceptos cuando se resuelven problemas de la manera tradicional se debe a que la mayoría de ellos no se refieren a aspectos de interés para los estudiantes, lo que constituye una desmotivación para que ellos accedan fácilmente a los procesos de resolución de problemas. Según los mismos autores:

Al crear condiciones que permitan al profesorado poner en cuestión su tratamiento didáctico de los problemas puede llevarse a construir un modelo de resolución que evite el operativismo y la linealidad, y que implique un cambio metodológico que permita aplicar una metodología no superficial a través de enfrentamiento a situaciones, que le permitan al estudiante, construir hipótesis, diseñar experimentos, realizarlos y analizar cuidadosamente los resultados, con una atención particular a la coherencia global, superando la metodología del sentido común, para favorecer el aprendizaje significativo y los profundos cambios conceptuales que exige la construcción del conocimiento científico, a través del establecimiento de posibilidades para que el estudiante pueda detectar y corregir sus errores, posibilidades que le permitan implementar para si una actitud positiva ante los problemas que no sabe hacer, y una motivación intrínseca para el aprendizaje.⁹

La implementación de una estrategia basado en la resolución de problemas en el área de Química, es una alternativa que busca principalmente que el estudiante sea

⁹ GIL PEREZ, D., MARTINEZ TORREGROSA, J. y SENET PEREZ F. Investigación y experiencias didácticas: El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias.1988. Vol. 6. p 131-146.

consciente de su aprendizaje y que éste tenga significado para él, por lo tanto esta investigación aporta en la generación de una concepción de enseñanza y aprendizaje diferente al tradicional, a su vez fomenta el espíritu científico y la actitud crítica frente al conocimiento y la realidad, ayudando a reflexionar a los docentes de Ciencias Naturales sobre la importancia de implementar diferentes estrategias didácticas de acuerdo a los intereses de los estudiantes.

Con este proyecto se busca impactar a la comunidad educativa, mostrando en los estudiantes un aprendizaje significativo en los conceptos de química usando competencias científicas manifestándose en mejores resultados en las pruebas Saber 11; también se espera divulgar con los docentes de Ciencias Naturales estrategias diferentes para aplicar en el aula de clase, presentando esta estrategia en foros educativos y realizando una publicación de un artículo para mostrar la importancia de tener una destreza en la resolución de problemas, que debe ser incorporado en las actividades de aprendizaje de los estudiantes.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar una estrategia basada en la resolución de problemas para facilitar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado décimo promoviendo el aprendizaje significativo en una Institución Educativa oficial rural.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las falencias en el proceso de enseñanza aprendizaje en competencias científicas en el área de Química.
- Determinar las características de una estrategia basada en la resolución de problemas que facilite el desarrollo de las competencias científicas.
- Aplicar una estrategia de resolución de problemas que implique reflexión cualitativa y construcción significativa de conocimiento.
- Establecer un método de evaluación que permita evidenciar los resultados del aprendizaje significativo en el área de Química.

4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación se presentan algunos trabajos, tanto internacionales como nacionales que tienen relación con la investigación o aquellos que utilizan la estrategia de resolución de problemas como herramienta en cualquier campo.

4.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En el año 2011, la docente Karen Waleska Alvarado Hernández, trabajo su tesis en la investigación denominada; “Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química en conceptos de materia, energía y operaciones básicas”¹⁰, en la UPNFM (Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán) de la sede de Tegucigalpa en Honduras, ya que desde hace tiempo es evidente que las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de la química debían sufrir un cambio radical. Los bajos niveles de motivación, de desarrollo de pensamiento crítico, la poca capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, el bajo nivel de aprendizajes significativos, además del escaso fomento en el desarrollo de habilidades de comunicación de trabajo en equipo y de liderazgo, son los problemas asociados con el método de clases tradicionales. Para desarrollar esta investigación se definió un enfoque cualitativo, basado en el método experimental.

El tipo de estudio utilizado fue descriptivo-comparativo, se seleccionó una variable de rendimiento la cual se midió después de haber aplicado un tratamiento y esto sirvió para medir el fenómeno y describirlo lo más ampliamente posible. La investigación se realizó utilizando un diseño experimental que consiste en aplicar

¹⁰ ALVARADO, Karen. Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química en conceptos de materia, energía y operaciones básicas. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Honduras. 2011

una acción y después observar las consecuencias de esa acción; se estudiaron dos secciones de estudiantes; el explicativo y el control. Esta etapa se monitoreo para controlar los avances de los alumnos a través de pruebas cortas de laboratorio y finalmente se aplicó una prueba parcial para verificar el aprendizaje de conceptos adquiridos sobre la temática tratada después de haber aplicado la estrategia.

Después de analizados y comparados los resultados confirmaron lo siguiente: Los trabajos prácticos son una estrategia de enseñanza aprendizaje ideal para desarrollar en los estudiantes la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades desde las más básicas hasta las más complejas que se desarrollan en el conocimiento científico.

En los trabajos prácticos desarrollados se logró la combinación simultánea de conocimientos funcionales, habilidades técnicas de laboratorio y capacidades de investigación intelectuales, con una gran participación de los estudiantes.

Los trabajos prácticos son una estrategia didáctica que permite el desarrollo de capacidades intelectuales, procedimentales, de investigación y también la apreciación del espíritu de la ciencia, al permitir que los alumnos simulen el trabajo del científico y que puedan desarrollar actitudes como la honestidad intelectual, la disposición a admitir errores, la evaluación crítica de los resultados.

Los docentes deben aplicar o desarrollar estrategias didácticas como los trabajos prácticos que permiten en los estudiantes desarrollar una serie de estrategias pero a la vez los conduce a otros saberes, al lograr ellos conectar lo que ejecutan con otros conceptos.

Como un segundo antecedente, la licenciada Kenda Guerrero en 2012 presento su trabajo de grado para obtener el título de Magister Scientiarum en Enseñanza de la Química en la Universidad de Zulia en Maracaibo, Venezuela denominado:

“Aprendizaje basado en problemas como estrategia para el aprendizaje de la química en estudiantes de cuatro años para determinar el efecto de la aplicación de la estrategia aprendizaje basado en problema (ABP) en el aprendizaje de la química”¹¹. Esta investigación es de tipo descriptiva, y el diseño es de campo. Para la recolección de la información o datos se aplicaron las técnicas de la observación y la entrevista. Se utilizó un instrumento validado por un grupo de expertos en México; el cual se aplicó a un grupo de estudiantes pertenecientes al cuarto año de la U.E. Elio Valmore Castellano institución pública ubicada en el Municipio Mara parroquia la Sierrita. Para el análisis de los resultados se realizaron tablas y gráficas, se utilizaron datos estadísticos. La estrategia ABP promueve valores importantes entre los estudiantes de forma independiente y grupal, sin embargo se necesita de la guía y supervisión del facilitador para un mejor desarrollo de las habilidades del razonamiento.

De esta investigación se concluyó que la aplicación del ABP en el aprendizaje de la química fue eficaz, ya que el porcentaje de los estudiantes aprobados en la evaluación final durante la investigación fue mayor al 60%, lo que confirma que se lograron los objetivos del programa establecidos para este trabajo. Sin embargo hay que mencionar que debido a variables externas, como fueron los horarios mosaicos y los estragos por las lluvias, se realizaron sesiones de retroalimentación enfocados en los contenidos para la evaluación final.

La metodología de esta estrategia ABP, logro despertar en los estudiantes valores y habilidades, grupales e independientes, que algunos de ellos no manifestaban o lo hacían en baja intensidad. El ABP además, afianzo habilidades de comunicación y promovió destrezas en el aprendizaje independiente y grupal utilizando los materiales que tenían a su disposición. Los estudiantes que participaron en el

¹¹ GUERRERO, Kenda. Aprendizaje basado en problemas como estrategia para el aprendizaje de la química en estudiantes de cuatro años para determinar el efecto de la aplicación de la estrategia aprendizaje basado en problema (ABP) en el aprendizaje de la química. Universidad de Zulia. Maracaibo. 2012

desarrollo de esta investigación, mostraron un gran interés en la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje.

De esta forma se puede decir que la aplicación y evaluación de la efectividad de la estrategia ABP en el aprendizaje de la química en estudiantes de cuarto año de esta institución pública fue satisfactoria, a pesar de los inconvenientes que se presentaron durante el desarrollo de la investigación, arrojando un buen desempeño de los estudiantes durante la resolución de la situación problemática y la aprobación de objetivos del programa de química para la mayoría de los estudiantes.

4.2 ANTECEDENTES NACIONALES

En el año 2012 la docente Yeny Calderón Polanía de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri de San Vicente del Caguán del departamento de Caquetá, realizó la investigación como trabajo de grado en el programa de maestría en ciencias en la universidad de la Amazonia en Colombia, denominada “La Formación de actitud científica desde la clase de Ciencias Naturales”¹², en la que desarrollo como problema de investigación el hecho de que los alumnos de Ciencias Naturales de básica secundaria y media, presentan dificultades para encontrar explicación científica a su cotidianidad; es decir, no relacionan los contenidos teóricos trabajados en el contexto escolar, para explicarse los fenómenos cotidianos de la naturaleza. En otras palabras, no contextualizan los conocimientos del ambiente pedagógico a hechos o situaciones específicas de la vida diaria, no confrontan sus preteorías y teorías trabajadas en el aula de clase, el laboratorio y las prácticas pedagógicas, con la realidad y mejorar así la comprensión científica del entorno.

¹² CALDERÓN, Yeny. La Formación de actitud científica desde la clase de Ciencias Naturales. Institución Educativa Nacional Dante Alighieri. Colombia. 2012.

Para dar solución a estos problemas, se consideraron métodos de investigación teóricos y empíricos tales como: análisis y estudio de documentación escolar, la investigación en el aula y la complementariedad metodológica. Se aplicaron las técnicas de encuestas y entrevistas a docentes y directivos docentes y a estudiantes como instrumentos para recolectar la información, los datos fueron presentados en tablas y gráficas a través del software Microsoft Office Excel, para su posterior análisis. La información obtenida fue de vital importancia para avanzar en la investigación.

El desarrollo de la investigación y los resultados de la valoración de la experiencia de aula permiten arribar a las siguientes conclusiones:

Para contribuir a la formación de actitud científica, el docente con la implementación del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), debe privilegiar la investigación formativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales; además, debe estimular a los estudiantes para la ejecución de proyectos centrados en la solución de problemas, así podrán relacionar los fenómenos de la naturaleza con los aspectos culturales, sociales y económicos que hacen parte de su contexto real. Esta actividad genera en ellos la importancia de formar comunidad científica escolar y mejorar la calidad de su proceso de formación en ciencias naturales.

Los ejes temáticos, criterios de evaluación e indicadores de desempeño de los estudiantes, en el marco de una evaluación de naturaleza formativa – cualitativa propia del aprendizaje basado en problemas, tienen el propósito de orientar y fortalecer la acción didáctica del docente de Ciencias Naturales para que sus juicios de valor sobre la calidad de los procesos y los resultados de la experiencia de aula asuman un referente evaluativo científico e integral.

Otro trabajo relacionado es la tesis de grado para magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales: “Símbolos, fórmulas, imágenes palabras. Sus

implicaciones en la enseñanza y aprendizaje de la estequiometria”¹³, del licenciado Gustavo Adolfo Álvarez en la universidad Nacional de Colombia en Medellín en el año 2011, tiene como objetivo Identificar y superar algunas de las dificultades en la asimilación y en la transmisión de los conceptos fundamentales durante la enseñanza-aprendizaje de la estequiometria en alumnos de décimo grado de la Institución Educativa Santa Margarita de la ciudad de Medellín.

En esta investigación se propuso una estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje para solucionar problemas de comprensión presentados por alumnos de 10º grado en la asignatura de química, en el que se plantea la necesidad de que los educandos relacionaran la ciencia con lo cotidiano, para así entender mejor el concepto de estequiometria.

Se realizó observación directa, la cual se basó en el reconocimiento y el entendimiento de la resolución de tareas y actividades realizadas por los educandos; en la I.E. Santa Margarita que se tomó como referencia principal, a fin de recabar información directa que sustentara la eficacia de la estrategia propuesta.

Al final se llegó a las siguientes conclusiones:

La enseñanza de la química en especial la Estequiometria se debe hacer desde un punto muy cercano a la realidad de nuestros alumnos, con el uso de problemas del diario vivir, hacer uso de analogías, traer algunos conceptos tan abstractos a su realidad; esto permitió a los alumnos entender los contenidos de la química de otra manera un poco más sencilla; la ciencia nos permite luego de tener conceptos claros la elaboración de modelos que nos permiten entender un poco mejor la realidad.

¹³ ÁLVAREZ, Gustavo. Símbolos, fórmulas, imágenes palabras. Sus implicaciones en la enseñanza y aprendizaje de la estequiometria. Universidad Nacional. Colombia. 2011.

La enseñanza de las ciencias, y en éste caso de la química, deben estar en correspondencia con otras teorías que reformulan la visión del ser humano, la interrelación funciona en la medida en que se aplica la interdisciplinariedad y esto se vio al realizar las actividades con los problemas para aplicar la ABP, pensar, crear, buscar, analizar, consultar y colaborar fueron algunos de las acciones que encontraron los alumnos para hallar respuestas a los problemas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es constante y mientras más se estimule al educando en el desarrollo de sus habilidades y destrezas más efectivo será su nivel de comprensión y entendimiento.

5 MARCO TEORICO

5.1 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

La enseñanza de las Ciencias Naturales permite analizar la capacidad del ser humano de producir conocimientos, tener control sobre los procesos físicos, químicos y biológicos del universo y su relación con los procesos culturales; este hecho lo debe hacer más consciente de sus limitaciones y de los cambios que puede introducir al ambiente, los cuales posibilitarían la alteración del delicado equilibrio que hace posible la vida.

En este sentido, la necesidad de establecer una relación entre epistemología, enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales ha sido defendida, según Mora¹⁴, al exigir el desarrollo del espíritu científico, entendiéndolo como reflexión del saber y ampliación del marco de conocimientos; dicho desarrollo se comprende como un proceso mediante el cual se procede contra conocimientos anteriores, destruyendo aquellos mal hechos; es decir, superando una serie de obstáculos de tipo epistemológico, acumulados por la vida cotidiana que entorpecen los aprendizajes.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, Hernández¹⁵, plantea desde el punto de vista epistemológico poniendo en consideración la caducidad de la lógica deductiva y proclama el triunfo del constructivismo. Ante esta perspectiva, la epistemología constructiva coloca en crisis la fe absoluta en los principios de la ciencia y recuerda que estos se construyeron de manera inductiva, a partir del modelo de la experimentación demostrativa y que la escuela tiene el deber de

¹⁴ MORA, W. Naturaleza del conocimiento científico e implicaciones didácticas. Revista Educación y Pedagogía. 1997. P 9 - 18.

¹⁵ HERNÁNDEZ, C. Foro Educativo Nacional ¿Qué son las "Competencias Científicas"?. 2005. Recuperado de http://www.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_10184.pdf

promover en los estudiantes habilidades para plantear y validar sus propias hipótesis y diseñar estrategias de acercamiento a la realidad.

Todo lo anterior lleva a reflexionar sobre la naturaleza de la enseñanza de las Ciencias Naturales para dar sentido y relevancia didáctica al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes. De esta manera, se considera que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe ser asumida con gran responsabilidad, teniendo en cuenta la diversidad de implicaciones didácticas y curriculares en los procesos de producción y apropiación de conocimientos.

De acuerdo con lo ya nombrado, se deben propiciar las condiciones para que la enseñanza de las ciencias naturales, de manera que no se limite a memorizar algunos de los resultados logrados en un determinado momento de la historia de la ciencia, hay que propiciar espacios para que se generen preguntas y respuestas que ejercite en la controversia, la experimentación y la crítica para permitir conocer el mundo de manera científica, permitiendo el surgimiento de nuevos conocimientos o al menos que generen la duda hacia la búsqueda de su verificación, de acuerdo con el MEN¹⁶, aunque la verdad no sea absoluta, el conocimiento científico es durable.

Esta modificación de las leyes y modelos concibe la ciencia como inacabada, permite la construcción y precisión en el conocimiento de los fenómenos naturales, al considerar que existen campos de ella donde son más numerosas las preguntas que las respuestas. La solución de estas preguntas da el surgimiento de otras nuevas, es decir, no se puede concebir su culminación.

En esta perspectiva, los cambios en la enseñanza de las ciencias naturales, responden a las necesidades actuales de la sociedad, en donde las personas deben

¹⁶ Mineducación. Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia. Magisterio. 1998.

poseer ciertas competencias científicas y además, poder desarrollar habilidades lógicas de pensamiento; por ende, estar informados y capacitados, lo cual permite apropiarse de los nuevos contenidos de los diferentes campos conceptuales y comprender mejor la realidad.

Es por ello que, el ciudadano de hoy, requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales, pues la enseñanza de las ciencias es parte esencial de la formación de ese ciudadano. Se trata de desarrollar en la escuela las competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias coherentes con una idea de ciudadano en el mundo de hoy¹⁷.

5.2 INVESTIGACIÓN EN EL AULA

La investigación en el aula es una alternativa para poder flexibilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje tratando de combinar inteligentemente lo que el docente interpreta como conveniente y lo que el alumno siente como interesante¹⁸, la planeación del proceso de investigación en el aula, debe responder a problemas significativos en la vida del estudiante, que sean de su interés y relacionables con la realidad que lo rodea, para que pongan a prueba la construcción de nuevos conocimientos.

La investigación en el aula parte de una perspectiva del docente que va dirigida a un conocimiento escolar deseable, la cual se basa en una epistemología que conciba el conocimiento escolar como mediador entre el conocimiento ordinario y el científico. Para Porlán, el pensamiento reflexivo es el medio para no tender a la rutinización de la práctica y estar incapacitado para conocer su propio conocimiento y el de los alumnos, razón por la cual se plantea que la reflexión del maestro puede

¹⁷ HERNÁNDEZ, C. Foro Educativo Nacional. ¿Qué son las “Competencias Científicas”? 2005. p. 2

¹⁸ PORLÁN, R. Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Diada Editora L.S. 1995.

involucrar actividades y proyectos en los cuales participen los alumnos, dado que “un maestro inquieto por la investigación en su propio trabajo puede más efectivamente motivar a sus alumnos a investigar”¹⁹.

Por ende, el rol docente debe dar la posibilidad de superar la rutina por medio de un proceso de investigación, de indagación y de reflexión sobre aspectos de su práctica, es decir, el docente debe poseer “una mirada investigativa”²⁰, que surge de sus propios intereses y la interacción con los estudiantes. Esta interacción es un proceso comunicacional orientado en una dinámica de negociación cultural y de significados para el desarrollo de competencias científicas.

Si el estudiante se da cuenta que en el ambiente de aprendizaje el objeto de conocimiento está en relación con contextos que considera el mismo significativos, será más viable el camino para movilizar la competencia²¹, dado que, el estar al interno de un contexto significativo lleva al estudiante a desear afrontar la situación desarrollando actividades de búsqueda personal; puesto que en el estudiante una nueva idea es significativa en la medida en que conecte bien las ideas y sus significados previos, y el compartir dichos significados dependen de la comunicación desde el alumno al docente, de docente a alumno y de alumno a alumno²².

Lo importante en la investigación en el aula es la posibilidad de que el alumno pueda reflexionar sobre la propia acción, lo que implica que el estudiante pueda preguntar, interpretar, analizar, sistematizar, argumentar y comunicar los conocimientos sobre lo que sucede a su alrededor. En este ámbito, la resolución de problemas se apoya tanto en el conocimiento cotidiano como en el científico y se constituye como base

¹⁹ VASCO, E. Maestros, Alumno y Saberes. Investigación y Docencia en el Aula. Santafé de Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio. 1997. p 51

²⁰ *Ibidem*. p 53

²¹ D'AMORE, B. Competencias y matemática. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 2008

²² BISHOP, A. Aproximación sociocultural a la educación matemática. Santiago de Cali: Universidad del Valle. 2005

de la investigación en el aula, pues si no existe un problema, no existe investigación, puesto que investigar es abordar un problema con rigor²³.

Para el caso de las Ciencias Naturales es conveniente el desarrollo de actividades en el aula que le permitan al estudiante descubrir los conocimientos a través del contacto y observación de la realidad involucrando actividades de observación, enunciado de hipótesis, experimentación y formulación de conceptos. En esta perspectiva, la investigación en el aula se complementa con la resolución de problemas porque este tipo de enseñanza implica el desarrollo de estrategias y habilidades de pensamiento; significa poner en marcha habilidades, pero también, conocimientos.

5.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En el aprendizaje es necesario tener en cuenta los tres elementos del proceso educativo: los docentes y su manera de enseñar; el saber y el modo en que éste se produce y el contexto en el que se desarrolla el proceso educativo, la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el aula de clase y los factores que influyen, estos fundamentos psicológicos proporcionan los principios para que los docentes deban descubrir los métodos de una enseñanza más eficaz, intentan descubrir métodos por “Ensayo y error” es un procedimiento ciego y, por tanto innecesariamente difícil y antieconómico.²⁴

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece un marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educativas coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso.

²³ PORLÁN, R. Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Diada Editora L.S. 1995. p 116

²⁴ AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS México. 1983.

Ausubel, como otros teóricos cognoscitivistas, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Se podría clasificar su postura como constructivista (el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura) e internacionista (los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previo y las características personales del aprendiz).²⁵

Para que el aprendizaje sea significativo, éste debe reunir varias condiciones; primero, la nueva información debe realizarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe, segundo la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender y tercero la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.²⁶ Son múltiples las variables en el proceso de un aprendizaje significativo y se deben tener en cuenta tanto en la planeación como en la impartición de los contenidos sin descuidar la evaluación y en asesoramiento de los estudiantes.

Para aprender de manera significativa, quien aprende debe querer relacionar el nuevo contenido de manera no literal y no arbitraria a su conocimiento previo. Independientemente de que tan significativamente sea la información para el estudiante. En esta disposición para aprender se puede percibir la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje significativo ya en la formulación original de Ausubel, pero fue Novak quien dio un toque humanista al aprendizaje significativo: “El aprendizaje significativo subyace a la integración constructivista entre pensamiento, sentimiento y acción lo que conduce al engrandecimiento humano.” Para Novak, una teoría de educación debe considerar que los seres humanos

²⁵ DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Constructivismo y Aprendizaje significativo. Editores Mc Graw Hill. Capítulo 2. p 20

²⁶ *Ibidem*. p 29-32

piensan, sienten y actúan y debe ayudar a explicar cómo se puede mejorar las maneras a través de las cuales las personas hacen eso, cualquier evento educativo es una acción para cambiar significados y sentimientos entre aprendiz y docente.²⁷

Teniendo en cuenta lo anterior, Díaz Barriga²⁸ cita a García Madruga, quien se refiere a la teoría de Ausubel, como una teoría ligada a una explicación de cómo se adquieren los conocimientos de tipo conceptual o declarativo; mientras que la adquisición de conocimientos de tipo procedimental, actitudinal o valoral requiere de otros elementos teóricos-epistemológicos. Éste es un aspecto muy importante, que recientemente ha llevado a autores a articular los horizontes de este marco explicativo con otro tipo de aprendizajes, incluyendo por ejemplo, aprendizajes de tipo experimental, enseñanza en el laboratorio, aprendizaje mediante análisis de casos y solución de problemas, o en el contexto de modelos de aprendizajes basados en experiencias de servicio a la comunidad.

Para concluir se puede decir que no todas las situaciones de aprendizaje pueden o deben plantearse como fin exclusivo el aprendizaje verbal significativo, puesto que la memorización comprensiva o el aprendizaje por descubrimiento guiado o autónomo también, requieren un espacio curricular. Nuevamente, aquí debe apelarse al criterio y experiencia de docentes y planificadores curriculares al momento de ubicar qué tipo de situaciones de aprendizaje pueden ser las más variables y apropiadas en un contexto y situación particular.

²⁷ MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: Un concepto subyacente. Instituto de Física, UFRGS Caixa postal 15051, Campus 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. p 14

²⁸ DÍAZ BARRIGA. Frida, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Constructivismo y Aprendizaje significativo. Editores Mc Graw Hill.

Capítulo 2. p 44

5.4 EL MAESTRO COMO MEDIADOR PEDAGÓGICO

La acción mediadora, para Folegotto, “está ligada a la búsqueda de estrategias que permitan al alumno reposicionarse en relación al objeto de conocimiento”²⁹. Para Prieto Castillo, la mediación pedagógica son, “aquellas acciones capaces de promover y acompañar el aprendizaje”, “ la tarea de construir y de apropiarse del mundo y de uno mismo, desde el umbral del otro, sin invadir ni abandonar”, “es tender puentes entre lo que el estudiante sabe y no sabe, entre sus experiencias y lo por vivir, sus percepciones y otras percepciones y conceptos, sus ilusiones y errores y sus búsquedas de verdades, puentes de relación e interacción, puentes terminológicos, puentes tecnológicos, puentes conceptuales, puentes estéticos, puentes de comprensión de situaciones y procesos”³⁰.

Según la UNESCO, se asume que el nuevo docente desarrolla una pedagogía basada en el diálogo, en la vinculación teoría-práctica, la interdisciplinariedad, la diversidad y el trabajo en equipo; que es capaz de tomar iniciativas para poner en marcha ideas y proyectos innovadores; que desarrolla y ayuda a sus alumnos a apropiarse de los conocimientos, valores y habilidades necesarios para aprender a conocer, a hacer, a convivir. Asimismo, incorpora a su práctica el manejo de las nuevas tecnologías tanto para la enseñanza en el aula y fuera de ella como para su propio aprendizaje permanente. Además, debe ser percibido por los estudiantes a la vez como un amigo y un modelo, alguien que les escucha y les ayuda a desarrollarse.³¹ El docente debe actuar como mediador del aprendizaje, ubicándose más allá del modelo de informador y explicador del modelo tradicional. Esto supone que pueda seleccionar adecuadamente los procesos básicos del aprendizaje en

²⁹ FOLEGOTTO, Isabel. Aportes sobre el concepto de mediación en educación a distancia, artículo de la revista N°3 de RUEDA, Bs As. 1997

³⁰ PRIETO CASTILLO, Daniel. El aprendizaje en la Universidad, EIUNC, segunda edición. 1997. p 282

³¹ La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO. Santillana ediciones UNESCO. CAP 7 1996

cada materia y subordinar la mediación a su desarrollo, a través del uso de estrategias cognitivas y metacognitiva.

Estos cambios en el docente se concretan según Collins³² en:

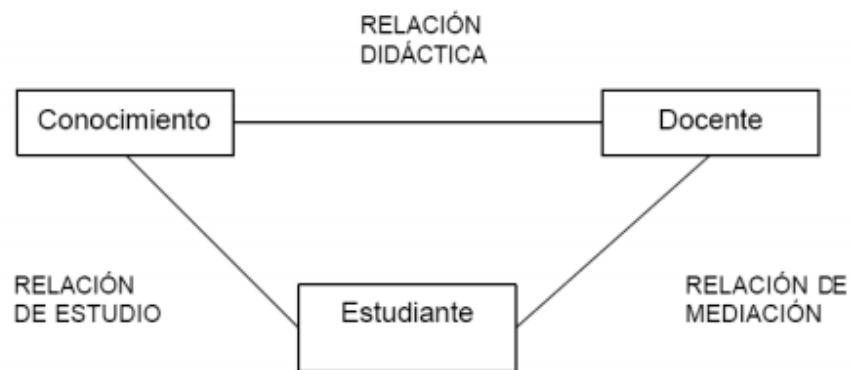
- Desde una enseñanza general a una enseñanza individualizada.
- Desde una enseñanza basada en la exposición y explicación a una enseñanza basada en la indagación y la construcción.
- Desde trabajar con los mejores estudiantes a trabajar con todos.
- Cambios hacia estudiantes más comprometidos con las tareas que realizan.
- Desde una estructura competitiva a una estructura cooperativa.
- Desde programas homogéneos a programas individualizados.
- Desde la primacía del pensamiento verbal a la integración del pensamiento verbal y visual.

Además de lo anterior, es importante tener en cuenta la relación entre el docente y el estudiante, deben interactúan de manera sistemática en torno a los objetos de conocimiento de las diferentes disciplinas. Esa interacción está influida por variables de naturaleza cognitiva y afectiva (habilidades, emociones, percepciones, etc.), pertenecientes a ambos sujetos, factores que son movilizados con el propósito fundamental de lograr aprendizaje significativo.

La necesidad de comprender e instrumentar las operaciones implicadas en la noción de aprender a aprender y acerca de la relación profesor-estudiante-objetos de conocimiento, hace necesario recurrir, a diversas teorías psicopedagógicas explicativas tanto de los factores que facilitan la interacción entre aquellos, como de

³² COLLINS, A. El potencial de las tecnologías de la información para la educación. En Vizcarro, C. y J. León. *Nuevas Tecnologías para el aprendizaje*. Madrid: Pirámide. 1998. p. 29-46

otros de tipo individual que, al influir en las modalidades de actuación de los participantes del proceso educativo, determinan las formas en que el estudiante selecciona y utiliza estrategias y procedimientos para lograr aprendizaje significativo.



Las relaciones que constituyen la enseñanza

Imagen 1. Relación Didáctica. Tomado de SAIN-ONGE Michel. Yo explico pero ¿ellos aprenden? España. Ediciones mensajero p.160

5.5 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Diferentes autores conciben la resolución de problemas de diversas maneras. Para Garret³³ por ejemplo, resulta más afortunado referirse a “enfrentarse” a un problema que a “solucionarlo”; en ese sentido considera que el enfrentarse a un problema implica un proceso de pensamiento creativo y define la creatividad en términos de originalidad y utilidad de una posible solución a una situación dada.

La enseñanza problémica consiste en “un sistema de procedimientos y métodos basados en la modificación del tipo de actividad a la cual se enfrenta el estudiante, para producir la activación de su pensamiento, y en los principios de búsqueda

³³ GARRET, R. M. Resolución de problemas, creatividad y originalidad. Revista Chilena de Educación Química. 1989. Vol 14. N° 1-2. p.21-28

científica, explicación cognoscitiva y creación intelectual como regularidades psicológicas del proceso pensante del hombre y dirigidos a desarrollar en los individuos el pensamiento creador, la independencia cognoscitiva y la capacidad de asimilar los sistemas de conocimientos y métodos propios de las disciplinas científicas, facultándolos para resolver creativamente los problemas sociales y productivos, proponer nuevos sistemas de conocimiento y, por ende, nuevos modos de acción”³⁴. De acuerdo con lo anterior se puede decir que la resolución de problemas es un conjunto de actividades en el aula con carácter cognoscitivo y con un enfoque sistemático.

Para García³⁵, la solución de problemas y la creatividad son dos procesos que se encuentran estrechamente relacionados, dado que “en la solución de problemas que requieren como respuesta mejorar o transformar una situación se requiere de la generación de ideas creativas, de la selección, adopción y refinamiento de estas ideas y de la implementación de las mismas”. En consideración a los planteamientos anteriormente descritos por García, la utilización de problemas como estrategia didáctica para generar en la clase de ciencias una inclinación favorable hacia la cultura científica, le permite al docente en el aula plantear tareas que consisten en describir y explicar fenómenos científicos, interpretar los hallazgos, y demostrar comprensión del proceso de investigación científica y preguntas, que son del interés de los estudiantes y que los conduzcan a la búsqueda de soluciones, de vías o alternativas para solucionar un problema. Las preguntas y las tareas cognoscitivas están enriquecidas con elementos problémicos que hacen que el estudiante deba apropiarse de nuevos conocimientos que son asimilados de forma creativa, que los lleva durante la clase de ciencias a concretar actividades científicas que contribuyan a la formación de pensamiento científico.

³⁴ ILIENKOV, E. La escuela debe enseñar a pensar. Ministerio de la Instrucción pública. La Habana, Cuba. 1987. N° 1 p. 5

³⁵ GARCÍA, J. *Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Medellín, Editorial Colciencias – Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. 1998. p 198.

Otro elemento primordial en la comprensión de los métodos que conducen a la resolución de problemas y en la forma como razona o piensa el científico, es la heurística, que según García³⁶, significa “servir para describir”. El científico utiliza procesos de creación científica, para explicar y contrastar los fenómenos y caminos que lo conducen a nuevos descubrimientos y a resolver problemas de la vida cotidiana. En este sentido, afirma Nickerson, citado por García, un heurístico es un procedimiento que se cree que nos ofrece una probabilidad razonable de solución o de aproximación a la solución de un problema, así mismo, las herramientas heurísticas pueden ser vistas como instrumentos técnicos que facilitan la solución e interpretación de los problemas propuestos.

Pozo³⁷, sostiene que existen discrepancias de contexto entre los problemas escolares, los científicos y los cotidianos, podría decirse que mientras algunos problemas escolares sólo se abordan durante los últimos años de enseñanza, en la vida cotidiana el mismo tipo de problema puede resultar siendo bastante común, a diferencia de los anteriores, el problema científico estriba en explicar las leyes, los principios y la naturaleza que rigen un fenómeno físico o químico que ha sido evidenciado como un problema. La comprensión y diferencia entre estas clases de problemas se manifiesta principalmente en los procedimientos de indagación utilizados. Al trabajar y estudiar, por ejemplo, con el método científico en el aula de clase y emplearlo como estrategia didáctica para resolver problemas escolares, suele hacerse de un modo particular, que difiere marcadamente del modo en que los propios científicos resuelven, a través de la utilización del mismo método, sus problemas.

La formación en creatividad e innovación es igualmente importante, debe transmitir a los estudiantes confianza en sus capacidades. No sirve de nada hacer formación

³⁶ GARCÍA, J. *Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Medellín, Editorial Colciencias – Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. 1998. p. 117.

³⁷ POZO, J. “La solución de Problemas”. Madrid: Editorial Aula XXI Santillana. 1994. p 89-90.

si no cambiamos las creencias que la gente tiene sobre estos temas. La formación no es válida si no supone un cambio de actitud, afirma Ponti³⁸. Si bien es cierto que enseñar ciencias es un arduo trabajo, también resulta estimulante saber que es el docente de ciencias quien tiene la propiedad en sus manos de transmitir y transformar la ciencia erudita en ciencia escolar.

En la resolución de problemas, la lluvia o tormenta de ideas se presenta como un método o técnica creativa que permite, por así decirlo, desbloquear a aquellas personas que han sido inhibidas en sus habilidades creativas de pensamiento, porque en la lluvia de ideas participan todas las ideas sugeridas por muy descabelladas o absurdas que parezcan; la lluvia de ideas se plantea lógicamente con el propósito de obtener y seleccionar información suficiente para abordar un problema y solucionarlo, así que todas las personas involucradas deben aportar ideas creativas que puedan contribuir de alguna forma a la solución del problema.

En síntesis, resolver un problema de forma creativa requiere salir un poco de los esquemas con los cuales usualmente enfrentamos una pregunta o un cuestionamiento, nos permite ver un sinnúmero de posibilidades que antes no habíamos considerado. El uso inteligente de la creatividad no sólo nos lleva a resolver un problema sino a profundizar en el planteamiento original del problema, de allí la importancia de aprender, aún más que resolver problemas, a plantearlos correctamente y formularlos, de manera coherente y pertinente.

³⁸ PONTI, F. "Los siete movimientos de la innovación". Colombia: Grupo Editorial Norma. 2010. p 69.

6. MARCO LEGAL

Para la ejecución de este proyecto de investigación debe estar acorde con los requisitos legales normativos de la actualidad, como son la Constitución Política de Colombia de 1991, y los Lineamientos y Estándares Curriculares emanados del Ministerio de Educación Nacional (MEN), para el área de Ciencias Naturales. En la Constitución Política de Colombia de 1991, en el artículo 67, establece que la Educación es un derecho de la persona y un servidor público que tiene una función social.

Ley 115 del 8 de febrero de 1994, los aspectos más importantes los encontramos en el Título I, artículo 1°. Objetivo de la ley, la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes; artículo 5°. Fines de la educación que permiten ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana; El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones; el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. En el artículo 30. Objetivos específicos de la educación media académica. La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales. Lo que se quiere alcanzar a través de la implementación de la estrategia de Resolución de problemas es motivar al estudiante para que logre desarrollar el pensamiento científico, hagan análisis crítico de su realidad, así su aprendizaje será significativo y podrán aplicarlo en forma adecuada en su cotidianidad.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), en junio de 1998, establece los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con el propósito de señalar horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal. Ofrece orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el diseño y desarrollo curricular en el área, desde el preescolar hasta la educación media, de acuerdo con las políticas de descentralización pedagógica y curricular a nivel nacional, regional, local e institucional, y además pretende servir como punto de referencia para la formación inicial y continuada de los docentes del área³⁹.

Además, desde el año 2003 el MEN ha venido trabajando en el mejoramiento de la calidad de la Educación, definiendo unos estándares básicos, que pretenden desarrollar en los niños, niñas y jóvenes, las competencias o habilidades y actitudes necesarias que exige el mundo contemporáneo para explorar fenómenos, resolver problemas y permitirles vivir en sociedad⁴⁰.

Los estándares básicos de competencias son criterios claros y públicos, que se articulan en una secuencia de complejidad creciente, que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer en un área y en un nivel específico. Los Estándares pretenden que las nuevas generaciones no solo acumulen conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida, y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas.

³⁹ Lineamientos Curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MEN. Junio de 1998.

⁴⁰ Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Guía N°7, MEN 2004. p. 10

7. CRITERIOS ÉTICOS

Para el desarrollo de esta investigación se tienen en cuenta los siguientes criterios éticos que favorecen la integridad de cada uno de los participantes:

- Se pidió la autorización a la rectora de la institución donde se desarrolló la investigación, para autorizar a la docente la aplicación de la presente propuesta y utilizar datos correspondientes al PEI y demás documentos necesarios.
- A todos los participantes involucrados en la investigación se les informó acerca del objetivo que se pretende conseguir y el proceso que se llevó a cabo durante todo la investigación.
- Se recogió el consentimiento firmado por los padres de familia mediante el cual autorizan a sus hijos para participar en la investigación y a la docente para tomar evidencias en videos y fotos, los cuales serán confidenciales.
- Para la privacidad de los participantes y confidencialidad de los datos se utilizó un código de identificación.
- La docente investigadora realizó un curso de protección de los participantes de la investigación con el fin de favorecer la integridad de los estudiantes y la protección de la información recogida durante el proceso de investigación.

8. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

8.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVO

El método de investigación que se adoptó fue el cualitativo por cuanto se buscó comprender el significado de la práctica pedagógica formativa. Según Carlos Sandoval, la investigación cualitativa es multiciclo, esto es, que varias veces pasamos por la etapa de formulación, diseño o pre diseño, proceso de recolección de información y análisis.

Según Taylor y Bogdan⁴¹ dentro de los rasgos propios de la investigación cualitativa que facilitan analizar e interpretar la realidad objeto de estudio está su carácter inductivo, holístico, interactivo, reflexivo, naturalista, abierta, humanista y rigurosa.

La investigación cualitativa enfatiza el estudio de los procesos y de los significados, se interesa por fenómenos y experiencias humanas. Da importancia a la naturaleza socialmente construida de la realidad, a la relación estrecha que hay entre el investigador y lo que estudia, además, reconoce que las limitaciones prácticas moldean la propia indagación. La investigación cualitativa estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma procura por lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular. A diferencia de los estudios descriptivos, correlacionales o experimentales, más que determinar la relación de causa y efectos entre dos o más variables, la investigación cualitativa se interesa más en saber

⁴¹ TAYLOR Y BOGDAN citado por SANDOVAL, Carlos. El proceso de investigación: investigación cualitativa. Maestría en pedagogía. Escuela de educación. Universidad Industrial de Santander. 2005 p. 41

cómo se da la dinámica o cómo ocurre el proceso de en qué se da el asunto o problema⁴².

8.2 ENFOQUE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

La Investigación-Acción (IA) es un enfoque que genera reflexión sobre la práctica pedagógica, pues “sus tópicos de estudio se han relacionado especialmente con las complejas actividades de la vida en el aula, desde las perspectivas de quienes intervienen en ella: elaborar, experimentar, evaluar y definir; a través de un proceso de autocritica y reflexión cooperativa más que privada, un análisis conjunto de métodos y fines, los modos de intervención, los procesos de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo del currículo, su proyección social y el desarrollo profesional de los docentes; todo esto, con el fin de mejorar, y aumentar el nivel de eficiencia de los educadores y las educaciones educativas”.⁴³

Elliott⁴⁴ dice que la investigación-acción educativa se centra en el descubrimiento y resolución de los problemas a los que se enfrenta el profesorado para llevar a la práctica sus valores educativos. Supone una reflexión simultánea sobre los medios y los fines. Como fines, los valores educativos se definen por las acciones concretas que selecciona el profesorado como medio para realizarlos. Las actividades de enseñanza constituyen interpretaciones prácticas de los valores. Por lo tanto, al reflexionar sobre la calidad de su enseñanza, el profesorado debe hacerlo sobre los conceptos de valor que la configuran y moldean.

Kemmis y McTaggart, citados por Latorre, describen las características de la investigación-acción. Como rasgos más destacados se reseñan los siguientes:

⁴² ORTIZ CEPEDA, Ligia. Curso investigación cualitativa. Programa de comunicación Social y Psicología. Escuela de humanidades. Universidad Nacional. 2012 p 18

⁴³ MARTÍNEZ, Miguel. Ciencia y arte en la metodología cuantitativa. Editorial Trillas 2004. p 243.

⁴⁴ LATORRE, Antonio. La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó. España, 2013. Capítulo 2.

participativa; colaborativa; crea comunidades autocriticas de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación; es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis; induce a teorías sobre la práctica; somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones; implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; es un proceso político porque implica cambios que afectan a las personas; realiza análisis críticos de las situaciones; procede progresivamente a cambios más amplios; empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un número mayor de personas.

8.3 CONTEXTO Y PARTICIPANTES

La institución Educativa donde se realizó la investigación corresponde a la sede principal, donde atiende población escolar desde la básica primaria hasta la media; está ubicada en un sector rural donde las familias son de estrato uno y dos, el nivel educativo de los padres de familia es el 66% primaria, 33% básica secundaria y solo el 7% tiene otros estudios. La Institución Educativa en la sede principal, actualmente cuenta con 130 estudiantes, 8 docentes y un directivo. Se tomó como objeto de investigación la estrategia didáctica en el área de Química que se ofrece a partir de décimo grado, teniendo en cuenta la dificultad que muestran los estudiantes en aprender esta área y además se ha encontrado un bajo rendimiento académico en ella y poco interés en la cultura científica.

Los participantes seleccionados para la investigación son estudiantes del grado décimo, donde se encuentran 14 estudiantes, conformado por siete (7) hombres y siete (7) mujeres, con edades entre 15 y 17 años.

8.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

8.4.1 Técnicas. Para recolectar la información se aplicaron técnicas propias de la Investigación-Acción, que permitieron facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Química, además de las necesidades e intereses de los estudiantes del grado décimo de educación básica media de la Institución Educativa Rural.

Las técnicas de información son herramientas claves que permiten identificar el problema presente en el grupo, también ayuda a identificar causas y consecuencias del mismo, las técnicas usadas en esta investigación serán la observación y la entrevista.

8.4.1.1 La observación participante. Hace referencia a algo más que una mera observación, es decir, implica la intervención directa del observador, de forma que el investigador puede intervenir en la vida del grupo. Se entiende por observación participante aquella en la que el observador participa de manera activa dentro del grupo que se está estudiando; se identifica con él de tal manera que el grupo lo considera uno más de sus miembros. Es decir, el observador tiene una participación tanto externa, en cuanto a actividades, como interna, en cuanto a sentimientos e inquietudes.

Según Goetz y LeCompte⁴⁵, la observación participante se refiere a una práctica que consiste en vivir entre la gente que uno estudia, llegar a conocerlos, a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una intrusa y continuada interacción con ellos en la vida diaria. La observación participante conlleva la implicación del investigador en una serie de actividades durante el tiempo que dedica a observar a los sujetos objeto de observación, en sus vidas diarias y participar en sus

⁴⁵ GOETZ, J. P. y LECOMPTE, M. D. Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa. España: Morata. 1998.

actividades para facilitar una mejor comprensión. Para ello es necesario acceder a la comunidad, seleccionar las personas clave, participar en todas las actividades de la comunidad que sea posible, aclarando todas las observaciones que se vayan realizando mediante entrevistas (ya sean formales o informales), tomando notas de campo organizadas y estructuradas para facilitar luego la descripción e interpretación.

La observación en la investigación se tuvo en cuenta en las clases, los apuntes de los estudiantes, la evaluación en el área de Química en el grado décimo.

8.4.1.2 La encuesta. Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos. La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra sino obtener un perfil compuesto de la población.

En el proceso de investigación la encuesta fue usada para obtener información acerca de la opinión de los estudiantes con respecto a la Química, poder conocer sus intereses, necesidades y forma de pensar.

8.4.2 instrumentos

8.4.2.1 Diario de Campo. El Diario de Campo es uno de los instrumentos que día a día nos permite sistematizar las prácticas investigativas; además, nos permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas. Según cita Martínez⁴⁶ a Bonilla y Rodríguez “el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil al

⁴⁶ MARTÍNEZ, Luis Alejandro. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. Institución Universitaria los Libertadores. Perfiles Libertadores. 2007 p 5.

investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo.”

8.4.2.2 Grabación de video. *Es un medio audiovisual de almacenamiento de datos. Presenta muchas ventajas, como la posibilidad de examinar el documento muchas veces, de elegir a los protagonistas o de registrar aspectos difíciles de captar por otros medios. Permite identificar aspectos susceptibles de ser mejorados, analizar un determinado problema, efectuar retroalimentación formativa y realizar observación colaborativa entre docentes y triangulación de resultados.*

8.4.2.3 Grabación de audio. *Es el almacenamiento de datos sonoros usando una grabadora, aunque suele combinarse con la transcripción. Es muy útil para analizar aspectos lingüísticos como el ritmo, la velocidad o el uso de la lengua materna en el aula.*

8.4.2.4 Plantillas de observación. *Son soportes estructurados para la recogida de datos que permiten proponer y limitar los focos de atención a la hora de llevar a cabo la observación y una base sobre la que entablar un proceso de reflexión y discusión antes y después de la clase. Las variables observables en una clase pueden estar relacionadas con la acción del profesor, del alumno, la clase, el proceso de enseñanza, entre otros.*

8.4.2.5 Cuestionarios. *La encuesta es un listado de preguntas escritas, abiertas o cerradas, llamadas cuestionarios que se usan para recoger las opiniones de varias personas (docentes o estudiantes), generalmente de forma anónima, sobre temas diferentes. Permiten recopilar mucha información en poco tiempo. El mayor inconveniente es el riesgo de fiabilidad por falta de sinceridad en las respuestas o falta de comprensión de las preguntas.*

8.5 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

En la investigación cualitativa el análisis acompaña el proceso de recolección de datos de manera simultánea, por lo que se presentan de forma secuencial los pasos que se siguieron para brindar claridad sobre el proceso que se desarrollo.

Para iniciar, se asignaron etiquetas a cada uno de los participantes teniendo en cuenta el número de lista para facilitar la sistematización y el análisis de la información. Después, con base en las técnicas e instrumentos utilizados en el diagnóstico como la guía de observación, el grupo focal, el video inicial y el cuestionario tipo prueba saber, se inició el análisis de los resultados que permitieron corroborar el bajo rendimiento de los estudiantes en pruebas de conocimientos y la falta de interés por el área, al igual que se analizó la práctica docente; lo que permitió la triangulación entre las diferentes técnicas y participantes.

A partir de la información recolectada a través de los distintos instrumentos se hizo la debida confrontación buscando los aspectos relevantes para organizar las unidades de análisis establecidas y proceder con la interpretación de la información, elaborando los memorandos descriptivos para luego construir los analíticos y así ir encontrando las precategorias que se consolidaron finalmente en las categorías que permitieron la construcción de una matriz categorial que conduce a los resultados o hallazgos obtenidos en esta investigación.

9. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El diseño de la propuesta se tomó como un proceso continuo y sistemático, el cual se articula en tres fases:

9.1 FASE UNO. DIAGNÓSTICO

Esta fase determino la evolución y estado actual del problema institucional. El análisis requirió de la delimitación precisa del tema, sus objetivos, tareas de investigación y los métodos, se aplicaron las técnicas para la recolección y análisis de la información, a partir de los cuales se detectó la problemática presente en el grupo.

El diagnostico permitió identificar la forma como se enseña y se aprende la Química en el grado décimo, además mediante el diseño de cuestionarios se estableció la opinión de los participantes acerca del interés hacia la Química, las competencias científicas, los procesos que se dan en clase y la forma como se evalúan los aprendizajes. Con el fin de determinar la percepción de los estudiantes y la práctica docente.

El diagnostico contó con tres etapas: Análisis del problema de investigación, contextualización y documentación.

9.1.1 Análisis del problema de investigación. Con el propósito de estudiar la manera como se enseña y se aprende en la Institución Educativa, se realizaron entrevistas, cuestionarios y observaciones a los estudiantes para recoger datos acerca de la clase y de los contenidos que se enseñan. Se realizaron grabaciones

de audio y video al docente para plasmar la observación de la práctica pedagógica haciendo las respectivas notas en el diario de campo.

9.1.2 Contextualización. Mediante cuestionarios realizados a los estudiantes se aplicó una prueba que permita conocer las percepciones, lo que piensan, lo que sienten sobre el área de Química.

9.1.3 Documentación. Se buscó consultar e identificar información relevante para el proceso de investigación, acceder a la mayor información posible acerca de la forma como los estudiantes aprenden Química, revisar las planillas de notas y observadores para conocer más de ellos.

9.2 FASE DOS. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Una vez se estableció el estado actual del problema, se propuso la formulación de una propuesta didáctica que establezca orientaciones para hacer posible la superación del problema ya establecido en el diagnóstico. De esta manera, se identificaron las debilidades en la enseñanza de la Química para el desarrollo de competencias científicas a partir de los hallazgos de la fase diagnóstica, se analizaron los resultados de la experiencia de investigación en el aula desarrollada para detectar los cambios en los estudiantes, fortalezas y debilidades. Se plantearon unas actividades que se organizaron en el plan de acción y la implementación de la estrategia didáctica.

9.2.1 Plan de acción. Se realizó la planeación de las sesiones propuestas para el desarrollo e implementación de la estrategia didáctica, Resolución de problemas. Se elaboraron guías de aprendizaje que permitan encaminar a los estudiantes a la resolución de situaciones problémicas de interés. Las guías orientaron a los estudiantes en el proceso de investigación y además fomenta el trabajo en equipo.

Se proponen 8 sesiones de clase donde se llegaría a resolver problemas, pero también motivar a los estudiantes con la temática escogida, así como el desarrollo de las competencias científicas.

9.2.2 Implementación de la estrategia didáctica. La Resolución de Problemas gira en torno de situaciones de interés de los estudiantes, por lo que se discutieron las ideas atractivas para el grupo permitiendo una participación general, siendo orientado por el docente el tema que se va a tratar. Se aplicó una prueba a los estudiantes para conocer su estado inicial y su nivel de asimilación conceptual; se organizaron los grupos de trabajo para que lleven a cabo los procesos de resolución de problemas; finalmente se procedió a aplicar una prueba similar a la inicial para determinar el cambio producido por la aplicación de la estrategia.

9.3 FASE TRES. EVALUACIÓN.

Después de desarrollar la estrategia didáctica, se hizo una reflexión crítica sobre los resultados obtenidos, elaborando una teoría situacional y personal de todo el proceso. La reflexión se hizo alrededor de los efectos de la aplicación de la estrategia pedagógica, para lo cual fue necesario analizar los procesos y problemas que se manifestaron durante la aplicación para poder evaluar las acciones realizadas.

9.3.1 Replanteamiento de la acción. Durante el desarrollo del proyecto se reflexionó, se replanteó y se evaluaron las acciones y resultados obtenidos en la implementación de la estrategia didáctica, esto se llevó a cabo después de finalizar cada sesión para poder proponer nuevas alternativas de mejorar el proceso tanto en la forma conceptual como actitudinal. De la misma manera, la investigación requirió un cambio en el docente que se manifestó durante la investigación, pues pasa de ser un transmisor de información a un orientador de proceso.

9.3.2 Análisis e interpretación de resultados. Se analizaron e interpretaron los resultados obtenidos durante la investigación en cada una de las sesiones, igualmente se presentaron las opiniones y reflexiones del docente como participante activo del trabajo de investigación.

9.4 DISEÑO GENERAL DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Una vez establecido el estado actual del problema se diseñó la propuesta que se usa como estrategia didáctica de aprendizaje, la Resolución de Problemas, para hacer posible la superación del problema ya establecido en el diagnóstico, donde se identificaron las debilidades en la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias científicas. Para tal fin se tuvieron en cuenta los contenidos del tercer período y se organizaron las actividades a desarrollar durante el proceso.

La estructura de la estrategia por resolución de problemas se organizó en ocho guías de trabajo, durante su aplicación se realizaron ciclos de planeación, acción, observación y reflexión para reajustar las actividades y desarrollar la temática basada en las propiedades y leyes de los gases.

Las actividades empezaron con un corto video sobre la presión atmosférica que les permite a los estudiantes ver la importancia de los gases en nuestra vida y empezar a analizar las características y propiedades que tienen los gases. Posteriormente se realizó un conversatorio para escuchar las opiniones de los estudiantes sobre el tema y la docente acaró las dudas que se presentaron.

Se realizó el desarrollo del tema donde se explicó cada una de las propiedades que representan un gas, como son la temperatura, la presión, la masa y el volumen; para cada una de ellas los estudiantes fueron encontrando las relaciones con los conceptos que ya conocían, haciendo analogías para entender el comportamiento

de un gas. Al terminar la explicación donde los estudiantes ya conocen las características del gas, se hicieron cuatro grupos de trabajo, los cuales fueron organizados por la docente de acuerdo a los resultados de la prueba diagnóstica.

Se entregó un problema a resolver, cada situación problema se refiere a conceptos contemplados en la estructura curricular del periodo académico y esta contextualizada en un campo para que el estudiante pueda darle sentido y significado a las situaciones planteadas a partir de fenómenos naturales y sucesos de la vida diaria, buscando que los problemas se adapten a las necesidades e intereses, aptitudes y grado de desarrollo intelectual de los estudiantes.

Para el desarrollo del problema los estudiantes tenían que tener en cuenta la observación de fenómenos, interpretación de información, análisis y argumentación de los resultados y proposición de alternativas de solución al problema. Igualmente, es necesario que el estudiante sistematice, explique y comunique claramente cada uno de los procedimientos utilizados y las dificultades en el proceso de resolución, con el fin de verificar cada paso y detectar errores para analizar sus causas y consecuencias, es por esto que al finalizar la sesión cada grupo pasaba a exponer sus resultados confrontándolos con los resultados de sus compañeros.

La evaluación fue permanente e integral, ya que se realizó un proceso continuo de retroalimentación y reorientación, se confrontaron los diferentes puntos de vista frente al problema, sobre la elección de las opciones de solución y al comunicar los resultados finales; es decir, se hizo en forma dinámica.

A continuación, se muestra el contenido de la estrategia didáctica por Resolución de problemas, la cual fue aplicada partiendo de la organización curricular establecida para el área de química en el grado decimo de la Institución Educativa Rural y teniendo en cuenta lo establecido en el plan de área del tercer periodo.

Tabla 2. ESQUEMA GENERAL DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

SESIÓN	EJE TEMÁTICO	ACTIVIDADES	SITUACIÓN PROBLEMICA
1	Conceptos básicos sobre los gases	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica para motivar el grupo. • Video, lectura, mapa conceptual, graficas. • Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marco conceptual. • Resolución de situación problémica. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición de los grupos de trabajo. • Debate sobre los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Un cafecito en el Everest” • “Reciclaje de latas”
2	Propiedades de los gases		<ul style="list-style-type: none"> • “Una peligrosa lluvia” • “Guerra química”
3	Teoría cinética molecular		<ul style="list-style-type: none"> • “Un soplo mágico” • “Un frio muy útil”
4	Ley de Avogadro		<ul style="list-style-type: none"> • “El experimento de Gay-Lussac” • “Una curación milagrosa”
5	Ley de Charles		<ul style="list-style-type: none"> • “Cuidado en la pista” • “El balón desinflado”
6	Ley de Boyle		<ul style="list-style-type: none"> • “Un tanque de cloro en el mar” • “Haciendo huecos”
7	Ley de Gay- Lussac		<ul style="list-style-type: none"> • “La cena de navidad” • “Un churrasco exquisito”
8	Ley combinada de los gases		<ul style="list-style-type: none"> • “Una granja integral” • “Un experimento ejemplar”

En la cartilla anexa se presenta la propuesta completa.

10. HALLAZGOS

De acuerdo con los resultados de la prueba diagnóstica, fueron evidentes las dificultades que tienen los estudiantes en las competencias científicas, además al trabajar las clases en forma tradicional los estudiantes manifestaron no entender los conceptos, por lo que fue necesario implementar una estrategia para buscar que el aprendizaje fuera significativo realizando diferentes actividades que le permitieran a los estudiantes la construcción del conocimiento.

En la fase diagnóstica se analizó el estado actual de la enseñanza de la química para el desarrollo de las competencias científicas en el grado décimo de una Institución educativa rural. El proceso del diagnóstico se inició con una observación de las actitudes y comportamiento de los estudiantes y del docente en el aula de clase, ya que era necesario indagar y caracterizar el estado inicial en que se encontraban.

Para este fin fue necesario aplicar técnicas e instrumentos de investigación tales como la observación de la clase, la entrevista focal y una prueba diagnóstica escrita para medir las competencias científicas. Para el análisis de la estrategia didáctica, la resolución de problemas, se tuvo en cuenta el trabajo realizado durante varias clases en las cuales los estudiantes desarrollaron ocho problemas siguiendo una carta para la resolución de problemas cualitativos. Luego de su aplicación se realizó una clasificación por categorías y a la vez una triangulación de la información recopilada por los diferentes instrumentos utilizados durante la investigación, el resultado de este análisis se presenta a continuación:

Tabla 3. Matriz de Categorías y subcategorías.

CATEGORIA	SUB CATEGORIA
Desarrollo de Competencias Científicas	Indagar.
	Interpretar.
	Explicar.
El estudiante en su proceso de aprendizaje	Formas de participación de los estudiantes.
	Actitud del estudiante frente a la propuesta del docente.
	Relación Estudiante-Docente.
El docente y la Resolución de problemas	La docente en el aula.
	La motivación: “Un momento de relajación”
	Metodología: “Una forma más creativa de aprender”

10.1 DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.

En la investigación se buscó que los estudiantes de grado décimo mejoraran las competencias, ya que para el Icfes ellos deben aprender a interactuar de manera lógica y propositiva en el mundo en que se desarrolla, interpretar, argumentar y construir nuevas alternativas de acción para reconocer el valor de las ciencias y para desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo.

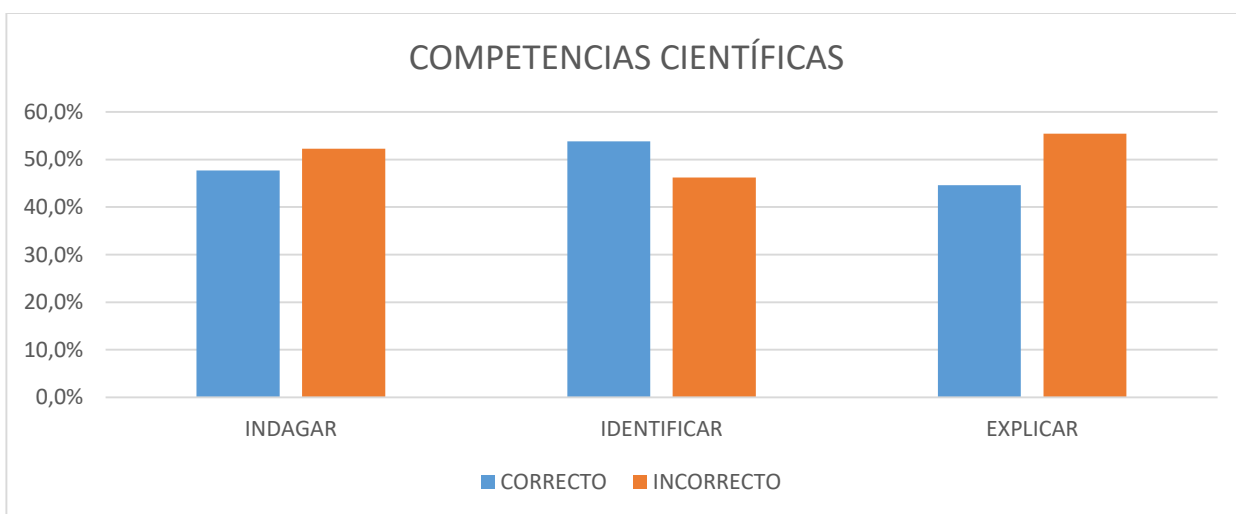
10.1.1 Diagnóstico. A los estudiantes del grado décimo de una institución educativa rural, se les aplicó una prueba diagnóstica de selección múltiple, Las preguntas son tomadas de las pruebas saber -análisis de preguntas aplicación 2005 – 2006.

<http://www.iered.org/miembros/ulises/presentaciones/2008-09> (ver Anexo A).

A continuación, se muestran los resultados obtenidos luego de aplicar la prueba diagnóstica.

Tabla 4. Resultados de prueba diagnóstica por competencias.

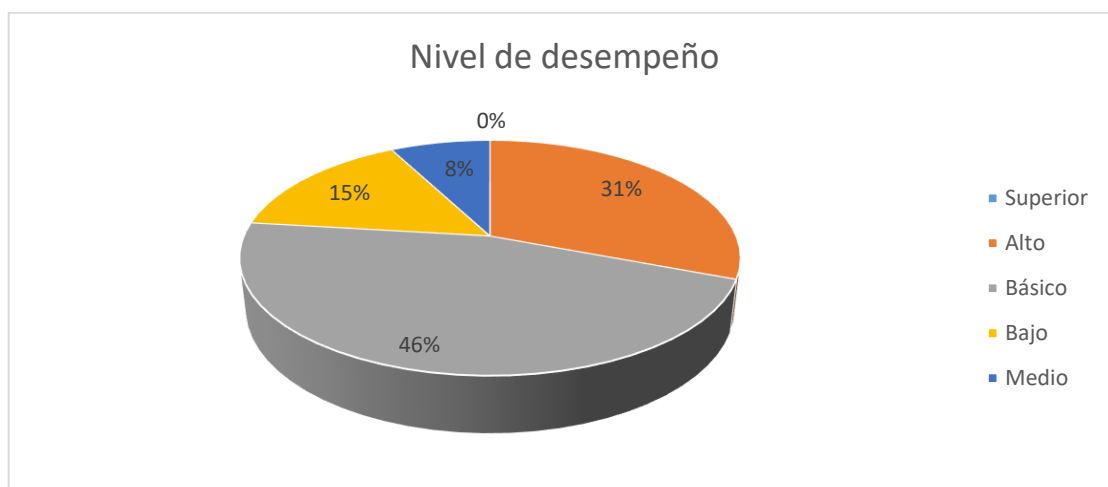
ESTUDIANT E	PREGUNTAS															% RTAS CORRECTA S			
	INDAGAR					IDENTIFICAR					EXPLICAR								
	1	6	7	1 3	1 5	3	5	8	9	1 1	1 4	2	3	4	1 0		1 2		
E1	-	-	X	-	X	3	X	-	-	X	X	2	-	-	-	-	5	10	
E2	X	-	X	-	-	3	X	X	-	X	X	1	-	X	X	X	X	1	5
E3	-	-	X	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	X	X	X	-	2	11
EM5	X	-	X	X	X	1	X	X	X	X	X	0	-	-	X	X	X	2	3
E6	-	-	X	X	X	2	-	-	X	X	X	2	-	-	-	-	X	4	8
EM7	X	-	X	X	X	1	-	-	X	-	X	3	-	X	-	X	-	3	7
EM8	-	-	-	-	X	4	-	X	X	-	X	2	-	-	X	X	X	2	8
E9	-	X	-	-	-	4	X	-	X	-	X	2	-	-	X	-	-	4	10
EM10	X	X	-	-	X	2	-	X	X	-	X	2	-	-	X	-	X	3	7
E11	-	-	X	-	-	4	-	-	-	X	-	4	-	X	X	-	-	3	11
EM12	X	X	-	-	X	2	X	X	-	X	X	1	-	X	X	-	X	2	5
EM13	-	X	X	-	X	2	-	X	-	-	-	3	X	X	X	-	-	2	7
EM14	X	-	X	-	X	2	-	X	X	-	X	2	X	-	X	-	-	3	7



Gráfica 1. Resultados de la prueba diagnóstica por competencias

Tabla 5. Porcentaje de estudiantes por Nivel de desempeño.

Nivel de desempeño	Número de estudiantes	Porcentaje
Superior	0	0%
Alto	4	30,8%
Básico	6	46,1%
Bajo	2	15,4%
Muy bajo	1	7,7%



Gráfica 2. Resultados de la prueba diagnóstica por nivel de desempeño.

Es importante tener en cuenta que los estudiantes deben poner en juego sus conocimientos básicos de las ciencias naturales en la comprensión y resolución de problemas, la prueba Saber busca evaluar “la comprensión que los estudiantes tienen sobre las particularidades y los alcances del conocimiento científico y la capacidad que poseen para diferenciar este conocimiento de otros saberes. Se espera que en el futuro la prueba permita conocer las actitudes de los estudiantes frente al conocimiento y a la ciencia”⁴⁷.

⁴⁷ ICFES. Análisis de preguntas aplicación. 2005

Teniendo en cuenta lo anterior y al revisar los resultados de la prueba, la cual fue aplicada a 13 estudiantes del grado décimo, se puede comprobar que el aprendizaje de las competencias científicas está en un nivel básico con un 46%, corroborando los resultados que se tenían en el planteamiento del problema en la prueba Saber noveno. Al mirar las competencias científicas indagar, identificar y explicar por separado, se encuentra que el porcentaje es similar para las tres competencias donde oscila entre un 45% y un 55% de aciertos.

10.1.2 Indagar. Al iniciar la sesión número dos de la estrategia de resolución de problemas, la docente proyecta un video sobre la contaminación a los estudiantes y empieza un conversatorio sobre el tema. La docente hace preguntas como: “¿que hacen que las moléculas estén unidas o separadas como se ve en la figura?”, al ver que los estudiantes no responden, después dice: “Por ejemplo si tengo 50 maras y quiero organizarlas como están en la figura como un cubo ¿se puede?” a lo que un estudiante responde: “toca pegarlas” y otro: “por imantación”, la docente vuelve a preguntar: “Pero ¿qué hará que se queden así y no se desbaraten?, a que equivaldría ahí el pegante que dicen ustedes”, el estudiante responde “un enlace”. Con estas preguntas la docente busca que los estudiantes lleguen a la respuesta, después de plantear preguntas que les permita interpretar la información relevante, sobre los conocimientos que ellos tienen, como se puede observar en el fragmento de la sesión dos (ver Anexo B) en la que un estudiante termina con la expresión “ummmm ya” lo que evidencia que logró entender cómo se unen las moléculas y en el momento de la explicación de la docente es factible que entiendan más los conceptos.

En otro momento la docente habla sobre la composición del aire; un estudiante pregunta: “profesora ¿nosotros inhalamos nitrógeno?” esto muestra que se plantean preguntas sobre los fenómenos propios de su entorno para poder entenderlos y así

logran desarrollar la competencia indagar, la cual según el ICFES⁴⁸, consiste en tener la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esa pregunta. En las demás sesiones se encuentran otros ejemplos similares (Anexo C) en los cuales se busca organizar la información para que sea interpretada y se observa como en el proceso se logra desarrollar la competencia indagar.

Según lo anterior y de acuerdo con el MEN, es importante reflexionar sobre la naturaleza para poder dar sentido e importancia al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes para propiciar la generación de nuevos conocimientos; esto se logró en el transcurso de las ocho sesiones, ya que los estudiantes lograron plantear preguntas, dar procedimientos adecuados, organizar información y dar respuestas a fenómenos que ocurren a su alrededor, encontrando una gran diferencia a cuando se inicia la investigación, como se observa en el video de diagnóstico, y se consignó en el diario de campo: La docente realiza preguntas los estudiantes se miran y murmuran entre ellos sobre las respuestas, pero ninguno contesta, permanecen en silencio esperando que la docente de la respuesta

10.1.3 Identificar.

Teniendo en cuenta el diario de campo de la sesión dos, se encontró que cuando los estudiantes empiezan a trabajar en grupo, lo hacen juiciosos y siguiendo los pasos que se les dieron en la hoja de trabajo, pero también se observó que no todos preguntan a la docente las inquietudes que se les presenta en el transcurso de la resolución del problema y la docente debe pasar por los grupos revisando el trabajo que realizan los estudiantes para aclarar dudas; se encontró que hay gran dificultad al leer y entender el problema, se observó que tenían buenas ideas pero se les

⁴⁸ TORO, Javier, Fundamentación conceptual área de ciencias naturales, Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior ICFES. Bogotá, 2007.

dificultaba expresarlas y aún más plasmarlas dando una solución al problema. No les gusta escribir, solo toman apuntes de lo necesario y no se esfuerzan por redactar. Lo anterior se verificó en la sesión uno cuando un estudiante expresa “es que lo que estuve pensando es que el Everest, en si los grados están bajo cero, entonces mientras la temperatura... los alpinistas fueron hasta el Everest, pues yo digo que la temperatura del café fue disminuyendo, ya no es igual cuando está hirviendo, entonces por ende fue que se pudieron tomar el café por decirlo así de totazo”; se evidencia una gran dificultad para interpretar lo que el problema les estaba diciendo. Estos argumentos concuerdan con los expuestos por Kempa, en la teoría del procesamiento de la información que muestra como “la organización del pensamiento semántico en la memoria a largo plazo de los alumnos, es un factor más importante para determinar su rendimiento en la resolución de problemas que incluso el procesado y la estrategia utilizada para la solución de problemas”⁴⁹.

En el transcurso de las sesiones de la estrategia de resolución de problemas, la docente dio ejemplos que llevaron a los estudiantes a reconocer y diferenciar fenómenos, permitiéndoles apropiarse de diferentes representaciones que encuentran en su contexto. La docente uso analogías como “imagínense ustedes acá corriendo dentro del salón, chocando con las paredes... ¿Qué pasaría?” “Si ustedes están dentro de un recipiente metálico y se les aplica calor ¿ustedes qué hacen?” “imagínense que la pared del salón se corre y ustedes están corriendo en el salón, ¿ustedes chocan más o menos?” logrando que los estudiantes comprendieran los conceptos sin repetir de memoria y aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas (Anexo D y E).

En la sesión tres, la docente entregó una lectura con gráficos a los estudiantes sobre el Modelo del gas ideal, la cual debían leer, entender e interpretar. Cuando la docente pregunta sobre el tema se encuentran expresiones como “por ejemplo aquí

⁴⁹ KEMPA, R. Investigación y experiencias didácticas. Enseñanza de las ciencias. Vol.4. 1983.

nos encontramos en un clima más o menos friito y pues eso va variando la temperatura del medio ambiente”, “a medida que sube la curvita esa roja y que va pasando de un color rojo y del verde va pasando al azul mediante la energía cinética” y “como le digo, o sea, cogen, cambia la velocidad, osea se van recto, no cambia su dirección y se desplaza a diferentes lados”. “las moléculas están formadas por el gas” (ver Anexo F). Estas expresiones de los estudiantes, muestra evidentemente que a los estudiantes se les dificulta interpretar lo que leen y las gráficas que representan datos, es por eso que cuando se les presenta un problema ellos pueden tener el conocimiento pero si no entienden lo que les dice el texto o la gráfica, no dan solución a los problemas.

Al llegar a la sesión seis (ver Anexo G), se encuentra que los estudiantes ya identifican que pasa cuando la gráfica es curva o recta y determinan la proporcionalidad inversa o directa entre dos magnitudes, el estudiante avanza en el proceso de distinguir y agrupar las cosas al reconocer fenómenos y vincularlos entre ellos, teniendo en cuenta la información que reciben por diferentes medios, sean lecturas, graficas, imágenes o cuadros, logrando una mejor percepción para que los fenómenos adquieran nuevos significados y lograr alcanzar las competencias; corroborando lo que dice García⁵⁰ cuando habla de las habilidades mentales requeridas en la resolución de problemas y entre ellas están las habilidades cognitivas como es el análisis, la síntesis, la transferencia de conocimiento y la creatividad, las cuales deben fortalecerse en los estudiantes.

⁵⁰ GARCIA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias. Editorial Magisterio. Bogotá. 2013. P. 63.

10.1.4 Explicar. En el proceso de entender el mundo, es importante explicar los fenómenos partiendo de formular preguntas sobre las causas y relaciones que guardan los fenómenos desde distintos marcos de referencia. En la química las explicaciones se constituyen dentro del marco de sistemas como leyes, principios y teorías que han sido propuestas por una comunidad científica. En este caso el tema que se trabajó fueron las leyes de los gases; se esperaba que los estudiantes las explicaran partiendo de situaciones problemáticas.

En las primeras sesiones, después de terminar la resolución de los problemas, no se encontró gran avance en la construcción de argumentos y representaciones de fenómenos (Ver Anexo H).

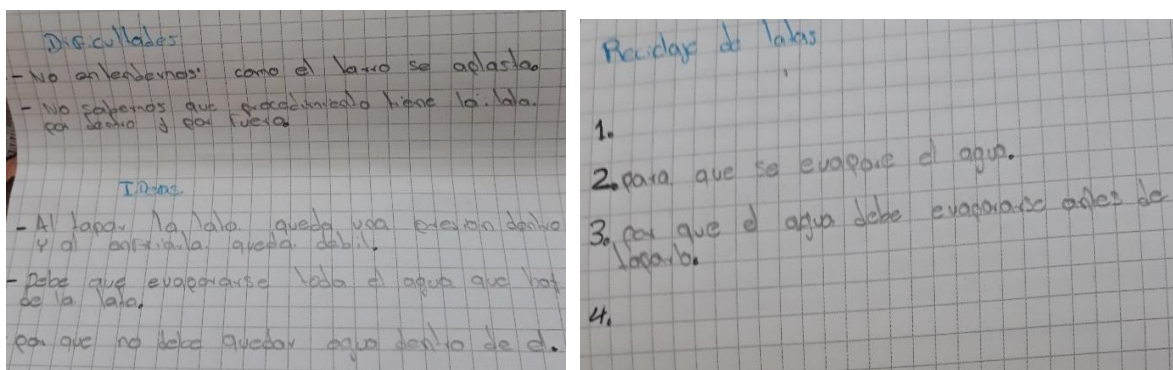


Imagen 2. Respuesta de estudiante en la primera sesión



Imagen 3. Representaciones graficas de los estudiantes en la primera sesión

En las imágenes se muestran respuestas de la primera sesión; los estudiantes dejan algunas preguntas en blanco porque no saben cómo responder y expresan como dificultad no entender la situación que se les presenta en el problema, en la otra imagen, un grupo diferente hace la representación del fenómeno sin avanzar en su explicación.

Después de la sesión cuatro los estudiantes ya están más familiarizados con el tema y con la estrategia de resolución de problemas; ya se encuentra una mejor construcción de argumentos, que se evidencia en respuestas como “la forma sería aumentar la temperatura del balón para que las partículas del gas se aceleren para que su velocidad aumente y aumente su volumen” y en otros ejemplos que se pueden ver en el Anexo I y J; se encuentran expresiones como “profe porque ahí el volumen según la ley de este señor es constante”; se observa que partiendo de la resolución de problemas los estudiantes lograron relacionar las leyes de los gases dando explicación a situaciones de su cotidianidad.

Lo anterior muestra que cuando hay una situación de interés para los estudiantes ellos participan y dan sus opiniones con propiedad. También se pudo observar en las diferentes sesiones que cada grupo de trabajo buscó una estrategia para la resolución del problema asignado; en uno de los grupos los estudiantes leían y empezaban a contestar pero en el momento de leer no entendían con claridad el texto, por lo que decidieron cada uno leer y contestar las preguntas y después comparar las respuestas para llegar a un acuerdo; otro grupo hablaba sobre el tema y analizaba pero no sabían cómo escribir sus ideas por lo que los estudiantes preguntaban términos que no conocían para entender el texto. Estas son actitudes de los estudiantes que no se veían en el video del diagnóstico y que para el aprendizaje de las ciencias naturales son importantes, como lo dicen los estándares básicos de competencias, se debe fortalecer el desarrollo del pensamiento científico

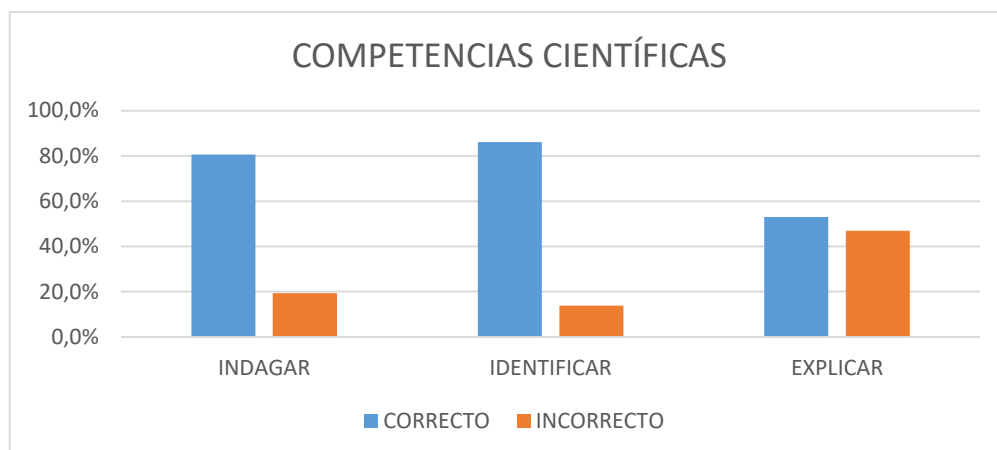
ofreciendo herramientas para comprender el mundo que los rodea y fomentando la capacidad de pensar y analizar críticamente.

10.2 EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROMOVIDAS POR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Al finalizar la aplicación de la estrategia Resolución de Problemas, se realizó una prueba final de selección múltiple para ser comparada con los resultados de la prueba diagnóstica (Anexo N). A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 6. Resultados de Evaluación final por competencias

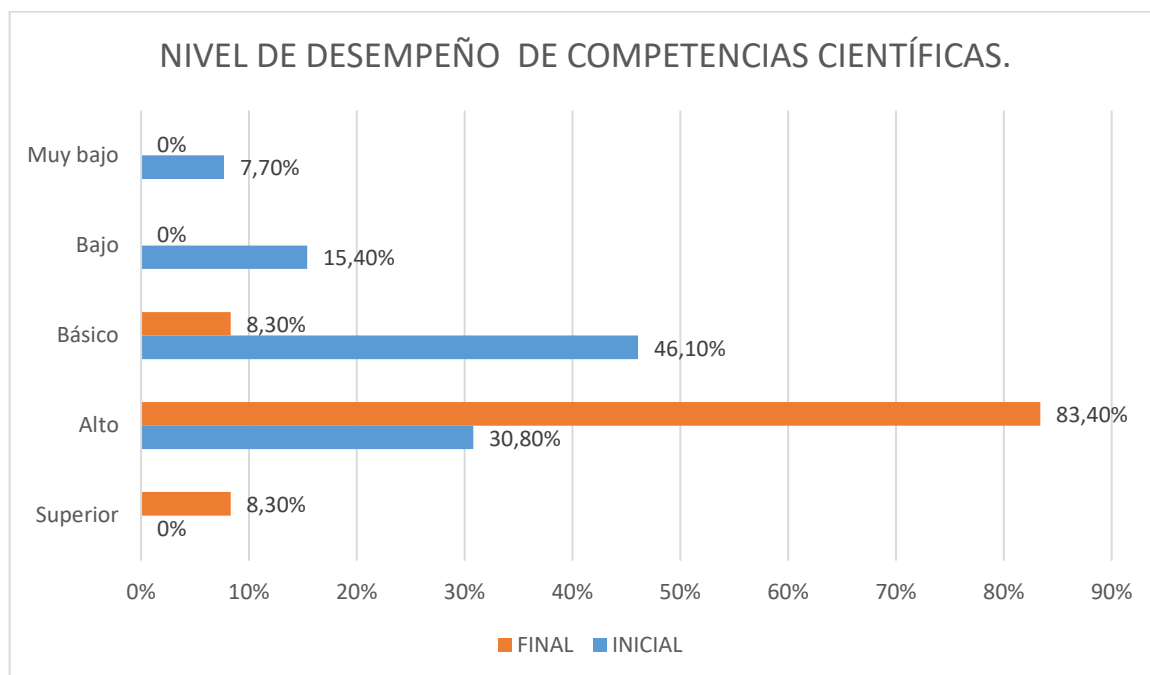
ESTUDIANTE	PREGUNTAS											RTAS CORRECTAS
	INDAGAR			IDENTIFICAR			EXPLICAR					
	8	9	10	1	4	7	2	3	5	6		
E1	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-		8
E3	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-		7
EM5	-	-	X	-	-	-	-	x	x	-		7
E6	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-		8
EM7	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-		8
EM8	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-		7
E9	X	x	-	-	-	-	-	-	-	X		7
EM10	X	x	x	-	-	-	-	x	-	-		6
E11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		10
EM12	-	-	-	-	-	X	-	x	x	-		7
EM13	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-		8
EM14	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-		8



Gráfica 3. Resultados de la evaluación final por competencias

Tabla 7. Porcentaje de estudiantes por Nivel de desempeño

Nivel de desempeño	Número de estudiantes	Porcentaje inicial	Número de estudiantes	Porcentaje Final
Superior	0	0%	1	8,3%
Alto	4	30,8%	10	83,4%
Básico	6	46,1%	1	8,3%
Bajo	2	15,4%	0	0%
Muy bajo	1	7,7%	0	0%



Gráfica 4. Comparación de resultados de la prueba diagnóstica con la prueba final.

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación final, la cual fue aplicada a 12 estudiantes del grado décimo, se observa que el aprendizaje de las competencias científicas, comparado con la prueba diagnóstica, tuvo una mejoría notable en las competencias indagar e identificar aunque en la competencia explicar el aumento fue menos notorio.

10.3 EL ESTUDIANTE EN SU PROCESO DE APRENDIZAJE

La formación de las actitudes y valores de los estudiantes es una parte fundamental para hacer llegar a ellos el interés por la ciencia, la predisposición negativa hacia los conceptos científicos puede ser un obstáculo para el aprendizaje y causar un fracaso de los estudiantes en esta área del conocimiento. Es por esto que el

desarrollo de las actitudes hacia la ciencia debe ser generado desde una estrategia diferente como lo es la Resolución de problemas que genera la construcción de conocimiento en los estudiantes.

En esta categoría se encontraron tres subcategorías, las formas de participación de los estudiantes, la actitud del estudiante frente a la propuesta del docente y la relación estudiante-docente, que se explican a continuación.

10.3.1 Formas de participación de los estudiantes. En el video del diagnóstico se observó que los estudiantes permanecen en orden durante toda la clase, algunos estudiantes están prestando atención a lo que la docente dice, otros solo se limitan a estar en silencio. Durante la clase la docente está realizando constantemente preguntas para que los estudiantes participen. Pero solo tres estudiantes responden a los que la docente pregunta y lo hacen en forma puntual, los demás solo miran y hablan entre ellos al respecto. Algunos estudiantes se mueven mucho en el puesto y otros bostezan en varias ocasiones durante la clase. En el trascurso del avance de las sesiones de la estrategia didáctica se observa la participación de la mayoría de los estudiantes obteniendo mejores respuestas cuando se enfrentan a problemas cotidianos que cuando se plantean problemas que exigen la comprensión de los conceptos químicos involucrados.

El aprendizaje debe basarse en el diálogo y la comunicación docente estudiante. Buscar que el estudiante se sienta parte del proceso a partir de su activa participación. Según Murcia⁵¹ la participación implica tomar parte y ser parte de algo. En el aula se debe representar un proceso de comunicación, decisión y ejecución que permite el intercambio permanente de conocimientos, experiencias y clarifica el proceso de toma de decisiones y compromiso de la comunidad en la gestación y desarrollo de acciones conjuntas.

⁵¹ MURCIA, I. Investigar para cambiar. Bogotá: Magisterio.1994.

10.3.2 Actitud del estudiante frente a las propuestas del docente. En las clases iniciales los estudiantes se observaron pasivos, con bajo nivel de compromiso, baja concentración, no se les veía gusto por participar y no mostraban motivación por la materia, no interiorizaban los conocimientos, solo aprendían algunos conceptos de memoria para poder pasar las evaluaciones sin tener clara la aplicación de los mismos. El interés de los estudiantes en la clase estaba en la nota a obtener por las actividades realizadas en clase, la docente aprovechaba esto para manejar la disciplina del salón, aunque lo adecuado sería que los estudiantes realizaran las actividades por obtener un aprendizaje significativo que pudieran usar en su contexto.

La aplicación de la propuesta didáctica por Resolución de problemas generó en los estudiantes un cambio de actitud, durante la socialización de los problemas en las diferentes sesiones se observó la atención en las discusiones donde están interviniendo constantemente para dar sus puntos de vista o realizar preguntas sobre el tema, además los estudiantes se muestran motivados y atentos a la clase. La actitud de los estudiantes durante el proceso permite que puedan ser más autónomos ya que tienen la libertad para elaborar sus trabajos, compartir con sus compañeros de grupo y expresar sus ideas. Aunque los estudiantes no siempre llegan de buen ánimo por problemas en la casa, o están cansados por las distancias que tienen que recorrer para llegar al colegio o simplemente no les interesa el tema y la docente no logra motivarlos para que participen. Por lo que es importante, en el aprendizaje de los estudiantes, integrar tres componentes, lo conductual, afectivo y cognitivo, si uno de los tres no está se pierde el interés del estudiante en clase.

10.3.3 Relación estudiante- docente. En la entrevista del grupo focal se encuentran respuestas de los estudiantes frente al docente como “Me gusta porque la profe exige, pero también es como una segunda madre”, “Me parece bien, pero cuando llega al salón me da como miedo y por eso me va tan mal en química” entre otras. (Anexo L). Lo anterior permite ver que la relación docente - estudiante no es la adecuada en todos los casos, la docente tiene un carácter fuerte lo que hace que algunos estudiantes sientan miedo en la clase y eso afecte su aprendizaje, también admiten la preocupación que tiene la docente hacia ellos tanto en el ámbito personal como en el académico, esforzándose por dedicar más tiempo a los que tienen menor rendimiento. Las relaciones interpersonales en el aula son de gran importancia, pero la docente debe saber manejar las situaciones que se presenten para el beneficio de la clase.

Según Cotera⁵², es difícil enseñar cuando no hay una buena relación docente - estudiante, ya que si ésta no se da, lograr el éxito en la enseñanza aprendizaje será muy difícil. Por ello es indispensable que, para que haya éxito en el proceso de aprender, la relación entre el docente y sus estudiantes debe estar basada en la atención, el respeto, la cordialidad, la responsabilidad, el reconocimiento, la intención, la disposición, el compromiso y el agrado de recibir la educación y de dar la enseñanza.

10.4 EL DOCENTE Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

La aplicación de la Resolución de problemas no es muy aceptada por los estudiantes ya que a ellos no les llama la atención solucionar problemas, por eso el papel del docente es importante, debe empezar por cambiar el paradigma de que

⁵²Cotera, B. C. E. Monografía: La Disciplina. Disponible en: www.monografias.com/trabajos14/disciplina. P.4. 2003

es el que posee todo el conocimiento y convertirse en un guía que estimule al estudiante a pensar por sí mismo y orientarlo para que siga adelante con el proceso educativo. Por tal razón debe motivar a los estudiantes, buscar situaciones problemas teniendo en cuenta la temática a tratar y que sea de interés para los estudiantes, tomar como modelo metodológico el trabajo en pequeños grupos y promover el cuestionamiento continuo formulando preguntas. Las subcategorías que se encontraron se explican a continuación.

10.4.1 La docente en el aula. La organización y estructura del aula de clase; teniendo en cuenta el video de una clase se observa que el salón es un lugar agradable para trabajar, los estudiantes se sienten a gusto y cómodos en la ubicación que tienen ya que pueden estar al lado de los compañeros por afinidad. La organización en forma de U permite un contacto visual más directo entre docente-estudiante, favorece que el estudiante este más atento a lo que el docente explica y no se distraiga hablando con sus compañeros. Aunque en algunas ocasiones se ven desinteresados por la clase y prefieren hablar entre ellos.

La institución cuenta con recursos didácticos como la sala de informática donde se encuentran los computadores, tablero digital y video beam, que pueden ser usados en las clases. En la clase del diagnóstico la docente solo usa el computador. Los estudiantes en la entrevista del grupo focal expresan que los recursos utilizados por la docente son los que existen en la institución, pero es difícil trabajar experimentos ya que no se cuenta con un laboratorio adecuado para llevar a los estudiantes, además tampoco es posible realizar simulaciones por que la institución no tiene servicio de internet. En la clase observada en el diagnóstico solo se usa el tablero, donde la docente elabora un mapa conceptual sobre el tema que se está explicando, ejemplos y ejercicios, además usa el computador donde tiene la preparación de la clase. En la mayoría de clases se sigue trabajando solo con textos, es importante hacer uso de otros recursos que favorezcan el aprendizaje en los estudiantes. En el

proceso de la resolución de problemas la docente utilizó más recursos como el tablero digital para proyectar videos y documentales permitiendo posteriormente su análisis, en algunas sesiones fotocopias para sus lecturas e interpretaciones y materiales del laboratorio para realizar un experimento. Los recursos didácticos buscan que la clase sea más amena para los estudiantes, pero es importante su uso adecuado en el proceso educativo, es decir que realmente ayuden a un aprendizaje significativo en el estudiante, deben ser un apoyo para el proceso educativo. La función que deben cumplir, es ser mediadores entre la intencionalidad educativa y el aprendizaje.

La docente tiene como título profesional Química Pura, lo que le permite tener un buen dominio conceptual, además tiene siete años de experiencia. Pero es necesario buscar nuevas estrategias para llevar los conocimientos a sus estudiantes de una forma más fácil de entender. En la entrevista del grupo focal los estudiantes consideran que cuando llegan a grado décimo, se encuentran con temáticas diferentes a las que venían estudiando hasta el grado noveno, ven el área de química solo como la parte práctica y no quieren estudiar conceptos. Es importante poder enlazar lo conceptual con lo práctico y contextualizarlo para tener el interés de los estudiantes y lograr un aprendizaje significativo en ellos. Teniendo en cuenta lo anterior, se realiza la estrategia basada en la Resolución de problemas mediante la cual se logró que la mayor parte de los estudiantes logran entender los fenómenos que se estudian en las situaciones problema.

Al analizar el video teniendo en cuenta el lenguaje corporal y verbal, se observa que la docente permanece la mayor parte del tiempo al lado del tablero y del computador, permanece todo el tiempo moviendo el marcador o lapicero que tiene en la mano, cuando está explicando mueve frecuentemente las manos, mientras explica y habla, escribe en el tablero las ideas principales o términos importantes. La docente se dirige a los estudiantes por su nombre, habla de forma clara y fuerte.

Estas actitudes persisten en la docente durante todas las sesiones de la estrategia didáctica.

El docente cumple la doble función de ser receptor y emisor, debe tener presente que con todo lo que hace está emitiendo una impresión a los estudiantes (con su forma de hablar, de caminar, de mirar, de vestirse) transmitiendo su carácter y personalidad. Hennings agrupa en cuatro grandes apartados el conjunto de estímulos que se intercambian en cualquier encuentro interpersonal: verbales, físicos, vocales y situacionales. Por lo que señala que un docente tiene que atender al control de: la distancia, su voz y su cuerpo, sus palabras y la situación. Cuando el docente está en presencia de un grupo al que quiere enseñar algo, es fundamental tomar conciencia de la complejidad que tiene la comunicación. Es importante que el docente mejore la competencia comunicativa. Ello implica ser conscientes del propio estilo comunicativo y tomar control sobre lo que se desea transmitir.

10.4.2 La motivación: “un momento de relajación”. Partiendo del video del diagnóstico, se observa que la clase sigue los patrones de un modelo tradicional y teniendo en cuenta las expresiones de los estudiantes en la entrevista del grupo focal como: “que las clases no fueran tan aburridas todas calladas” “un momento de relajación”, se evidencia la falta de motivación en las clases de química. Se debe tener en cuenta que “cualquier trabajo con actividades interesantes llamaran la atención del estudiante por resolver problemas y centrarse por completo en la práctica a desarrollar”.⁵³ En la estrategia didáctica por resolución de problemas se realizó una actividad de motivación al iniciar cada sesión (Anexo M). A continuación se presentan algunos inicios de sesión como ejemplo: En la sesión dos: se realiza una dinámica que tiene como objetivo resaltar las cualidades de los compañeros; se observó una buena actitud frente a los comentarios que se recibieron. En la

⁵³ BARRIGA, Frida. HERNANDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. Mc Graw, 1998 p.152

sesión cuatro, se diseñó un mapa conceptual con una lista de palabras aportadas por los estudiantes sobre el tema de la clase. En la sesión siete, se realizó un experimento con una vela, un vaso y un recipiente con agua, observando el efecto de la presión atmosférica, lo cual llevó a los estudiantes a participar y expresar su opinión sobre lo que sucedía. En cada una de las sesiones iniciadas con una actividad de motivación, se observó que los estudiantes estuvieron más atentos a las indicaciones de la docente y hubo más participación en la clase.

10.4.3 Metodología: “una forma más creativa de aprender”. El video del diagnóstico muestra que la docente iniciando la clase da a conocer el objetivo, lo cual es importante ya que se debe tener claro una guía del proceso tanto para el docente como para los estudiantes, lo que permite al finalizar la clase saber si se cumple o no con el propósito establecido, sin limitar el proceso espontáneo de la clase. Después la docente indaga los conocimientos, pregunta de forma constante para poder examinar cuales son los conceptos que tienen claros los estudiantes sobre el área de química. Ya que, según Ausubel⁵⁴, el docente debe buscar la estrategia para anclar a esos conceptos previos nuevos conceptos. Las preguntas que realiza la docente son muy teóricas, no hay relación con el entorno del estudiante lo que hace que no se le facilite entenderlo. La descripción de esta clase sigue los patrones de un modelo tradicional, donde se considera que la docente es quien tiene el conocimiento, como lo afirma Pozo⁵⁵, y el estudiante escucha mientras el docente explica. Esta enseñanza no permite el desarrollo del pensamiento científico ya que solo reciben conocimientos y no se les permite ser críticos, ni constructores de su conocimiento sin favorecer el aprendizaje significativo.

⁵⁴ AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS México. 1983.

⁵⁵ POZO, Juan Ignacio. Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Ed. Morata.Madrid.1997

Los estudiantes afirman, en la entrevista del grupo focal, que tiene interés por el área de química, les llama la atención los ejes temáticos, pero en el momento de estudiarla no logran comprenderla, se les dificulta entender lo que leen y analizarlo. Se debe tener en cuenta que todos los estudiantes aprenden de forma diferente y el docente por lo general da la clase de una forma monótona y tradicional, se copian muchos conceptos y en el momento de estudiar los estudiantes no están acostumbrados a leer, para que el aprendizaje sea significativo se deben realizar diferentes actividades que les permita a los estudiantes construir el conocimiento. La metodología que tiene el docente para enseñar debe permitir que todos los estudiantes logren adquirir conocimientos, por lo que se deben implementar diferentes estrategias en el aula de clase, permitiendo que se dé un mejor proceso de enseñanza aprendizaje.

También afirman que durante la clase hay varios estudiantes que fomentan la indisciplina, no muestran interés por el tema y buscan siempre la forma de interrumpir las clases, esto puede darse por que el estudiante no entiende y se aburre, considerando que es más fácil después adelantarse copiando de algún compañero. Por tal motivo se debe organizar la planeación de la clase con diferentes actividades en las cuales los estudiantes estén interactuando y no simplemente sean receptores de información.

Los estudiantes sobre la metodología opinaron en el grupo focal que se debe desarrollar de una manera más práctica lo que para ellos significa realizar laboratorio, presentación de videos y hacer experimentos “una forma más creativa de aprender”. Además, expresan que se “copia mucho y da pereza leer”, por lo que prefieren tener una clase teórica y otra experimental. A los estudiantes les gusta la materia, les parece interesante y “chévere” porque consideran que se “aprende mucho” y ven el “esfuerzo de la profesora por enseñarles”. Pero hay dificultad por entender les “parece complicado” y “un poco difícil”, “no la entienden”.

En el desarrollo de la primera sesión la docente organizó los grupos de trabajo, para lo cual tuvo en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica, buscando que en cada grupo estén los estudiantes con el mismo nivel de aprendizaje y dependiendo de esto entregar la situación problémica a desarrollar, también explicó el proceso a seguir (Anexo K). La docente entrega a cada grupo la situación problémica y una carta para la resolución de problemas cualitativos, en la cual se explican los pasos que deben seguir (Anexo O). Además, enfatiza en la importancia de tener en cuenta las opiniones de sus compañeros. A dos grupos se les entregó el mismo problema para al final cada sesión realizar la socialización y comparación de los resultados. En el momento que empezaron el trabajo en grupo los estudiantes se ven animados y discuten entre ellos para encontrar una respuesta adecuada.

Una estrategia transversal en el proceso de resolución de problemas es el trabajo en grupo que se utiliza a lo largo de todas las sesiones propuestas, ya que es importante porque les permitió discutir con sus compañeros la naturaleza del problema y su resolución, lo cual es crucial porque la discusión es el método más eficaz para promover el desarrollando intelectual. Los resultados del trabajo grupal se pudieron observar a través de la discusión grupal al finalizar cada sesión.

En el proceso de la ejecución de la estrategia de Resolución de problemas, que se observa en las diferentes sesiones, se empezó por dejar a un lado el prototipo donde el docente es el que da toda la información y el estudiante solo escucha y se pasó a una metodología donde los estudiantes resolvieron problemas realizando varios cuestionamientos para entender los fenómenos que ocurren en su entorno, tomando conciencia del problema, reconociéndolo desde sus propios conceptos y buscando posibles formas para la resolución del mismo, los estudiantes iniciaron dando ideas en el grupo de trabajo que fueron seleccionadas y ordenadas para dar una solución coherente teniendo en cuenta los procedimientos establecidos en su planificación. Al realizar este proceso se buscó que el estudiante observe, interprete, analice y argumente los resultados, además de explicar y comunicar el proceso

utilizado. Durante el proceso la docente realizó un monitoreo de la solución del problema en cada grupo, realizando de manera permanente revisiones para hacer adaptaciones y ajustes. La evaluación se realizó al final de cada sesión dando la oportunidad de reflexionar sobre las dificultades que se encontraron en la resolución del problema y permitiendo la retroalimentación, todo esto se evidencia cuando los estudiantes frente al tema de interés confrontan sus puntos de vista, eligen opciones de solución, sistematizan sus resultados y los comunican a sus compañeros.

11 CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo de investigación basado en la Resolución de problemas permitió analizar e intervenir con éxito la realidad particular de los estudiantes de grado décimo en el área de Química, en la cual los estudiantes habían mostrado en su mayoría falencias con respecto al desarrollo de las competencias científicas.

Con base en las dificultades evidenciadas en los estudiantes, y posteriormente en la práctica docente, se elaboró una estrategia basada en la resolución de problemas que facilitó el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado décimo para promover el aprendizaje significativo, además de permitir la reflexión y cualificación de la práctica docente para impactar con resultados positivos en el proceso de enseñanza aprendizaje, con lo cual se logró el objetivo del proyecto de investigación.

El análisis de la práctica en la enseñanza de la docente permitió identificar que no se están desarrollando competencias en los estudiantes, por lo contrario persiste un modelo tradicional en el cual el estudiante es un sujeto pasivo en el proceso de aprendizaje, además el poco uso de laboratorios de experimentación y la mínima oportunidad de interactuar y explorar en el entorno natural reduce de manera considerable el desarrollo de competencias científicas.

La docente investigadora, a través de la estrategia de resolución de problemas, transformó la visión que tenía centrada en el aprendizaje de conceptos a una visión centrada en situaciones problémicas que crean un carácter creativo, capaces de generar interés cognoscitivo en los estudiantes a través del constante establecimiento de relaciones con el medio en el cual viven los estudiantes realizando planteamientos, formulación, proceso y verificación de los problemas.

La Resolución de problemas permitió la construcción significativa del conocimiento ya que logró establecer un vínculo entre sus conocimientos previos y los nuevos, permitiendo que los estudiantes desarrollen positivamente la capacidad de interpretación, explicación y argumentación de los fenómenos en contextos sobre las leyes de los gases y diferentes a los que fueron utilizados para enseñar estos conceptos.

El proceso de resolución de problemas promovió que el estudiante mejorara su desempeño en el aula de clase, logrando interpretar diferentes representaciones de fenómenos, organizando información y construyendo argumentos que le permitieron entender los fenómenos que ocurren en su entorno, confrontando sus respuestas con las de sus compañeros. Además, se mostró un avance en la mayoría de los estudiantes de un nivel básico a un nivel medio en cada una de las competencias.

12. RECOMENDACIONES

Surgen además de las conclusiones ya mencionadas unas reflexiones importantes que dan lugar a las siguientes recomendaciones según los sujetos participantes en el proceso educativo.

Es importante que todos los docentes participen en procesos de reflexión sobre su práctica pedagógica con el propósito de generar estrategias que permitan mejorar la calidad educativa transformando su concepción de enseñar para que los estudiantes puedan desarrollar las formas de pensamiento propias de cada una de las disciplinas.

Para que la metodología por resolución de problemas funcione, se debe insistir a los estudiantes en seguir los pasos de la carta de resolución de problemas cualitativos, no es solo dar una respuesta a las preguntas sin reflexionar sobre lo que se piensa y se contesta, verificando las soluciones y los procesos.

El docente como guía del proceso, debe crear situaciones problémicas sobre diferentes temas que sean acordes al interés y a las capacidades de los estudiantes buscando mantenerlos motivados durante todo el proceso.

Teniendo en cuenta los logros alcanzados con la aplicación de la estrategia didáctica, se recomienda socializar la metodología por Resolución de Problemas con todos los docentes de la Institución y en foros educativos para buscar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes y motivándolos a usar diferentes estrategias de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, J.A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2004. En: <http://www.apaceureka.org/revista/>

AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2º Ed. TRILLAS México. 1983.

COLLINS, A. El potencial de las tecnologías de la información para la educación. En Vizcarro, C. y J. León. *Nuevas Tecnologías para el aprendizaje*. Madrid: Pirámide. 1998.

D'AMORE, B. Competencias y matemática. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 2008.

BARRIGA, Frida. HERNANDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. Mc Graw, 1998.

BISHOP, A. Aproximación sociocultural a la educación matemática. Santiago de Cali: Universidad del Valle. 2005.

COTERA, B. C. E. Monografía: La Disciplina. Disponible en: www.monografias.com/trabajos14/disciplina. 2003

DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Constructivismo y Aprendizaje significativo. Editores Mc Graw Hill.

ESSUP, M. Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. TEA. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología. 1998.

FOLEGOTTO, Isabel. Aportes sobre el concepto de mediación en educación a distancia, artículo de la revista N°3 de RUEDA, Bs As. 1997.

GARCIA, J. Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Cooperativa editorial magisterio. Bogotá, Colombia. 2003.

GARCÍA, J. *Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Medellín, Editorial Colciencias – Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.1998.

GARRET, R. M. Resolución de problemas, creatividad y originalidad. Revista Chilena de Educación Química. 1989. Vol. 14.

GIL PEREZ, D., MARTINEZ TORREGROSA, J. y SENET PEREZ F. Investigación y experiencias didácticas: El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias.1988. Vol. 6.

GOETZ, J. P. y LECOMPTE, M. D. Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa. España: Morata. 1998.

HERNÁNDEZ, C. Foro Educativo Nacional ¿Qué son las “Competencias Científicas”? 2005. Recuperado de http://www.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_10184.pdf

ICFES. Análisis de preguntas aplicación. 2005

ICFES. Resultados Pisa 2012 tomado de

http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf

JARVIS, T. y PELL, A. El cambio de actitudes docentes de primaria y la cognición durante una ciencia programa de dos años en servicio y su efecto en los alumnos. Revista Internacional de Ciencias de la Educación. 2004.

KEMPA, R. Investigación y experiencias didácticas. Enseñanza de las ciencias. Vol.4. 1983.

La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO. Santillana ediciones UNESCO. CAP 7 1996.

LATORRE, Antonio. La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Grao. España, 2013. Capítulo 2.

MACLURE, S. y DAVIES, P. Aprender a pensar, pensar en aprender. Editorial Gedisa. Barcelona, España. 1994.

MARTÍNEZ, Luis Alejandro. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. Institución Universitaria los Libertadores. Perfiles Libertadores. 2007.

MARTÍNEZ, Miguel. Ciencia y arte en la metodología cuantitativa. Editorial Trillas 2004.

Min educación. Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia.Magisterio.1998.

Min educación. Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Min educación. Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia. Magisterio. 1998.

MORA, W. Naturaleza del conocimiento científico e implicaciones didácticas. Revista Educación y Pedagogía. 1997.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: Un concepto subyacente. Instituto de Física, UFRGS Caixa postal 15051, Campus 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil.

MURCIA, I. Investigar para cambiar. Bogotá: Magisterio. 1994.

ORTIZ CEPEDA, Ligia. Curso investigación cualitativa. Programa de comunicación Social y Psicología. Escuela de humanidades. Universidad Nacional. 2012.

PONTI, F. "Los siete movimientos de la innovación". Colombia: Grupo Editorial Norma. 2010.

PORLÁN, R. Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Diada Editora L.S. 1995.

POZO, J. "La solución de Problemas". Madrid: Editorial Aula XXI Santillana. 1994.

PRIETO CASTILLO, Daniel. El aprendizaje en la Universidad, EIUNC, segunda edición. 1997.

TAYLOR Y BOGDAN citado por SANDOVAL, Carlos. El proceso de investigación: investigación cualitativa. Maestría en pedagogía. Escuela de educación. Universidad Industrial de Santander. 2005.

TORO, Javier, Fundamentación conceptual área de ciencias naturales, Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior ICFES. Bogotá, 2007.

VASCO, E. Maestros, Alumno y Saberes. Investigación y Docencia en el Aula. Santafé de Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio. 1997.

ILIENKOV, E. La escuela debe enseñar a pensar. Ministerio de la Instrucción pública. La Habana, Cuba. 1987.

ANEXOS

Anexo A. Cuestionario diagnóstico - competencias científicas

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO - COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Tomado de las pruebas saber -análisis de preguntas aplicación 2005 – 2006.

<http://www.iered.org/miembros/ulises/presentaciones/2008-09>

18 Tejiendo PEI con PP/saber/arc 5156.pdf

1.

Los colibríes son polinizadores. En una investigación se determinó la frecuencia con la que los colibríes visitan las flores de distintos colores. A partir de dicha observación se obtuvieron los siguientes resultados:

Color de Flor	Porcentaje de flores visitadas
Roja	84%
Anaranjado	83%
Amarilla	85%

De ahí se puede concluir que:

- A. los colibríes visitan con mayor frecuencia las flores amarillas.
- B. los colores no determinan la frecuencia de visita a las flores.
- C. los colibríes visitan con menor frecuencia las flores anaranjadas.
- D. los porcentajes muestran una fuerte preferencia por las flores amarillas y rojas.

2.

En una especie de colibríes los machos presentan colores rojizos en las plumas del vientre, mientras que el vientre en las hembras es de color verde. Se puede afirmar que estos colores están determinados por genes

- A. dominantes.
- B. recesivos.
- C. de los cromosomas sexuales.
- D. de los cromosomas autosómicos.

3.

En los cultivos de caña se emplean grandes cantidades de fertilizantes para aumentar la producción. Estos fertilizantes

- A. eliminan las malezas que compiten por los nutrientes con la caña de azúcar.
- B. proporcionan nutrientes minerales y orgánicos a las plantas de caña.
- C. reducen la evaporación de agua por parte de las plantas de caña de azúcar.
- D. acaban con las babosas y los insectos que dañan hojas y tallos de la caña.

4.

La propagación de plantas por medio de cultivo de tejidos in vitro es un método de reproducción asexual en el cual, a partir de células de tejidos jóvenes de una planta se producen gran cantidad de plántulas. Las plántulas producidas por este método

- A. heredan todas las características de la planta madre.
- B. heredan la mitad de las características de la planta madre.
- C. sólo heredan las características ventajosas de la planta madre.
- D. no heredan ninguna característica de la planta madre.

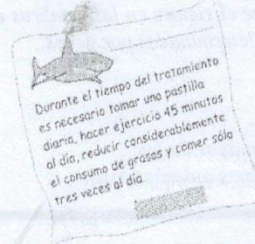
5.

En una ocasión se capturaron tiburones para un experimento: para identificarlos se marcaron algunos, cortándoles la punta de la cola. Se espera que los hijos de los tiburones marcados

- A. nazcan sin la punta de la cola porque a los padres se les quitó.
- B. nazcan con cola completa porque sus padres la tenían antes de la captura.
- C. nazcan sin la punta de la cola en las generaciones siguientes.
- D. nazcan con la punta de la cola de diferente forma.

6.

En la radio anuncian un producto, elaborado a partir de aletas de tiburón, para bajar de peso. Una persona lo compra y lee la siguiente etiqueta:



El comprador piensa que bajo esas condiciones es muy difícil saber si el medicamento sirve para algo. ¿Por qué es difícil saberlo?

- A. Porque dejar de comer entre comidas disminuye la absorción del medicamento.
- B. Porque la compañía no muestra la composición química del medicamento en la etiqueta.
- C. Porque la compañía desconoce el peso del comprador antes y después del tratamiento
- D. Porque no es fácil establecer si lo que baja el peso es el remedio, o las indicaciones de la etiqueta.

7.

El comprador resuelve tomar el medicamento una vez al día durante dos meses, sin tener en cuenta las otras indicaciones, y mide el nivel de colesterol en su sangre antes y después del tratamiento. El nivel de colesterol en la sangre es

- A) una hipótesis.
- B) una variable.
- C. un experimento.
- D. una conclusión.

8.

Un grupo de biólogos marinos, ha estudiado los huesos de ballenas, tiburones, rayas y leones marinos para determinar la cercanía evolutiva entre ellos.

Huesos de ballena



Huesos de león marino



Los biólogos encontraron similitudes en las aletas de la ballena y el león marino. ¿A qué se deben las similitudes encontradas en los huesos de las aletas?

- A. A la reproducción entre ballenas y leones marinos hace millones de años.
- B. A la existencia de un ancestro evolutivo cercano entre la ballena y el león marino.
- C. A las condiciones ambientales que transformaron las estructuras de la ballena y el león marino.
- D. Al tipo de alimentación y el medio en el que se desarrollaron en el pasado la ballena y el león marino.

9.

Decir que el volumen de etanol en la mezcla etanol/gasolina "no debe ser superior al 10% en climas fríos y templados" significa que

- A) el máximo porcentaje de etanol en la mezcla está entre 0-10% en volumen.
- B. la gasolina en la mezcla debe encontrarse entre el 5-10% del volumen de etanol.
- C. el contenido máximo de etanol en la mezcla no depende de la temperatura del medio.
- D) es recomendable adicionar un valor superior al 10% de etanol en la mezcla.

10.

Uno de los riesgos de cocinar con gas, en ambientes cerrados o con muy poca ventilación, es la asfixia. Esto ocurre debido a que

- X
- A. el oxígeno se consume en la combustión y los habitantes terminan respirando otros gases.
 - B. el gas combustible se expande por todas las habitaciones y no permite la respiración.
 - C. el oxígeno, que es menos denso que el gas combustible, es desplazado de la habitación.
 - D. la combustión consume otros gases y solo queda oxígeno en el ambiente.

11.

Para cocinar los alimentos un ama de casa utiliza estufa eléctrica, otra emplea estufa de gas natural y otra emplea una estufa de carbón. Frente a la situación anterior, es válido afirmar que existe un proceso de combustión

- X
- A. en las estufas 1 y 2.
 - B. sólo en la estufa 1.
 - C. en las estufas 2 y 3.
 - D. sólo en la estufa 3.

12.

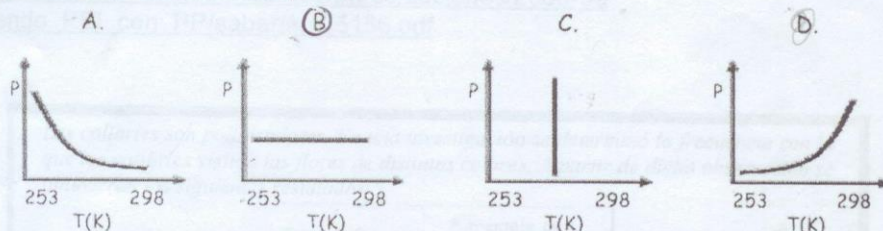
X

El dióxido de carbono (CO_2) contribuye al efecto invernadero. Una manera de detectarlo es hacer pasar el gas por una solución acuosa que contiene un indicador ácido-base que pasa de color rojo a incoloro respectivamente. Cuando es positivo el resultado, la coloración de la solución se torna roja, lo que significa que la molécula de CO_2

- A. incrementa la acidez del medio.
- B. disminuye la acidez del medio.
- C. no influye en el pH.
- D. se descompone y daña la solución.

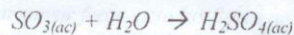
13.

Uno de los productos derivados del petróleo es el gas propano, el cual es almacenado en cilindros (volumen constante) a bajas temperaturas (253 K). Una vez realizado este proceso, los cilindros se mantienen a temperatura ambiente (298 K). La gráfica que mejor representa el comportamiento de la presión del gas en el cilindro, durante todo el proceso en función de la temperatura, es



14.

El ácido sulfúrico contribuye a la formación de la lluvia ácida. Éste se forma a partir de la reacción del trióxido de azufre y agua, como se muestra en la ecuación



De acuerdo con la ecuación anterior es correcto afirmar que

- A. un mol de óxido se combina con un mol de agua para formar un mol de ácido.
- B. dos moles de óxido se combinan con un mol de agua para formar dos moles de ácido.
- C. dos moles de óxido se combinan con un mol de agua para formar un mol de ácido.
- D. un mol de óxido se combina con dos moles de agua para formar un mol de ácido.

15.

Para obtener ácido sulfúrico se realizaron cuatro experimentos en los que se varió la cantidad de reactivos, como se presenta en la siguiente tabla.

Experimento	Moles de SO_3	Moles de H_2O
1	2	2
2	1.5	1.5
3	0.5	0.5
4	1	1

Ten en cuenta que

Sustancia	Masa molar (g/mol)
SO_3	80
H_2O	18
H_2SO_4	98

¿Cuál de los experimentos anteriores se debe realizar para obtener 196 g de H_2SO_4 ?

- A. Experimento 1
- B. Experimento 2
- C. Experimento 3
- D. Experimento 4

- 1) RTA: A) Porque las flores de Cobi Roja y Anaranjado tienen menor porcentaje a la flor de Cobi Amarillo.
- 2) RTA: C) Porque Pueden tener tanto armaros femeninos como Masculinos.
- 3) RTA: D) Porque Si un cultivo que no tiene ningun tipo de Plaga o enfermedad va a tener Mayor Produccion.
- 4) RTA: B) Porque deben que heredar alguna Caracteristica de la Planta Madre.
- 5) RTA: D) Porque se altera la Mutacion Genetica de la Parte de Tibula.
- 6) RTA: B) Porque Si hace ejercicio 45mts al Dia y deja de Comer Grasa pues obviamente no lo hara el Medicamento Sino la dieta que lleve.
- 7) RTA: C) Porque va a llevar acabo este experimento para saber Si el Medicamento funciona.
- 8) RTA: A) Se pudo reproducir una Ballena con un leon Marino.
- 9) RTA: A) Porque Si es Mayor al porcentaje dado Puede reaccionar basicamente con La Gasolina.
- 10) RTA: B) Porque es Muy Volatil.
- 11) RTA: D) Porque se supone que Para la Combustion debe de Ater Oxigeno y la tercera Atmo de Casa Cosino a Carbon.
- 12) RTA: B) Solo es un Experimento asi que no influye en el medio.
- 13) RTA: D) Porque aumenta la temperatura en 50 K Aprox.
- 14) RTA: C) Porque de la Combinacion de 3 particulas de Oxigeno (SO_3) y de Oxigeno (H_2O) forman un mol Acido.
- 15) RTA: A) Porque Suma 2 veces el 98 y Me da como resultado 196.

Anexo B. Fragmento de transcripción sesión 2

D: entonces depende de que... de la distancia podríamos decir, de que otra cosa, que hacen que estén unidas o separadas como se ve en la figura. Por ejemplo si tengo 50 maras y quiero organizarlas como están en la figura como un cubo ¿se puede?

E6: toca pegarlas.

E2: por imantación

D: pero que hará que se queden así y no se desbaraten, a que equivaldría ahí el pegante que dice E6.

E6: un enlace

D: que hay entre un enlace y otro, que hace que yo no me separe de la tierra.

E6: la gravedad

D: que es la gravedad. (Todos se ríen).

E2: una fuerza

D: una fuerza de atracción.

E2: ummm ya.

D: la fuerza entre cada una de esas moléculas, en el sólido deben ser más fuertes, en el líquido deben tener pero no van a ser tan fuertes como las del sólido y las del gas son más débiles. Entonces qué diferencia hay entre un sólido, un líquido y un gas.

E2: su forma.

E2y E6 hablan de un tema diferente a la clase, mientras EM12 opina, la docente les llama la atención para que guarden silencio.

E6: su textura.

Anexo C. Fragmento de transcripción sesión 3

D: ¿Ustedes saben cómo funciona la olla a presión?

E3: a vapor

D: si pero como

E2: cuando el gas se acumula hace que suene una válvula y esa válvula deja salir el vapor.

D: y porque.

E2: Hay demasiada presión dentro de la olla.

D: y porque.

E11: por el aumento de la temperatura.

D: ¿y al aumentar la temperatura que va a aumentar también?

E11: la presión.

D: y que debe aumentar además de aumentar la presión, el volumen. Si no pita la olla que pasa.

E11: se estalla.

D: correcto, y muchas veces ha pasado verdad, porque si no sale todas las partículas de agua que están dentro de esa olla empiezan a generar presión entonces buscan aumentar su volumen y al aumentar su volumen buscan una forma de salir.

Anexo D. Fragmento de transcripción sesión 3

D: ¿será que las partículas calientes quedan en la boca?

E11: si porque usted al soplar cerquita se siente caliente

E2: pero entonces no quedan en la boca... jajajaja...

D: analice.

E2: él dice que las partículas calientes quedan en la boca.

E6: no las partículas cambian de temperatura, a lo que salen se enfrían.

E11: yo diría que las partículas tienen las dos temperaturas, caliente y fría, al soplar con la boca abierta salen las dos pero se mantiene la caliente que es la que se conserva más adentro y al cerrar la boca la caliente se conserva y la fría sale más.

E2: entonces la fría donde se conserva.

E: se ríen.

E6: yo digo que la temperatura de las partículas cambia y al salir se enfrían.

D: pero por que se enfrían.

E2: por la temperatura ambiente que hay en el ambiente.

D: y si miramos lo de la presión. ¿La presión no tiene nada que ver?

E2: si profesora por que sale con mayor fuerza

D: ¿Cuándo?

E2: cuando uno sopla con los labios cerrados.

D: si está de acuerdo E11.

E11: si

E6: cuando uno sopla con la boca abierta sale todo.

D: la presión es mayor con los labios cerrados que abiertos, que otra cosa tenemos que tener en cuenta, ya hablamos de la presión, de la temperatura, que más.

E2: el volumen.

D: que pasara con el volumen.

E2: el volumen aumenta.

D: cuando.

E2: cuando soplo con los labios juntos.

E6: no

D: por que

E6: por qué cuando uno abre la boca sale de una vez todo y el volumen va hacer más grande y si soplo con los labios cerrados va a salir más poquito, osea si con presión.

E2: porque si sale con presión.

Anexo E. Fragmento de transcripción sesión 5

E3: la forma sería aumentar la temperatura del balón para que las partículas del gas se aceleren para que su velocidad aumente y aumente su volumen.

D: pero como le aumentaron la temperatura.

E3: poniéndolo al sol.

E2: si eso hacíamos nosotros dejábamos el balón como una hora al sol.

D: si ustedes lo han hecho y que estaban usando la ley de charles, es solo darle nombre a algo que ya conocen.

EM13: la causa es que la coraza se desgasta mucho y eso hace que el neumático se explote.

D: será porque se desgasta.

E2: como los automóviles viajan a una alta velocidad y tiene un alto roce con la pista ellos tienden a calentarse, esto quiere decir que al aumentar su temperatura aumenta su volumen y por esto se produce el estallido de sí misma.

D: muy bien.

EM13: de qué manera podría evitarse la explosión de los neumáticos. En un determinado tiempo cambiar las llantas.

E2: cambiando sus llantas constantemente para evitar accidentes.

EM13: que cambio provoca en las propiedades del aire el aumento en el rozamiento. Se aumenta la temperatura al rozar las llantas con el pavimento.

E2: provoca el calentamiento del aire por la fricción que hace el neumático con el pavimento, esto produce que se aumente el volumen del aire en el neumático.

Anexo F. Fragmento de transcripción sesión 3

EM14: la temperatura es proporcionada por medio de la energía cinética, la temperatura va variando al medio en que nos encontramos, por ejemplo aquí nos encontramos en un clima más o menos friito y pues eso va variando la temperatura del medio ambiente y en el cuadrado de la gráfica va aumentando de color rojo a medida que va subiendo una velocidad determinada a medida que sube la curvita esa roja y que va pasando de un color rojo y del verde va pasando al azul mediante la energía cinética.

D: Cuando uno lee un texto tiene que mirar que no entiendo y colocarlo aparte, porque eso les ayuda para después buscar y saber y poder entender mejor un texto.

EM5: un gas esta hecho de moléculas, que en este punto la teoría está siendo desarrollada y no se ha establecido bien clara. En el siglo XIX la idea era que todo estaba hecho de diminutos trozos de materia y esto le ayudo a los científicos y uno de los grandes científicos de la historia porque él fue uno de los importantes diseñadores de la mecánica estadística.

E3: en el gas e están moviendo las partículas porque, como decir, el gas (mueve mucho las manos).

D: E11 ayúdele, que entendió.

E6: (se ríe) están iguales.

E11: ummmm

D: ustedes leen un texto, les tiene que quedar algo en la cabeza, no precisamente lo que escriben, yo puedo expresar de lo que se trataba la lectura. Entonces cuéntenme de que se trataba la lectura. EM8 cuéntenme de que se trataba la lectura, que entendió.

EM8: hablaba de un gas ideal, osea a medida que las moléculas estén separadas van a ser elásticas, pero a medida que se juntan van a ser como que se chocan cogen un, como le digo, osea, cogen, cambia la velocidad, osea se van recto, no cambia su dirección y se desplaza a diferentes lados. Y que la temperatura esta toda compuesta por el gas.

D: ¿que la temperatura está compuesta por el gas?

EM8: las moléculas están formadas por el gas.

D: ¿dónde dice eso? Dice la temperatura del gas no es más que la energía cinética promedio de las moléculas que componen el gas, es diferente, no unan palabras y digan cosas incoherentes de lo que está ahí.

Anexo G. Fragmento de transcripción sesión 6

E2. Que es inversamente proporcional.

D: E11 por favor le explica a E2 que es inversamente proporcional.

E11: es cuando son...

E2: cuando uno aumenta la otra disminuye.

E11: eso

D: cómo será la gráfica si son inversamente proporcional. Si recuerdan para la ley de charles hicieron una gráfica, como era.

E: una recta.

D: y era inversa o directamente proporcional.

E: directa.

D: y si esta es inversa, como es la gráfica.

E: una curva.

D: como quedaría la curva.

E6: así (hace la gráfica en el aire)

D: tome E6 pase. (La docente le pasa el marcador para que la haga en el tablero)

E6: pero me quedo bien la curva, más que sea la curva me quedo bien.

D: a medida que va aumentando la presión, como es el volumen.

E: bajita.

Anexo H. Fragmento de transcripción sesión 1

E6: pues que osea, dice que cuando se calienta y luego la tapa y la pasan a un clima frio por el cambio de temperatura se aplasta automáticamente, osea el tarro no va a quedar con agua, entonces antes de tapanlo se espera que salga el vapor y luego lo tapa antes de que entre otra vez aire y lo enfría y ya.

D: E2 la misma situación ustedes como la analizaron.

E2: nosotros respondimos la primera pregunta cuál es la fuerza que hace que el tarro se aplaste, la fuerza de la presión del gas, porque cuando el gas se calienta produce que la lata se aplaste, y en el segunda por que el tarro debe estar destapado para que el agua hierva, nosotros contradecimos, osea dimos una respuesta contraria: porque si el tarro está tapado, desde un comienzo el vapor acumulado produciría la presión y el tarro estallaría. En la tercera: porque Diego tapa el tarro unos momentos después de que el agua del tarro ha hervido, esa la dijo E4, para que el aire no entre, porque si el aire entra el agua se enfriaría rápidamente y no se aplastaría.

Anexo I. Fragmento de transcripción sesión 5

E2: cuál es la causa que hace que los neumáticos exploten.

EM13: la causa es que la coraza de desgasta mucho y eso hace que el neumático se explote.

D: será porque se desgasta.

E2: como los automóviles viajan a una alta velocidad y tiene un alto roce con la pista ellos tienden a calentarse, esto quiere decir que al aumentar su temperatura aumenta su volumen y por esto se produce el estallido de sí misma.

D: muy bien.

EM13: de qué manera podría evitarse la explosión de los neumáticos. En un determinado tiempo cambiar las llantas.

E2: cambiando sus llantas constantemente para evitar accidentes.

EM13: que cambio provoca en las propiedades del aire el aumento en el rozamiento. Se aumenta la temperatura al rozar las llantas con el pavimento.

E2: provoca el calentamiento del aire por la fricción que hace el neumático con el pavimento, esto produce que se aumente el volumen del aire en el neumático.

EM13: elabora un modelo para representar lo que ocurre al interior del neumático cuando aumenta la velocidad del auto y la fricción con el pavimento.

E2: las llantas con la flechitas que me indican que están en movimiento y las partículas con unas flechitas que indican que se están calentando, moviendo.

Anexo J. Fragmento de transcripción sesión 7

E3: en la olla a presión el gas se acumula y aumenta su velocidad por lo cual aumenta la temperatura, en cambio en la olla común el gas sale más fácil por lo cual la temperatura es media.

E4: esta es la olla común y esta es la olla a presión (se acerca a la docente y muestra el dibujo que realizaron) pues en la olla a presión aumenta la presión, en la olla común en esta temperatura no aumenta casi y esto establece que los elementos no estén a tiempo y en la olla presión aumenta más rápido y eso hace que los alimentos se cocinen a menor tiempo.

E3: en la olla a presión las partículas aumentan su velocidad y chocan entre ellas y en la olla normal su presión es baja por lo cual genera menos partículas de gas. (Se acerca a la docente y muestra su dibujo).

E4: pues en esta el vapor queda acumulado y hace que las partículas se muevan muy rápido, en esta como el vapor va saliendo las partículas tienen menos movimiento y hacen que hiervan menos.

E3: mire profesora este es, pues ahí la presión como no genera casi aire ejerce más presión y la velocidad de los partículas aumenta y los alimentos se cocinaban rápido, en cambio en la olla normal como si libera aire y no produce casi presión por que sus partículas se mueven menos rápido.

EM13: profe porque ahí el volumen según la ley de este señor es constante.

D: pero en las dos se cumple la ley. En las dos ollas se cumple la ley.

E2: en la olla presión se cumple la ley y en la otra no.

D: el volumen de que depende.

E2: del recipiente en el que este.

D: ¿y si el recipiente está abierto?

E6: agarra más volumen porque se expande más, además la cantidad de partículas también está cambiando. Por eso ustedes se dan cuenta que en la olla normal se evapora y se va, disminuye. En cambio en la olla presión, si no ha pitado la olla que es cuando sale ese gas acumulado que hay ahí, no va a disminuir el volumen del gas, porque el agua va a estar ahí así este en vapor, está dentro del recipiente la cantidad no está cambiando, solo cambia cuando la olla pita que es cuando se acumula gran cantidad de vapor y tiene que expulsarlo del resto no. Si.

Anexo K. Fragmento de transcripción sesión 1

D: vamos a formar cuatro grupos, los grupos se conformaron dependiendo el puntaje que ustedes obtuvieron en su prueba. Bueno de que se trata lo que van hacer. Les voy a entregar a cada grupo una situación problema, el problema no es cuantitativo, no es de responder con fórmulas, es de explicar, entonces lo que necesito que es que expliquen claramente como resolverían esa situación, a cada uno le voy a entregar la hoja donde está la situación problémica y adema les voy a entregar una carta para la resolución de problemas cualitativos. (La docente lee los dos documentos que se les entregan a los estudiantes explicando cada uno de los pasos. Los estudiantes escuchan con atención, EM14 se sienta mal y E2y E4 siguen hablando y haciendo gestos) son situaciones cotidianas, donde deben describir, analizar y redactar, esta hoja todos la van a tener por que en todas las sesiones se van a realizar problemas similares. Bueno los grupos quedaron conformados así: en el primer grupo están E11, E9, E1 y E3. E3 no vino pero E1 si, se hace en la mesa donde están sus dos compañeros, por mayoría le toca usted moverse. En el segundo esta EM13, EM8 y E6. En el siguiente esta EM7, EM10 y EM14. Y el otro esta EM5, E4 y E2. Los estudiantes organizan los grupos la docente les dice que para este trabajo tienen 40 minutos.

D: la idea es que todos trabajen, vamos a tener en cuenta las opiniones de sus compañeros, por grupo me entregan una hoja. Dos grupos tiene el mismo problema, al final comparamos los resultados.

Anexo L. Fragmento de transcripción del grupo focal

E4: "Me parece bien, pero cuando llega al salón me da como miedo y por eso me va tan mal en química".

E3: "Me gusta porque la profe exige, pero también es como una segunda madre".

E2: "Es chévere por que le exige más a uno y al que menos le entiende le explica más".

E1: "la profe explica bien, pero a mí me dan nervios y por eso no entiendo".

E6: "Me parece bien porque la profe exige y como dice E3 la profe se preocupa por nosotros, no como otros profesores que si no hace tarea pone uno y ya. Usted se preocupa por nosotros y nos explica todo lo que no entendemos".

Anexo M. Fragmentos de transcripción de videos 2,4 y 7

En la sesión dos: D: “mientras se desacaloran vamos a empezar con una pequeña dinámica, se numeran uno, dos, uno, dos...” Los estudiantes se numeran. D: “pasan los uno acá adelante”. EM14:” yo soy uno, me toco con E2 y E4 auxilio ahí no”. D: “hacen un círculo mirando hacia afuera”. E2: “nos tocó los más importantes, profesora”. D: “cada número dos se pone al frente de un número uno”. E6: “le dan de a un beso cada uno”. (Todos se ríen). D: “los numero uno se quedan quietos, los números dos van a rotar, ¿qué vamos hacer? Todos tienen pareja. A la persona que tienen al frente... no le van a dar besos tranquilos... le van a decir lo que les gusta, lo que les llama la atención, porque les parece que es... lo bueno”. Los estudiantes empiezan a realizar la dinámica, les causa mucha risa escuchar a sus compañeros, se saludan muy amigablemente y se ven muy felices.

En la sesión cuatro, se hizo un mapa conceptual. D: “listo, vamos a empezar a decir palabras sobre el tema que estamos viendo, cada uno repite la palabra anterior y una palabra nueva, listo, empecemos por E11. (Cada estudiante dice una palabras formando una lista de palabras que la docente la escribe en el tablero). D: “con estos términos y así como están en parejitas van hacer un mapa conceptual, cada uno lo realiza con su pareja y después lo pasan a la hoja en blanco que les deje en las mesas. Tienen 15 minutos, después los socializamos y hacemos uno general. Colocan conectores por favor”.

En la sesión siete, se realizó un experimento. D: “Vamos a empezar nuestra siguiente sesión, vamos a empezar con un pequeño experimento, simplemente lo que van hacer es observar que es lo que pasa. Si quieren se pueden acercar”. (Todos los estudiantes se levantan de sus sillas y rodean es el escritorio donde está la docente), “de pie puede ser, sepárense un poquito ahí para que entre luz porque si no, no se ve”. (Sobre la mesa está un recipiente con agua y una vela parada en el centro, un vado de vidrio y una caja de fósforos). “E11 hágame el favor prenda la vela”. (E11 toma los fósforos y enciende la vela, todos los estudiantes están pendientes de lo que pasa). Ponga el vaso tapando la vela”...

Anexo N. Cuestionario prueba final - competencias científicas

El siguiente cuestionario tiene como finalidad conocer el nivel de desarrollo de las competencias científicas que tienen los estudiantes del grado décimo de una institución Educativa rural de San Gil después de haber aplicado la estrategia pedagógica por Resolución de problemas. Las preguntas son tomadas de las pruebas saber -análisis de preguntas aplicación 2005 – 2006.

<http://www.iered.org/miembros/ulises/presentaciones/2008-09>

[18 Tejiendo PEI con PP/saber/arc 5156.pdf](#)

- 1 El gas metano que puede obtenerse a partir del tratamiento de los desechos orgánicos es un combustible utilizado en zonas residenciales. De acuerdo con la fórmula química del metano, CH_4 , es válido afirmar que éste está constituido por
- A. 4 átomos de carbono y 4 átomos de hidrógeno.
 - B. 4 moléculas de carbono e hidrógeno.
 - C. 1 átomo de carbono mezclado con 4 átomos de hidrógeno.
 - D. 1 átomo de carbono unido químicamente a 4 átomos de hidrógeno.

Por que el metano esta compuesto por 1 átomo de carbono + 4 de hidrógeno

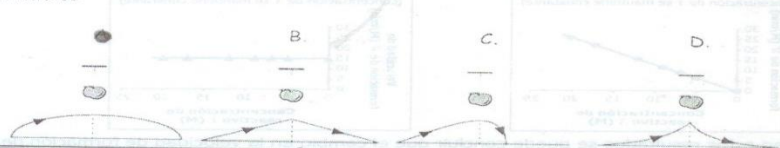
- 2 Una de las preguntas más frecuentes es ¿por qué avanzan los aviones en el aire? La respuesta más acertada tiene que considerar que los motores
- A. arrojan aire a gran velocidad hacia atrás y el avión es impulsado.
 - B. crean un vacío al frente del avión que lo impulsa hacia adelante.
 - C. aprovechan la fricción del aire para hacer avanzar el avión.
 - D. crean corrientes de aire alrededor del avión que lo hacen avanzar.

Por que los motores arrojan a gran velocidad producen grandes corrientes de aire que empujan hacia adelante

- 3 Un paracaidista se lanza desde un avión. Cuando el paracaídas se abre, el movimiento de caída libre del paracaidista se frena. Esto ocurre principalmente porque
- A. el aire ejerce sobre el paracaídas una fuerza de fricción.
 - B. el paracaidista flota por el empuje del aire.
 - C. el paracaídas vuelve más liviano al paracaidista.
 - D. el paracaídas disminuye la fuerza de gravedad.

Al liberarse el paracaídas de aire este se abre que frena por la fricción del aire

- 4 Luis apunta y lanza una flecha directamente a la manzana que cuelga del árbol; sin embargo, falla el tiro y la flecha cae. La trayectoria que ha seguido la flecha en su recorrido es



Por que toma una trayectoria con movimiento en el plano con un ángulo determinado que hace que el movimiento sea oblicuo.

Las Gravedades de los Satélites

Los satélites artificiales se mantienen volando en su órbita y no caen ni se pierden en el espacio. Esto es posible porque

- A. los satélites vuelan a una gran altura, donde no hay vacío y no existe gravedad.
- B. la fuerza centrífuga y la centrípeta se compensan y no hay fuerza sobre esos satélites.
- C. la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre los satélites los mantiene en su órbita.
- D. los satélites son dirigidos todo el tiempo a control remoto desde la estación en la Tierra.

la fuerza de atracción es mínima, es como satélites o neta

Las aguas del mar Muerto son tan saladas que cualquier persona puede flotar en ellas más fácilmente que en un lago de agua dulce. Esta afirmación es

- A. falsa, porque la sal se encuentra disuelta en el agua y por eso no afecta en nada la flotación.
- B. cierta, porque el agua con mucha sal tiene mayor densidad y ejerce mayor empuje hacia la superficie.
- C. falsa, porque el peso de las personas es el mismo en las dos aguas.
- D. cierta, porque la densidad de las personas es la misma en las dos aguas.

la densidad de la sal es mayor y no permite que se hunda en el agua de menor densidad

En una central hidroeléctrica el agua de la represa cae desde cierta altura y hace girar el rotor de una turbina generadora de electricidad. La electricidad hace funcionar los electrodomésticos y los bombillos. Desde el agua de la represa hasta el bombillo, la energía ha sufrido las siguientes transformaciones en su orden:

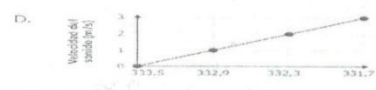
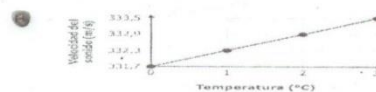
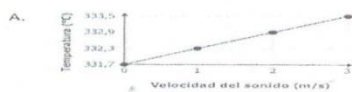
- A. energía mecánica a energía eléctrica a energía luminosa y calorífica.
- B. energía mecánica a energía luminosa a energía eléctrica.
- C. energía mecánica a energía eléctrica a energía luminosa.
- D. energía eléctrica a energía mecánica a energía luminosa y calorífica.

el agua fluye con el rotor que da energía mecánica y así produce →

1. Una estudiante realizó un experimento para medir la velocidad de propagación del sonido en el aire a diferentes temperaturas. Los resultados que obtuvo se muestran en la siguiente tabla.

Temperatura (°C)	Velocidad del sonido (m/s)
0	331,7
1	332,3
2	332,9
3	333,5

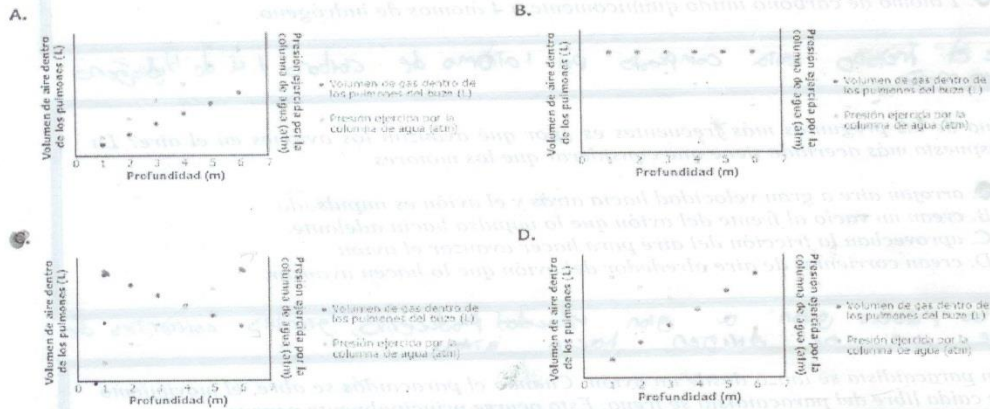
¿Cuál de las siguientes gráficas muestra los resultados del experimento?



si la temperatura aumenta la velocidad del sonido también aumenta

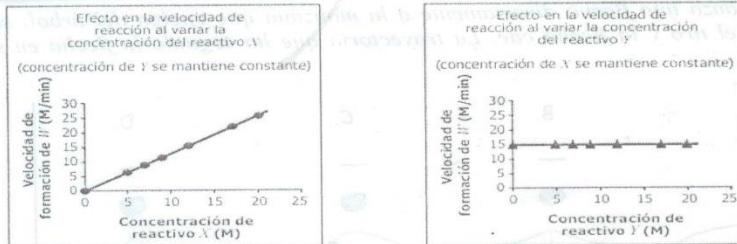
6 Cuando las personas nadan a grandes profundidades la presión del aire en los pulmones se modifica por cambios en la presión ejercida por el agua. Por ejemplo, a 10 metros de profundidad, una columna de agua de aproximadamente 10 metros ejerce una presión externa equivalente a 1 atmósfera. La presión aumenta a medida que aumenta la profundidad, haciendo que a 20 metros la presión del agua sea de 2 atmósferas y así sucesivamente. De igual forma la Ley de Boyle permite inferir que estos cambios en la presión afectan el volumen de gas dentro de los pulmones, porque la presión de un gas se relaciona de manera inversa con su volumen.

Teniendo en cuenta lo anterior, si un buzo se sumerge hasta 6 metros de profundidad, ¿cuál de las siguientes gráficas predice adecuadamente los cambios en la presión externa del agua y el volumen del aire dentro de sus pulmones?



Por que a la presión aumenta el volumen disminuye

70. Una estudiante realiza diferentes ensayos con el objetivo de determinar el efecto de la concentración de los reactivos sobre la velocidad de formación de W en la reacción $X + Y \rightarrow W$. En cada ensayo mide la velocidad de formación de W manteniendo constante la concentración de uno de los reactivos y variando la del otro, como se muestra en las siguientes gráficas:



Con base en estos resultados se puede concluir que el cambio en la velocidad de formación de W

- A. no depende de la concentración de los reactivos.
- B. depende de la concentración de ambos reactivos.
- C. depende solamente de la concentración de X.
- D. depende solamente de la concentración de Y.

Por que la concentración en Y es constante la velocidad de formación de W

Anexo O. Carta para la resolución de problemas cualitativos

1. Lee de la manera más atenta posible lo que dice el problema.
2. ¿Qué es lo que en el problema no se dice y que se debe conocer? Elabora una lista de los interrogantes que presenta el problema y clasifícalos en orden de importancia.
3. Trata de mejorar la situación a la que se refiere el problema, cambiando las condiciones en las cuales se presenta, o la época en la cual está dada esta situación.
4. Vuelve a escribir en tu propio lenguaje el enunciado del problema.
5. Escribe la información que está en el problema y que consideras la más importante y crucial para resolverlo.
6. Escribe que información no se encuentra en el enunciado del problema y que consideres que es importante para resolver el problema.
7. Haz una gráfica, diagrama o un dibujo que pueda ayudarte a entender mejor el problema, y en la que se encuentren señalados sus elementos o partes más importantes.
8. Si te es posible divide el problema en subproblemas más pequeños y más fáciles de resolver.
9. Enumera cada una de las condiciones que impone el problema.
10. Haz una lista de las posibles relaciones que se pueden establecer entre cada uno de los elementos del problema, entre los datos que el problema te da y las incógnitas que el problema te pide por respuesta.
11. Selecciona en tu lista, las relaciones que puedes considerar claves para la resolución de problemas.
12. Vuelve a formular el problema utilizando solamente estas relaciones claves que has escogido.
13. Propón una variedad de formas para resolver el problema, y luego selecciona las que te parezcan más adecuadas.

14. Una vez que has seleccionado la forma a tu parecer más adecuada para resolver el problema, elabora un plan de acción en donde detalles cada uno de los pasos que piensas realizar para la resolución del problema, en la que incluyas la información y los recursos o materiales que vas a necesitar.
15. Realiza y anota cada uno de los pasos y las operaciones contempladas en el camino o método que escogiste para resolver el problema, tratando de explicarte el porqué de cada paso.
16. Ve escribiendo cada una de las dificultades que se te presentan al intentar realizar cada uno de los pasos de la forma de resolución que seleccionaste.
17. Analiza la respuesta dada, si puede explicar lo que sucede en otras situaciones similares.

Anexo P. Guía de observación de video

NOMBRE DEL DOCENTE INVESTIGADOR: Yeny Lizeth Pineda Cáceres	ÁREA: Química
GRADO: Décimo	FECHA: Abril 6 de 2017
HORA INICIO: 7: 35 a.m.	HORA FINALIZACIÓN: 8:25 a.m.
OBJETIVO: Observar y analizar la práctica educativa del docente y el comportamiento de los estudiantes de décimo grado en la clase de química para reflexionar y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.	

CONTEXTUALIZACIÓN		
ASPECTOS OBSERVADOS	RECONSTRUCCION NARRATIVA	MEMO ANALÍTICO
Organización y estructura del aula de clase	Hay 14 sillas personales en el aula que están organizadas alrededor del salón, el lugar es amplio para los 14 estudiantes, se encuentra ordenado y hay buena iluminación.	El salón es un lugar agradable para trabajar, los estudiantes se sienten a gusto y cómodos en la ubicación que tienen ya que pueden estar al lado de los compañeros por afinidad.
Recursos didácticos	En el salón solo se cuenta con el tablero y el computador de la docente. La docente usa el computador para mirar la guía de trabajo y el tablero para escribir ideas principales.	La institución cuenta con sala de informática donde se encuentran los computadores, tablero digital video beam, que pueden ser usados en las clases. En esta clase la docente solo usa el computador.

Organización de los estudiantes	Los estudiantes se organizan por afinidad y en forma de u.	La organización en forma de u permite un contacto visual más directo entre docente-estudiante, permite que el estudiante este más atento a lo que el docente explica y no se distraiga hablando con sus compañeros. Aunque en algunas ocasiones se ven desinteresados por la clase y prefieren hablar entre ellos.
---------------------------------	--	--

OBSERVACIÓN AL DOCENTE		
ASPECTOS OBSERVADOS	RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA	MEMO ANALÍTICO
Objetivos de la clase	La docente saluda y explica el objetivo de la clase. La docente dice “lo que vamos hacer hoy es un resumen sobre los conceptos que traen de octavo y noveno relacionados con la química ”	Se debe tener claro el objetivo de la clase ya que brindan una guía tanto para la docente como para los estudiantes, lo que permite al finalizar la clase saber si se cumple o no con el propósito establecido, sin limitar el proceso espontaneo de la clase.
Indagación de conocimientos previos	Se mantiene una conversación entre los estudiantes con la docente recordando conceptos. Como	La docente pregunta de forma constante para poder examinar cuales son los conceptos que tienen claros los estudiantes

	<p>“que es la química” EM10 contesta “es la ciencia que estudia la materia”, la docente pregunta “¿Qué clases de química hay?” EM10: “orgánica e inorgánica” D: ¿Qué diferencia hay entre los dos? EM10: “la orgánica estudia los compuestos del carbono”. Después de indagar los conceptos previos la docente empieza a explicar los conceptos que no están claros.</p>	<p>sobre el área de química. Ya que, según Ausubel, el docente debe buscar la estrategia para anclar a esos conceptos previos nuevos conceptos.</p> <p>Las preguntas que realiza la docente son muy teóricas, no hay relación con el entorno del estudiante lo que hace que no se le facilite entenderlo.</p>
Metodología	<p>La docente saluda, da el objetivo de la clase, indaga los conceptos previos y escribe los conceptos generales en el tablero para explicar, siempre al lado del tablero.</p>	<p>La descripción de esta clase sigue los patrones de un modelo tradicional, donde se considera que la docente es quien tiene el conocimiento, como lo afirma pozo, y el estudiante escucha mientras el docente explica.</p> <p>Esta enseñanza no permite el desarrollo del pensamiento científico ya que solo reciben conocimientos y no se les permite ser críticos, ni constructores de su conocimiento sin favorecer el aprendizaje significativo.</p>

<p>Dominio del tema</p>	<p>Durante toda la clase la docente pregunta conceptos y los explica, sin necesidad de un texto, da ejemplos sobre cada concepto. Por ejemplo pregunta “que es una mezcla heterogénea” y el estudiante E11 contesta “son las que tienen más de dos fases”, “como cual” E11: “como el agua y el aceite”. La docente con la información que va dando organiza un mapa conceptual en el tablero.</p>	<p>La docente tiene como título profesional química pura, lo que le permite tener un buen dominio conceptual, además tiene siete años de experiencia. Pero es necesario buscar nuevas estrategias para llevar los conocimientos a sus estudiantes de una forma más fácil de entender.</p>
<p>Lenguaje corporal</p>	<p>La docente permanece la mayor parte del tiempo al lado del tablero y del computador. Permanece todo el tiempo moviendo el marcador o lapicero que tiene el mana. Cuando está explicando mueve frecuentemente las manos, mientras va explicando y hablando va escribiendo en el tablero las ideas principales o términos importantes.</p>	<p>El docente cumple la doble función de ser receptor y emisor, debe tener presente que con todo lo que hace está emitiendo una impresión a los estudiantes (con su forma de hablar, de caminar, de mirar, de vestirse) transmitiendo su carácter y personalidad. Hennings⁵⁶ agrupa en cuatro grandes apartados el conjunto de estímulos que se intercambian en cualquier encuentro interpersonal:</p>

⁵⁶ Hennings, D. G. El dominio de la comunicación educativa. Madrid: Anaya.1978.

		verbales, físicos, vocales y situacionales. Por lo que señala que un docente tiene que atender al control de: la distancia, su voz y su cuerpo, sus palabras y la situación.
Lenguaje verbal	La docente se dirige a los estudiantes por su nombre, habla de forma clara y fuerte.	Cuando el docente esta en presencia de un grupo al que quiere enseñar algo, es fundamental tomar conciencia de la complejidad que tiene la comunicación. Es importante que el docente mejore la competencia comunicativa. Ello implica ser conscientes del propio estilo comunicativo y tomar control sobre lo que se desea transmitir.
Formas de participación de los Estudiantes	Durante toda la clase, la docente está realizando constantemente preguntas para que los estudiantes estén participen. Pero solo los estudiantes E1, EM10 y E11responden a los que la docente pregunta.	El aprendizaje debe basarse en el dialogo y la comunicación docente estudiante. Buscar que el estudiante se sienta parte del proceso a partir de su activa participación. Según Murcia ⁵⁷ , La participación, en general, implica tomar parte y ser parte

⁵⁷ MURCIA, I. Investigar para cambiar. Bogotá: Magisterio.1994.

		de algo. En el aula se debe representar un proceso de comunicación, decisión y ejecución que permite el intercambio permanente de conocimientos, experiencias y clarifica el proceso de toma de decisiones y compromiso de la comunidad en la gestación y desarrollo de acciones conjuntas.
Relación docente estudiante	Existe una relación de respeto entre docente- estudiantes, los estudiantes durante la clase permanecen en su puesto, si necesitan salir piden permiso, se dirigen en forma respetuosa a la docente para preguntar cuando no entienden.	Según Cotera ⁵⁸ , es difícil poder enseñar cuando no hay una buena relación docente-estudiante, ya que si ésta no se da, el lograr el éxito en la enseñanza aprendizaje será muy difícil. Por ello es indispensable que, para que haya éxito en el proceso de aprender, la relación entre el docente y sus estudiantes debe estar basada en la atención, el respeto, la cordialidad, la responsabilidad, el reconocimiento, la intención, la disposición, el compromiso y el

⁵⁸Cotera, B. C. E. Monografía: La Disciplina. Disponible en: www.monografias.com/trabajos14/disciplina. P.4. 2003

		agrado de recibir la educación y de dar la enseñanza.
Uso de los recursos didácticos	Solo se usa el tablero, donde la docente realiza mapa conceptual sobre el tema que se está explicando, ejemplos y ejercicios, además usa el computador donde tiene la preparación de la clase.	En la mayoría de clases se sigue trabajando solo con textos, es importante hacer uso de otros recursos que favorezcan el aprendizaje en los estudiantes. Los recursos didácticos buscan que la clase sea más amena para los estudiantes, pero es importante su uso adecuado en el proceso educativo, es decir que realmente ayuden a un aprendizaje significativo en el estudiante, deben ser un apoyo para el proceso educativo. La función que debe cumplir es ser mediadores entre la intencionalidad educativa y el aprendizaje.
Evaluación	Se realiza durante toda la clase donde la docente va preguntando para verificar que los estudiantes están entendiendo.	Se debe evaluar permanentemente a los estudiantes para poder verificar que realmente se hayan apropiado de los conocimientos.

OBSERVACIÓN AL ESTUDIANTE		
ASPECTOS OBSERVADOS	RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA	MEMO ANALÍTICO
Actitud del estudiante frente a las propuestas del docente.	Los estudiantes permanecen en orden durante toda la clase, algunos estudiantes están prestando atención a lo que la docente dice, otros solo se limitan a estar en silencio.	En las clases los estudiantes son pasivos, con bajo nivel de compromiso, baja concentración, no les gusta participar y no muestran motivación por la materia. No interiorizan los conocimientos, solo aprenden algunos conceptos de memoria para poder pasar las evaluaciones sin tener clara la aplicación de los mismos.
Responsabilidad frente a las actividades programadas por el docente.	Solo tres estudiantes E1, EM10 y E11, contestan cuando la docente realiza preguntas y lo hacen en forma puntual, los demás solo miran y hablan entre ellos al respecto. E1 mueve mucho los pies y E9 bosteza en varias ocasiones durante la clase.	En el aprendizaje de los estudiantes deben integrar tres componentes, lo conductual, afectivo y cognitivo, si uno de los tres no esta se pierde el interés del estudiante en clase. Los estudiantes no siempre llagan de buen ánimo por problemas en la casa, o están cansados por las distancias que tienen que recorrer para llegar al colegio o simplemente no les interesa el tema y la docente no logra motivarlos para que participen.

Anexo Q. Entrevista grupo focal

La siguiente transcripción es de un grupo focal realizado con los estudiantes de grado décimo de una Institución Rural de San Gil, las preguntas son elaboradas por el docente investigador. El objetivo de la entrevista es identificar las percepciones que poseen los estudiantes de grado décimo frente al área de Química y la práctica docente.

Entrevistados: 6 estudiantes del grado décimo.

Fecha: Marzo

23 de 2017

Entrevistador: Docente de Química Yeny Lizeth Pineda.

Tiempo: 25

minutos.

1. ¿Cuál es su opinión frente al área de Química?
2. ¿Cómo le gustaría que le enseñaran la Química?
3. ¿Qué cambio le haría en cuanto a la forma como se desarrollan las clases?
4. ¿Cuál es su opinión frente a la forma de enseñar de su profesora?
5. ¿Qué herramientas utiliza su profesora para enseñarle la Química?
6. ¿Cuáles son las razones por las que se presenta indisciplina en el área?
7. ¿Qué métodos utiliza su profesora cuando hay mucha indisciplina en el aula?
8. ¿Cómo le gustaría que su profesor le cautivara para estar atento en sus clases?
9. ¿Qué es para usted cohibir? ¿Se ha sentido cohibido frente a la forma como el docente realiza la clase o lo trata?
10. ¿Qué opinión merecen los temas que se trabajan en el área de Química?

Anexo R. Memorandos de la entrevista del grupo focal

PREGUNTA	RECONSTRUCCIÓN NARRATIVA	MEMORANDO DESCRIPTIVO	MEMORANDO ANALITICO	PRECATEGORIAS
P1	<p>E1: No sé qué decir que hable otro compañero.</p> <p>E2: En qué sentido. ¿En los bueno y en lo malo?</p> <p>P: En todo sentido.</p> <p>E2: Muy interesante la materia se aprende mucho y más con la profe que se esfuerza por enseñarnos.</p> <p>E3: la verdad no la entiendo muy bien fluidamente. No he sido capaz de pasar ese límite de entendimiento de química.</p> <p>E4. Me gusta la materia, pero me parece un poco difícil, me cuesta entenderla.</p> <p>EM5: Me parece chévere porque se aprende lo de las</p>	<p>A los estudiantes les gusta la materia, les parece interesante y “chévere” porque consideran que se “aprende mucho” y ven el “esfuerzo de la profesora por enseñarles”.</p> <p>Pero hay dificultad por entender les “parece complicado” y “un poco difícil”, “no la entienden”.</p>	<p>Los estudiante muestran interés por el área de química, les llama la atención los ejes temáticos pero en el momento de estudiarla no logran comprenderla, se les dificulta entender lo que leen y analizarlo. Se debe tener en cuenta que todos los estudiantes aprenden de forma diferente y el docente por lo general da la clase de una forma monótona.</p>	METODOLOGÍA

	<p>fórmulas de los elementos pero es un poco complicada entenderla.</p> <p>E6: Puede ser que me guste pero no la entiendo, me gusta porque habla de la parte científica.</p>			
P2	<p>EM5: Más variadas las clases.</p> <p>P: ¿En qué aspecto más variada?</p> <p>EM5: Ir más al laboratorio, como es la formación de los compuestos.</p> <p>E4: Con videos y experimentos.</p> <p>E3: A veces uno copia mucho y me da pereza leer el libro, que sea más experimentos.</p> <p>E2: sería más chévere la materia, si fuera una clase teórica y otra experimental, practicas.</p> <p>E1: A mí porque se me dificulta mucho la</p>	<p>Los estudiantes sobre la metodología opinan que se desarrolle de una manera más práctica lo que para ellos significa realizar laboratorio, presentación de videos y hacer experimentos.</p> <p>Además expresan que se “copia mucho y da pereza leer”, por lo que prefieren tener una clase teórica</p>	<p>Las clases se dan en forma tradicional, se copian muchos conceptos y en el momento de estudiar los estudiantes no están acostumbrados a leer, para que el aprendizaje sea significativo se deben realizar diferentes actividades que le permitan a los estudiantes construir el conocimiento.</p>	METODOLOGÍA

	química, sería chévere con videos y experimentos.	y otra experimental.		
P3	<p>E2: Ninguno profesora, de pronto que sea más práctica.</p> <p>E3: La clase me gusta cómo se da actualmente, pero a veces algunos compañeros hacen como si estuvieran estudiando pero no le interesa la materia.</p> <p>E4: Cambios no le haría pero hacer más ejercicios y experimentos.</p> <p>EM5: Buscar una forma más fácil de entender o hacer más ejercicios para lograr entender más fácil.</p> <p>E6: Yo cambiaría la escritura, osea para hacer experimentos, algo nuevo.</p> <p>E1. Hacer más ejercicios.</p>	<p>Los estudiantes opinan que les gusta la clase, pero sería mejor si fuera más práctica realizando más ejercicios y experimentos; “buscar una forma más fácil de entender”.</p>	<p>La metodología que tiene el docente para enseñar debe permitir que todos los estudiantes logren adquirir conocimientos, por lo que se deben implementar diferentes estrategias en el aula de clase, permitiendo que se dé un mejor proceso de enseñanza aprendizaje.</p>	METODOLOGÍA

<p>P4</p>	<p>EM5: Es chévere pero que la profe ponga más ejercicios para poner más en práctica lo que vemos en clase.</p> <p>E4: Me parece bien, pero cuando llega al salón me da como miedo y por eso me va tan mal en química.E3: Me gusta porque la profe exige, pero también es como una segunda madre.</p> <p>E2: Es chévere porque le exige más a uno y al que menos le entiende le explica más.</p> <p>E1: la profe explica bien, pero a mí me dan nervios y por eso no entiendo.</p> <p>E6: Me parece bien porque la profe exige y como dice E3 la profe se preocupa por nosotros, no como otros profesores que si no hace tarea pone uno y ya. Usted se</p>	<p>Los estudiantes expresan miedo, temor y nervios a la clase por que la profesora “exige mucho”, pero también consideran que es como una “segunda madre” por que se preocupa por ellos y “al que menos entiende le explica más”.</p>	<p>La relación docente-estudiante no es la adecuada en todos los casos, la docente tiene un carácter fuerte lo que hace que algunos estudiantes sientan miedo en la clase y eso afecte su aprendizaje, también admiten la preocupación que tiene la docente hacia ellos tanto en el ámbito personal como en el académico esforzándose por dedicar más tiempo a los que tienen menor rendimiento.</p>	<p>RELACIÓN DOCENTE- ESTUDIANTE</p>
------------------	--	---	--	--

	preocupa por nosotros y nos explica todo lo que no entendemos.			
P5	<p>EM5: ¿Herramientas como cuáles?</p> <p>E2: Tablero, videos y explicar.</p> <p>E6: Computador, grafos, tablero, experimentos, moléculas esas de las bolitas, tabla periódica.</p> <p>E3: Tablero digital, internet cuando funciona.</p>	<p>Los estudiantes observan que los recursos que usa la docente en clase son: el tablero, grafos, videos, experimentos, tabla periódica, tablero digital e "internet cuando funciona".</p>	<p>Los recursos utilizados por la docente son con los que cuenta en la institución, es difícil trabajar experimentos ya que no se cuenta con un laboratorio adecuado para llevar a los estudiantes, además tampoco es posible realizar simulaciones por que la institución no tiene servicio de internet.</p>	RECURSOS
	E4: Porque.... Esa pregunta está difícil, porque los estudiantes no ponen empeño a aprender.	Según los estudiantes la indisciplina en el salón se da	Durante la clase hay varios estudiantes que fomentan la	

<p>P6</p>	<p>Especialmente algunos.</p> <p>E6: Nosotros empezamos la indisciplina cuando la profe se sale del salón con E4 y E6 que somos los más indisciplinados del salón, hacemos recocha a todos los del salón para que no seamos los únicos que nos regañen.</p> <p>EM5: Cuando los demás nos reímos de las bromas que se hacen en el salón y eso hace que ellos hagan más caras de payasos por decirlo así.</p> <p>E1: Es porque algunos del grado hacen mucha bulla y se ríen por todo. Les falta es madurar.</p> <p>E3: Porque algunos se confían de lo que algunos hacen el trabajo y ellos se copian después.</p>	<p>porque algunos compañeros no “ponen empeño a aprender”, y aprovechan cuando la profesora sale del salón para “hacemos recocha” involucrando a todo el salón, considerando que “les falta es madurar” y además los estudiantes que hacen indisciplina esperan que “algunos hacen el trabajo y ellos se copian después”.</p>	<p>indisciplina, no muestran interés por el tema y buscan siempre la forma de interrumpir las clases, esto puede darse por que el estudiante no entiende y se aburre, considerando que es más fácil después adelantarse copiando de algún compañero. Por tal motivo se deben buscar organizar la planeación de la clase con diferentes actividades donde los estudiantes estén interactuando y no simplemente como receptores</p>	<p>METODOLOGÍA</p>
------------------	---	---	---	---------------------------

	E2: Es por la casual ausencia de la profesora y hay compañeros muy inquietos.		de conocimientos.	
P7	<p>EM5. El regaño.</p> <p>E6. Nos regaña y nos baja nota.</p> <p>E4: Nos dice que los que más jodemos somos nosotros.</p> <p>E1: Nos habla para que dejemos de ser desordenados y por qué hacer eso está mal.</p> <p>E3: No es regaño sino aprendizaje, es como caer en cuenta por que hacer eso y uno se siente mal por molestar.</p> <p>E2: El tablero, porque pasa al indisciplinado.</p>	<p>Cuando hay indisciplinada la profesora usa el regaño, bajar la nota, el tablero pasando al más indisciplinado.</p> <p>Además usa el dialogo para hacerlos “caer en cuenta por que hacer eso y uno se siente mal por molestar”.</p>	<p>El interés de los estudiantes en la clase está en la nota que van a obtener por las actividades que realiza en clase, la docente se aprovecha de esto para manejar la disciplina del salón. Lo adecuado sería que los estudiantes realizaran las actividades por obtener un aprendizaje significativo que pudieran usar en su contexto.</p>	RELACIÓN DOCENTE- ESTUDIANTE

<p>P8</p>	<p>E3: Como una forma más creativa de aprender. P: ¿Cómo cuál? E3: si uno trae tareas o cumple, tener algo de tiempo para jugar y recreación y así uno hace el esfuerzo de cumplir con los trabajos que la profesora deja. EM5: Mas explicación, mas formas de ejercicios. E4: Mas ejercicios para aprender más, que fuera más estricta, mas tareas a mí que se me dificulta. E6: Yo, que la clase no fuera tan aburrida todos callados, de vez en cuando un chistecito, sin pasarse de los limites, un poquito y ya y volver a estudiar.</p>	<p>A los estudiantes les gustaría que “clase no fuera tan aburrida” que la clase se hiciera con “una forma más creativa de aprender” donde puedan tener como motivación “algo de tiempo para jugar”, “un momento de relajación”. También consideran importante “dedicar más tiempo en la explicación”, dejar “más tarea” y “más ejercicios” para los que tienen dificultad para entender.</p>	<p>Actualmente los docentes cuentan con un problema que es mantener la atención de los estudiantes y más cuando son jóvenes que tienen la atención tan volátil y peor aún si el tema que se está tratando no es de su interés, por lo que es importante realizar actividades de motivación donde también juega un papel importante la formas en que el docente enseña son condiciones para el procesamiento de ideas y producción de</p>	<p>METODOLOGÍA</p>
------------------	--	--	--	---------------------------

	<p>E1: Que me pusieran más ejercicios en mi caso que no entiendo casi y que la profe me dedicara más tiempo explicándome los que no entiendo.</p> <p>E2: Que nos explicara más, más ejercicios y un momento de relajación.</p>		nuevos conocimientos.	
P9	<p>E1: Como privarnos de algo. Nunca.</p> <p>E4: Cuando me quiero hacer al lado de E2 y no me dejan.</p> <p>E3: pero la profe lo hace como un bien para todos para que no molesten.</p> <p>E2: Cuando ofendo a mis compañeros.</p> <p>E6: Estar al pie de uno de mis compañeros porque molesto mucho y que me ría tanto.</p>	<p>Los estudiantes se sienten cohibidos cuando la profesora no los deja hacerse al lado del compañero con el que quieren hablar, cuando molestan o se ríen demasiado y se les pide que hagan silencio.</p>	<p>Las relaciones interpersonales en el aula son de gran importancia, pero la docente debe saber manejar las situaciones que se presenten para el beneficio de la clase.</p> <p>Las clases de química suelen ser en las últimas horas, los estudiantes están cansados de la</p>	<p>RELACIÓN DOCENTE- ESTUDIANTE</p>

	EM5: A mí no, nunca me he sentido cohibida.		jornada y se distraen más fácilmente.	
P10	<p>EM5: Ninguna, todos positivos.</p> <p>P: ¿Considera que hay algún tema que le parezca interesante para adicionar a la clase, o mirando la temática que estamos trabajando que podamos adicionar a la clase?</p> <p>E5: Videos.</p> <p>E2: Hacer parte experimental.</p> <p>E6: Me parece interesante y no le haría ningún cambio. Hacer prácticas en el laboratorio.</p> <p>E3: Sobre la temática, que a veces uno escribe y escribe y no sabe lo que está escribiendo, o sea</p>	<p>Respecto a los contenidos a los estudiantes les parecen interesantes, pero les gustaría aprender de una forma más práctica y contextualizada como con videos y laboratorios para “Darle más sentido al tema” y no solo “escribe y escribe y no sabe lo que está escribiendo”.</p>	<p>Cuando los estudiantes llegan a grado décimo, se encuentran con temáticas diferentes a las que venían viendo hasta el grado noveno, ven el área de química solo como la parte práctica y no quieren estudiar conceptos. Es importante poder enlazar lo conceptual con lo práctico y contextualizarlo para poder tener el interés de los estudiantes y</p>	CONTENIDOS

	<p>diera un punto de vista de hacerlo más vivido. Darle más sentido al tema.</p> <p>E4: Toda la temática me ha gustado y quiero que siga así.</p> <p>E1: Los temas son interesantes lo que pasa es que uno no pone atención o no estudia. Temas más experimentales.</p>		<p>lograr un aprendizaje significativo en ellos.</p>	
--	---	--	--	--

Anexo S. Certificado curso virtual protección de los participantes.



Anexo T. Consentimiento informado para los padres de familia

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma.

La presente investigación será realizada por la estudiante Yeny Lizeth Pineda Cáceres, bajo la dirección de Fernando Figueredo Garzón, director de colectivo de investigación de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este estudio es implementar una estrategia basado en la resolución de problemas para facilitar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado décimo promoviendo el aprendizaje significativo en una Institución Educativa oficial rural.

Si usted autoriza la participación de su hijo en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una encuesta, cuestionarios, será gravado en audio y videos. Lo que responda se tendrá en cuenta para reconocer el alcance de los objetivos propuestos.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las preguntas de la encuesta le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Edgar Solano Parra

Firma del padre de familia

Edgar Solano Parra

Nombre de mi hijo (a) participante

EDUAR FABIAN SOLANO

Fecha: Abril 17 de 2017

Anexo U. Asentamiento informado de los estudiantes

ASENTAMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por La docente Yeny Lizeth Pineda Cáceres, he sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es Implementar una estrategia basada en la resolución de problemas para facilitar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado décimo promoviendo el aprendizaje significativo en una Institución Educativa oficial rural.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una encuesta, lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo yezeth22@hotmail.com.

Firma del Participante

Fecha: Abril 17/2017

Natalia Fajardo Blanco

Anexo V. Consentimiento de la Rectora de la Institución

San Gil, Septiembre 25 de 2016



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
FACULTAD CIENCIAS HUMANAS

Licenciada
RAQUEL JANETH MONSALVE RINCÓN
Rectora Institución Educativa San Juan Bosco
San Gil

Reciba un cordial saludo,

Como es de su conocimiento, actualmente estoy cursando el programa de maestría en pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, la cual tiene como criterio de grado la puesta en marcha de un proyecto de investigación acción, que permita fortalecer las competencias en los estudiantes y las prácticas pedagógicas de los maestros.

Para dar cumplimiento con el requisito y conociendo de fondo las necesidades de la institución, he programado como trabajo el proyecto titulado "DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO EN EL ÁREA DE QUÍMICA", la población participante será los estudiantes del grado décimo, durante el próximo año escolar.

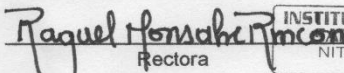
Para poder llevar a cabo lo anterior solicito su autorización para desarrollar la propuesta en la institución y aplicar los diversos instrumentos de recolección de información a los participantes del proyecto.

Agradezco su apoyo y colaboración.

Cordialmente,

YENY LIZETH PINEDA CÁCERES
Docente Institución Educativa San Juan Bosco
Estudiante Programa Maestría en Pedagogía
Universidad Industrial de Santander

Quien autoriza:


Rectora



**Anexo W. Estrategia pedagógica basada en Resolución de Problemas
"Fabricando Respuestas" Ver cartilla Anexa.**



INTRODUCCIÓN

El enfoque en competencias considera que los conocimientos por si mismos no son lo más importante, sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida. Es por esto que las competencias requieren una base sólida de conocimientos y ciertas habilidades, lo cual se integra para un mismo propósito en un determinado contexto.

El presente módulo está centrado en el proceso de Resolución de problemas para el aprendizaje en el área de química, para su elaboración se tomó como estructura conceptual, la teoría sobre el comportamiento de los gases, y como estructura problémica, los fenómenos relacionados con la misma, dentro de los contextos de la historia de la ciencia, la tecnología y la vida diaria.

Está conformado por ocho sesiones donde sus actividades se organizaran en tres momentos: el inicio, donde se hace el desarrollo de actividades que permiten identificar los saberes, las preconcepciones y los conocimientos que ya han adquirido a través de su formación; el desarrollo, donde se introducen los nuevos conocimientos; y el momento de cierre donde se integra todos los saberes que se realizan en las actividades de inicio y desarrollo dándose la oportunidad de contextualizarlos en situaciones problémicas de la vida cotidiana con la finalidad de tener un aprendizaje significativo.

ESQUEMA GENERAL DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

SESIÓN	EJE TEMÁTICO	ACTIVIDADES	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA
1	Conceptos básicos sobre los gases	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> Dinámica para motivar el grupo. Video, lectura, mapa conceptual, graficas. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> Marco conceptual. Resolución de situación problemática. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposición de los grupos de trabajo. Debate sobre los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> "Un cafecito en el Everest" "Reciclaje de latas"
2	Propiedades de los gases		<ul style="list-style-type: none"> "Una peligrosa lluvia" "Guerra química"
3	Teoría cinética molecular		<ul style="list-style-type: none"> "Un soplido mágico" "Un frio muy útil"
4	Ley de Avogadro		<ul style="list-style-type: none"> "El experimento de Gay-Lussac" "Una curación milagrosa"
5	Ley de Charles		<ul style="list-style-type: none"> "Cuidado en la pista" "El balón desinflado"
6	Ley de Boyle		<ul style="list-style-type: none"> "Un tanque de cloro en el mar" "Haciendo huecos"
7	Ley de Gay- Lussac		<ul style="list-style-type: none"> "La cena de navidad" "Un churrasco exquisito"
8	Ley combinada de los gases		<ul style="list-style-type: none"> "Una granja integral" "Un experimento ejemplar"

CARTA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CUALITATIVOS

1. Lee de la manera más atenta posible lo que dice el problema.
2. ¿Qué es lo que en el problema no se dice y que se debe conocer? Elabora una lista de los interrogantes que presenta el problema y clasifícalos en orden de importancia.
3. Trata de mejorar la situación a la que se refiere el problema, cambiando las condiciones en las cuales se presenta, o la época en la cual está dada esta situación.
4. Vuelve a escribir en tu propio lenguaje el enunciado del problema.
5. Escribe la información que está en el problema y que consideras la más importante y crucial para resolverlo.
6. Escribe que información no se encuentra en el enunciado del problema y que consideres que es importante para resolver el problema.
7. Haz una gráfica, diagrama o un dibujo que pueda ayudarte a entender mejor el problema, y en la que se encuentren señalados sus elementos o partes más importantes.
8. Si te es posible divide el problema en subproblemas más pequeños y más fáciles de resolver.
9. Enumera cada una de las condiciones que impone el problema.
10. Haz una lista de las posibles relaciones que se pueden establecer entre cada uno de los elementos del problema, entre los datos que el problema te da y las incógnitas que el problema te pide por respuesta.

11. Selecciona en tu lista, las relaciones que puedes considerar claves para la resolución de problemas.
12. Vuelve a formular el problema utilizando solamente estas relaciones claves que has escogido.
13. Propón una variedad de formas para resolver el problema, y luego selecciona las que te parezcan más adecuadas.
14. Una vez que has seleccionado la forma a tu parecer más adecuada para resolver el problema, elabora un plan de acción en donde detalles cada uno de los pasos que piensas realizar para la resolución del problema, en la que incluyas la información y los recursos o materiales que vas a necesitar.
15. Realiza y anota cada uno de los pasos y las operaciones contempladas en el camino o método que escogiste para resolver el problema, tratando de explicarte el porqué de cada paso.
16. Ve escribiendo cada una de las dificultades que se te presentan al intentar realizar cada uno de los pasos de la forma de resolución que seleccionaste.
17. Analiza la respuesta dada, si puede explicar lo que sucede en otras situaciones similares.

	INSITUACIÓN EDUCATIVA RURAL DE SAN GIL Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.	
	TEMA: CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LOS GASES	GRADO: DÉCIMO
	OBJETIVO: Identificar las variables temperatura, presión y volumen. Distinguir las unidades y analizar las diferentes variables.	SESIÓN 1
Actividad de inicio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dinámica para motivar el grupo. 2. Video sobre presión atmosférica. 3. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué diferencia hay entre temperatura y calor? • ¿Cómo se mide la masa, la presión y la temperatura? Cuáles son sus unidades. 	
Actividad de desarrollo. Marco conceptual	<p>Para definir el estado de un gas se necesitan cuatro magnitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masa: representa la cantidad de materia de un gas y suele asociarse con el número de moles (n). • Presión: Se define como la fuerza por unidad de área, F/A. la presión P, de un gas, es el resultado de la fuerza ejercida por las partículas del gas al chocar contra las paredes del recipiente. La presión determina la dirección de flujo del gas. Se puede expresar en atmósferas (atm), milímetros de mercurio (mmHg), pascuales (Pa) o kilopascuales (kPa). <p style="text-align: center;">1 torr = 1 mmHg</p>	

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

- **Volumen:** Es el espacio en el cual se mueven las moléculas. Está dado por el volumen del recipiente que lo contiene, pues por lo general se desprecia el espacio ocupado por las moléculas. El volumen (V) de un gas se puede expresar en m^3 , cm^3 , litros o mililitros. La unidad más empleada en los cálculos que se realizan con gases es el litro.
- **Temperatura:** Es una propiedad que determina la dirección del flujo del calor. Se define como el grado de movimiento de las partículas de un sistema bien sea un sólido, un líquido o un gas.

La temperatura en los gases se expresa en la escala Kelvin, llamada también escala absoluta.

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

$$^\circ\text{C} = K - 273$$

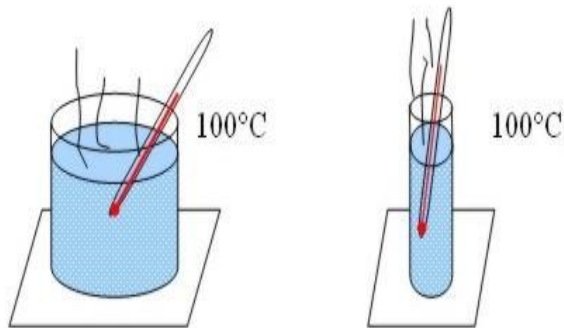
$$^\circ\text{F} = (9 / 5) ^\circ\text{C} + 32$$

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

Las condiciones normales a las que se trabaja un gas son: 1 mol, 1 atm, 273 K y 22,4 L.

Cuando se calienta un objeto su temperatura aumenta. A menudo pensamos que calor y temperatura son lo mismo. Sin embargo, esto no es así. El calor y la temperatura están relacionadas entre sí, pero son conceptos diferentes.

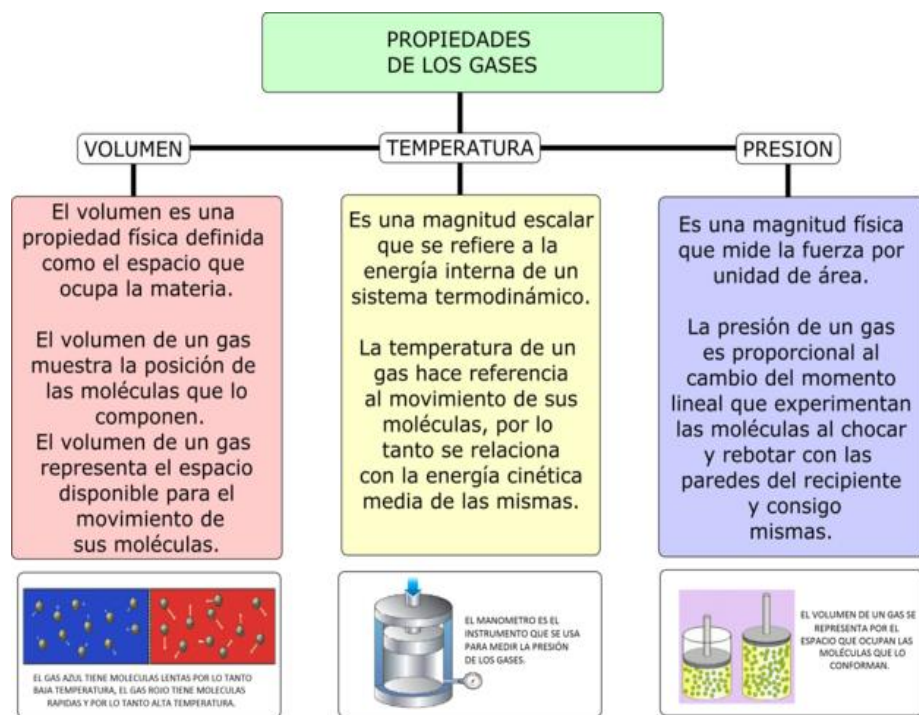
El calor es la energía total del movimiento molecular en un cuerpo, mientras que la temperatura es la medida de dicha energía. El calor depende de la velocidad de las partículas, de su número, de su tamaño y de su tipo. La temperatura no depende del tamaño, ni del número ni del tipo.



Por ejemplo, si hacemos hervir agua en dos recipientes de diferente tamaño, la temperatura alcanzada es la misma para los dos, 100°C , pero el que tiene más agua posee mayor cantidad de calor.

El calor es lo que hace que la temperatura aumente o disminuya. Si añadimos calor, la temperatura aumenta. Si quitamos calor, la temperatura disminuye.

La temperatura no es energía sino una medida de ella; sin embargo, el calor sí es energía.



<p>Actividad de cierre</p> <p>resolución de situaciones problemáticas</p>	<p style="text-align: center;">“Un cafecito en el Everest”</p> <p>El día 27 de septiembre de 1997 la expedición colombiana se encontraba ya muy cerca a la cima del Everest, para iniciar la jornada cada uno tomó una taza de café hirviendo y la bebió con afán, persiguiendo rápidamente el camino de la que parecía ser la última de muchas jornadas de ascenso hacia la cima del Everest; estaba haciendo mucho frío, varios grados bajo cero, y los expedicionarios estaban a más 8.000 metros de altura sobre el nivel del mar. Después de muchas horas de arduo ascenso, uno de los expedicionarios descubrió que sus manos no respondían y se estaba quedando paralizado, sus compañeros de inmediato se dieron también cuenta que a ellos el frío los estaba afectando y que corrían el riesgo de que sus manos quedarán congeladas y muriesen por cristalización.</p> <p>Ante esto el más experimentado del grupo, tomó su termo y colocó café caliente sobre las manos de sus compañeros para ver si elevaba su temperatura .Luego de esto se pusieron de acuerdo para iniciar el descenso faltando sólo 600 metros para llegar a la cima. Ya habría otra oportunidad para lograrlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Porque los alpinistas colombianos, pudieron tomar café hirviendo en el verde y no se quemaron? • ¿Qué es hervir? • ¿Qué es el punto de ebullición? • ¿De qué depende que un líquido hierba o no? • Si hubieran tomado el café hirviendo al nivel del mar es decir en la costa, ¿se hubiera quemado? sí o no, ¿Por qué?
---	---

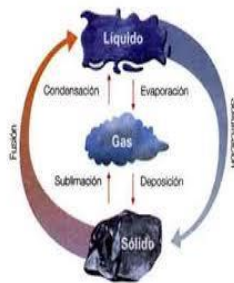
- ¿Qué tiene que ver la altura sobre el nivel del mar a la cuál pueda hervir un líquido?
- Elabora un modelo tratando de representar la fuerzas que intervienen cuando el café hierve en el Everest y a nivel del intentando comprobar la magnitud de fuerzas.
- Elabora tus conceptos y el modelo haciendo uso de los conceptos; presión, presión atmosférica energía cinética, temperatura, presión de vapor.
- Si con tus respuestas y explicaciones has encontrado relaciones válidas entre estos conceptos, descríbelas y luego trata de expresarlas con símbolos a manera de fórmulas.

"Reciclaje de latas"

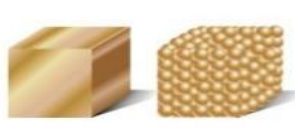
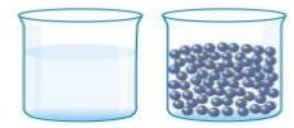
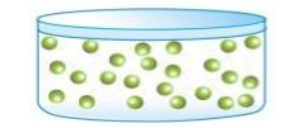
Diego es un joven del grupo de reciclaje de su colegio, sus compañeros durante el año, junto con él, han recolectado una gran cantidad de tarros de pintura, aceite y conservas. Al finalizar el año el grupo acuerdan vender los tarros para usar este dinero en la fiesta de despedida de fin de año.

La fábrica de hojalata que le va a comprar los tarros le pide que los lleve aplastados, Diego que no es muy fuerte y no tiene ni en su casa ni en el colegio mazo para aplastar cada uno De los tarros, recordando su clase de química, diseñada siguiente forma para aplastar los tarros sin necesidad de golpearlo con la mano o con otro instrumento :procede poner un poco de agua en cada tarro y celebrarlo agregó lento, conservándolo destapado, una vez que el agua a hervido lo tapa bien para que el aire no pueda entrar y luego enfría el tarro. Al enfriarlo este es aplastado automáticamente.

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿cuál es la fuerza que hace que el tarro se aplaste? • ¿Porque el tarro debe estar destapado para que el agua hierba? • ¿Porque Diego tapa el tarro unos momentos después de que el agua ha hervido? • A partir de tus respuestas diseña un modelo de lo que sucede por dentro y por fuera del tarro, antes y después de haberlo tapado. • Relabora el modelo utilizando los conceptos de presión, presión atmosférica, temperatura, punto de ebullición, condensación, vacío, energía cinética. • Enuncia las posibles relaciones entre estas variables. • Si encuentras relaciones entre las variables expresadas con símbolos a manera de fórmulas. • Trata de encontrar otras situaciones en do de estas relaciones puedan darse.
<p>Evaluación</p>	<p>Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.</p>



	INSITUCIÓN EDUCATIVA RURAL DE SAN GIL Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.	
	TEMA: PROPIEDADES DE SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASES	GRADO: DÉCIMO
	OBJETIVO: Tener claras las diferencias que hay en las propiedades de líquidos, sólidos y gases. Compara las diferencias o similitudes que existen en las propiedades de los estados de la materia.	SESIÓN 2
Actividad de inicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dinámica para motivar el grupo. 2. Video sobre la contaminación del aire. 3. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué a temperatura ambiente unas sustancias son sólidas, mientras que otras son líquidas o gaseosas? • ¿Cómo es posible que el agua pueda estar presente en la tierra en tres estados de agregación?
<p>Actividad de desarrollo. Marco conceptual</p>	<p>Todo en el Universo está formado por materia. La materia se puede encontrar en 3 estados de agregación o estados físicos: sólido, líquido y gaseoso.</p> <p>El estado de agregación de una sustancia, bajo unas determinadas condiciones de temperatura y presión, es el resultado de la relación entre las fuerzas de atracción (cohesión) y las fuerzas de repulsión (energía cinética) presentes en las partículas constituyentes de cada material. Si modificamos las condiciones de temperatura y presión, provocamos cambios de estado.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; text-align: center;"> <div data-bbox="584 1092 876 1281"> <p>SÓLIDOS</p>  </div> <div data-bbox="893 1092 1185 1281"> <p>LÍQUIDOS</p>  </div> <div data-bbox="1201 1092 1494 1281"> <p>GASES</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="568 1302 844 1533"> <ul style="list-style-type: none"> - Las partículas están muy próximas aunque hay huecos entre ellas. - Existen fuerzas atractivas que mantienen las partículas situadas en posiciones fijas, aunque vibran en torno a estas posiciones. </div> <div data-bbox="876 1302 1169 1554"> <ul style="list-style-type: none"> - Las partículas se mantienen a distancias similares que en los sólidos - Las partículas se mantienen unidas por fuerzas atractivas más débiles que en los sólidos. Esto permite que se adapten al recipiente que las contiene. </div> <div data-bbox="1185 1302 1494 1512"> <ul style="list-style-type: none"> - Las partículas se mantienen muy alejadas unas de otras. - Las fuerzas de atracción son muy débiles y las partículas se mueven en todas direcciones chocando entre si y contra las paredes del recipiente. </div> </div> <p>Los gases presentan las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tienden a ocupar todo el espacio disponible en el recipiente que lo contiene, ya que sus moléculas poseen gran energía cinética, superando las fuerzas de atracción intermoleculares. Esta propiedad se denomina expansibilidad.

- Como consecuencia de la expansibilidad, los gases **no tienen forma ni volumen definido**.
- El volumen ocupado del gas depende de la presión ejercida sobre éste, de forma que poseen una alta **compresibilidad**.
- Debido a que las fuerzas entre sus partículas son débiles, estas se hallan dispersas en el espacio. Por lo tanto el volumen que ocupa el gas es muy superior al volumen de las partículas constitutivas del mismo, pues estas presentan una **baja densidad**.
- Cuando dos o más gases se hallan ocupando el mismo espacio, sus partículas se entremezclan completa y uniformemente, por lo que se dice que los gases poseen una alta **miscibilidad**.

Los líquidos, comparados con los gases son mucho más densos. Esto quiere decir que las moléculas están más próximas entre sí, los choques entre las moléculas son más frecuentes y la movilidad es más restringida. Cuando un par de moléculas se encuentran demasiado cerca, se repelen, debido a que ambas poseen las mismas cargas externas. El equilibrio entre las fuerzas de repulsión y atracción contribuyen a mantener las moléculas en continuo movimiento.

Propiedades de los líquidos:

- Poseen volumen constante, debido a que las fuerzas de atracción intermoleculares son relativamente altas como para impedir que las sustancias líquidas se expandan, como ocurre con los gases.
- Adoptan la forma del recipiente que los contiene ya que sus moléculas se pueden deslizar unas sobre las otras, es decir, tienen **forma variable**.
- Tiene capacidad de **difusión lenta** debido a que las distancias intermoleculares son más pequeñas.
- Poseen **viscosidad variable**. Así, algunos líquidos fluyen más lentos que otros.
- Son prácticamente **incompresibles**. Aun a temperaturas muy altas, su volumen se altera muy poco, debido a que el espacio libre entre las moléculas es mínimo.

- La cohesión entre las moléculas de un líquido es uniforme hacia todas las direcciones. Sin embargo, sobre la superficie de contacto con otra sustancia se produce un desequilibrio de fuerzas, resultante de la atracción diferencial entre las partículas del líquido y entre estas y las del aire. El resultado es una fuerza llamada **tensión superficial**.
- El ascenso espontáneo de un líquido dentro de un tubo estrecho, es un rasgo fundamental de los líquidos y se conoce como **capilaridad**. Este fenómeno es consecuencia de las fuerzas de cohesión entre las partículas del líquido y las fuerzas de atracción entre el líquido y las paredes del recipiente, llamadas fuerzas de adhesión. Si las fuerzas de adhesión son mayores que las de cohesión, éste subirá por la pared del recipiente.

En los materiales **sólidos** las fuerzas de atracción intermoleculares son mucho más potentes que entre las partículas del líquido y entre las partículas de gases. Una sustancia existe en estado sólido porque las fuerzas de atracción entre sus moléculas son superiores a las fuerzas de dispersión debidas a la agitación térmica. En un sólido las partículas se mantienen juntas y ordenadas en una estructura rígida donde solo poseen movimiento vibracional. La velocidad de vibración depende de la temperatura.

Propiedades de los sólidos:

- Tienen **forma definida** independiente del recipiente que los contiene, debido a que las partículas se encuentran adheridas rígidamente entre sí.
- Poseen un **volumen definido** pues los átomos o moléculas de un sólido no poseen movimiento de traslación solo de vibración.
- Presentan una **difusión muy lenta** debido a que sus moléculas ocupan posiciones fijas.
- Son **incompresibles** debido a que sus moléculas están muy cerca unas de otras.

LAS PROPIEDADES DE LOS GASES

El **estado gaseoso** es uno de los tres estados de agregación de la materia observables en nuestro entorno. Así, por ejemplo, son gases el **aire** que respiramos, el **vapor** obtenido al calentar agua o el **gas natural** que usamos como combustible.

Los gases se caracterizan por una serie de **propiedades** que los diferencian de los sólidos y los líquidos.



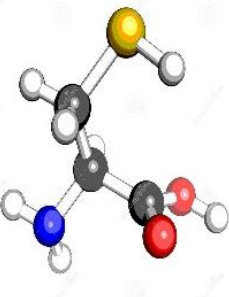
<p>Actividad de cierre</p> <p>resolución de situaciones problemática</p>	<p style="text-align: center;">“Una peligrosa lluvia”</p> <p>Hace poco tiempo en una pequeña ciudad que basaba su economía en la reducción de pinturas y venta de cueros, producidas ambas por las industrias locales, se presentó una extraña epidemia a la que se llamó con mucho humor negro la epidemia de los desentejados. Día a día acudían al centro de salud decenas de hombres, mujeres y niños que se quejaban de la extraña caída de sus cabellos así como de la pérdida de brillo y lucidez en las mismas. Durante ese tiempo la venta de gorras, sombreros y todo tipo de accesorios para la cabeza fue el mejor negocio. Lo más extraño era que los pacientes no presentaban señales de hongos en el cuero cabelludo o de caspa, que son las causas que regularmente provocan la caída del cabello. Tampoco podía achacarse las calvicies prematuras al stress o las crisis nerviosas, porque el pueblo era un lugar tranquila donde todos hacían la siesta después del almuerzo y mantenían las puertas abiertas de las casas porque todos se conocían y los únicos ladrones eran aquellos que robaban el corazón de las muchachas casadas.</p> <p>La gravedad de la epidemia llegó a ser tal, que el alcalde decidió pedir a la capital un equipo científico para que viniera a estudiarlos y así poder dar con la solución. Lo primero que hizo el grupo fue analizar las muestras de cabello de los paisanos del pueblo. La sorpresa fue grande cuando informaron al alcalde que la caída del cabello era producida por un exceso de ácido en el agua, a los que llamaron lluvia acida y como recomendación pidieron a la población armarse de una sombrilla, colocarse un sombrero cuando lloviera, y además, que en un tiempo prudente se trasladaran las fábricas de pintura y los curtimbres a una zona lo suficientemente alejada de la ciudad.</p>
--	--

- ¿De dónde provienen los ácidos encontrados en la lluvia?
- ¿Por qué se recomendó trasladar las fábricas de curtiembres y de pintura?
- ¿Con que compuestos químico pudo haber reaccionado el agua para producir ácidos?
- ¿Qué otras consecuencias produciría la lluvia ácida, además de la caída del pelo?
- Elabora un diagrama que represente la forma en la cual se origina la lluvia ácida desde los compuestos que la pueden formar hasta su producción.
- Reelabora tus explicaciones y diagramas utilizando los conceptos de gases y reacciones químicas.
- ¿Qué se puede concluir acerca de la participación o no de los gases en las reacciones químicas?

"Guerra química"

En el año 1915, en la primera guerra mundial, el ejército alemán lanzó sobre las tropas con las que se enfrentaba pequeñas bombas que contenían cloro gaseoso comprimido. Esto creó inmediatamente el pánico en las tropas británicas ocasionando 15.000 heridos de los cuales fallecieron a raíz del ataque con el gas 5000 soldados. Esta fue la primera vez que se utilizaron armas químicas en una guerra internacional.

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué razón si el gas estaba contenido en los pequeños recipientes pudo alcanzar 15000 soldados? • ¿Qué medio utilizó el gas para transportarse? • Elabora un modelo que represente la manera por la cual las partículas del gas que inicialmente se encuentra comprimido, puede llegar a cada uno de los soldados y cómo estas interaccionan con las partículas de aire. • Reelabora tu modelo y tu respuesta utilizando los conceptos de difusión, compresibilidad, distancia intermolecular. • Si en tus explicaciones es posible establecer relaciones entre los conceptos enunciados anteriormente, enúncialas. • Trata de expresarlas utilizando símbolos a manera de fórmulas.
<p>Evaluación</p>	<p>Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.</p>

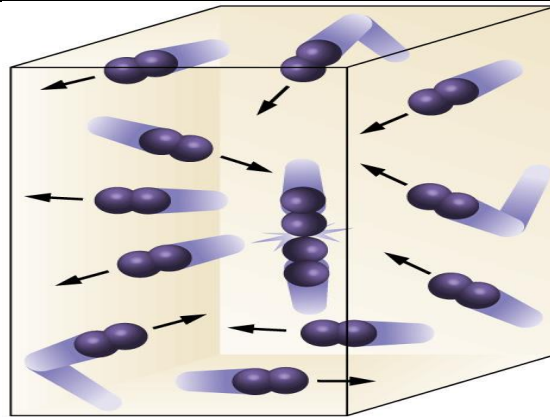
	INSITUCION EDUCATIVA RURAL DE SAN GIL Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.	
	TEMA: TEORÍA CINÉTICA MOLECULAR	GRADO: DÉCIMO
	OBJETIVO: Describir los postulados de la teoría cinética. Expresar conceptos por medio de esquemas. Exponer con el grupo, presentando sus aportaciones relacionadas con la teoría cinética.	
Actividad de inicio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lectura sobre el modelo de un gas ideal. Leer cuidadosamente, destacar las ideas principales y realizar un listado de términos que no conozca o entienda. 2. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • En una tabla introduce las propiedades características de un SÓLIDO, un LÍQUIDO o un GAS. • Un gas ejerce sobre las paredes de un recipiente una presión de 0,75 atm. Pasa esa presión a la unidad del sistema SI, a Torr y a mmHg. 	
Actividad de desarrollo. Marco conceptual	La teoría cinética de los gases Explica las características y propiedades de la materia en general, y establece que el calor y el movimiento están relacionados, que las partículas de toda materia están en movimiento hasta cierto punto y que el calor es una señal de este movimiento. La teoría cinética de los gases considera que los gases están compuestos por las moléculas, partículas discretas, individuales y separadas. La distancia que existe entre estas partículas es muy grande comparada con su propio tamaño, y el volumen total	

ocupado por tales corpúsculos es sólo una fracción pequeña del volumen ocupado por todo el gas. Por tanto, al considerar el volumen de un gas debe tenerse en cuenta en primer lugar un espacio vacío en ese volumen.

El gas deja muchos espacios vacíos y esto explica la alta comprensibilidad, la baja densidad y la gran miscibilidad de unos con otros.

Hay que tener en cuenta que:

1. No existen fuerzas de atracción entre las moléculas de un gas.
2. Las moléculas de los gases se mueven constantemente en línea recta por lo que poseen energía cinética.
3. En el movimiento, las moléculas de los gases chocan elásticamente unas con otras y con las paredes del recipiente que las contiene en una forma perfectamente aleatoria.
4. La frecuencia de las colisiones con las paredes del recipiente explica la presión que ejercen los gases.
5. La energía de tales partículas puede ser convertida en calor o en otra forma de energía pero la energía cinética total de las moléculas permanecerá constante si el volumen y la temperatura del gas no varían; por ello, la presión de un gas es constante si la temperatura y el volumen no cambian.



“Un frío muy útil”

**Actividad de
cierre**

**resolución de
situaciones
problémica**

La nevera es algo muy familiar para todos y la usamos para cosas tan diversas como congelar la carne, refrigerar las legumbres en la parte de menos enfriamiento y hasta para secar los zapatos por la parte de atrás. Si hacemos memoria, seguramente recordamos haber visto por la parte trasera de la nevera unos tubos atravesados en forma de zigzag y protegidos por la rejilla, y en la parte inferior un motor y un compresor hacia donde se dirigen los tubos. También recordaremos también las recomendaciones de la mamá de no meter el cuchillo al congelador cuando estamos descongelando la nevera para no ir a dañarla.

En el refrigerador, un gas es comprimido por un compresor que funciona gracias a un motor eléctrico conectado a un enchufe, este gas comprimido a alta presión se licua convirtiéndose en líquido y elevando la temperatura, este gas luego sale del compresor por una serie de conductos, por lo que se reduce la presión ejercida sobre él, esto favorece su evaporación, es decir, el regreso al estado gaseoso; esto ocurre cuando el gas pasa por los conductos que rodean el congelador de la nevera, luego el gas sigue su recorrido y pasa a un condensador que es una serie de tubos que se encuentran atrás de la nevera, que están doblados

para reducir la velocidad del gas y regresarlos a su estado líquido para que vuelva a compresor y reiniciar el ciclo.

- ¿Por qué cuando el gas licuado esta liquido se evapora al pasar alrededor de la cámara del congelador, los alimentos y el ambiente externo a él se enfrían?
- ¿Por qué los tubos del congelador atrás de la nevera se mantienen calientes?
- ¿De dónde proviene la escarcha en el congelador?
- ¿Por qué el gas a presión se licua y cuando se reduce la presión se evapora, es decir, se vuelve a su estado gaseoso?
- Elabora un modelo de lo que sucede a las partículas de gas en su recorrido, tratando de dar explicación a las preguntas anteriores.
- Explica el modelo con tus propias palabras.
- Reelabora el modelo utilizando los conceptos de presión, energía cinética, evaporación, condensación y punto de ebullición y punto de ebullición.
- Describe las relaciones que se pueden establecer entre los conceptos anunciados anteriormente.
- Formula una expresión simbólica a manera de formula.
- Enuncia otras aplicaciones donde consideres que se den estas relaciones.

	<p style="text-align: center;">“Un soplido mágico”</p> <p>Los alumnos de grado once salieron de excursión para Cartagena a las 7:00 p.m. desde Medellín, en un autobús contratado para ocasión. Cuando llegaron a Santa Rosa el bus hizo su primera parada y los alegres excursionistas se bajaron, afuera estaba helado, cuando ellos sintieron frío soplaron con la boca abierta sobre sus manos para calentarlas. Pocos minutos después les sirvieron agua de panela hirviendo y ellos automáticamente juntaron sus labios para soplar para enfriar el agua de panela y podérsela tomar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la razón por la que al echar aire con la boca abierta este sale caliente? ¿y porque al soplar con los labios juntos sale frío? • Compara este fenómeno con lo que sucede cuando abres la llave de paso del cilindro de gas. • Elabora una explicación de lo que sucede con las partículas del aire cuando soplamos con los labios juntos y cuando soplamos con la boca abierta. • Reelabora tu explicación utilizando los conceptos de molécula, energía cinética, velocidad de las partículas, presión, volumen. • Si encuentras relación entre estos conceptos, descríbela y luego expresa la con símbolos y a manera de fórmulas.
Evaluación	Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.

Modelo del gas ideal

El modelo teórico que describe el comportamiento de un gas ideal está basado en los siguientes postulados:

1. Un gas se compone de un gran número de pequeñas partículas, llamadas moléculas. Las moléculas se mueven continuamente, chocando entre sí y con las paredes del recipiente.
2. El volumen ocupado por las moléculas es muy pequeño en comparación con el volumen total, de manera que las moléculas no se atraen entre sí. Los choques entre ellas son elásticos y conservan la energía cinética. Es decir, la energía total es constante pero en cada choque las partículas pueden cambiar su velocidad y su dirección de movimiento.
3. La temperatura del gas no es más que el promedio de la energía cinética de las moléculas que componen el gas.

Un gas está hecho de moléculas

Este punto es evidente hoy día, pero cuando esta teoría estaba siendo desarrollada el asunto no estaba tan claro, pues en el siglo XIX la idea de que todo está hecho de diminutos trozos de materia no terminaba de convencer a muchos científicos ilustres.

Un caso que merece atención sucedió en 1845, cuando John James Waterston envió a la *Royal Society* un artículo en el que proponía, entre otras cosas, que la presión de un gas se debe al impacto de sus moléculas contra el recipiente, una idea rompedora en la época, el artículo fue rechazado por "estúpido e indigno de ser leído ante la *Royal Society*".

Pero mucho más dura es la historia oscura que acompaña a uno de los grandes físicos de la historia, Ludwig Boltzmann, cuyo mayor aporte a la ciencia es, probablemente, haber sido uno de los fundadores de la mecánica estadística, aunque tampoco se debe menospreciar su trabajo sobre la radiación del cuerpo negro.

Por desgracia, el carácter de Boltzmann oscilaba con frecuencia entre la alegría y la tristeza, y las críticas que recibían sus teorías estadísticas avivaban estos cambios de humor, hasta hacer de él un ser depresivo. A pesar de que a principios del siglo XX la aceptación de sus ideas iba en aumento, los ataques no disminuían. El día 5 de octubre de 1906, mientras su esposa y su hija disfrutaban un día festivo nadando en una bahía cercana, Boltzmann se ahorcó hasta quitarse la vida.

Las moléculas son ideales

En el segundo punto del modelo hemos recogido las condiciones que debe cumplir un gas para ser ideal. O, dicho de otro modo, los gases que obedecen la conocida expresión cumplen las características enumeradas en dicho punto.

$$PV = nRT$$

Por supuesto, la mayoría de los gases son no ideales, aunque para todo gas existe un estado a una temperatura dada que hace que se comporte como gas ideal. Como siempre trabajar con sistemas ideales simplifica las cosas y nos prepara para luego afrontar el estudio de sistemas más reales.

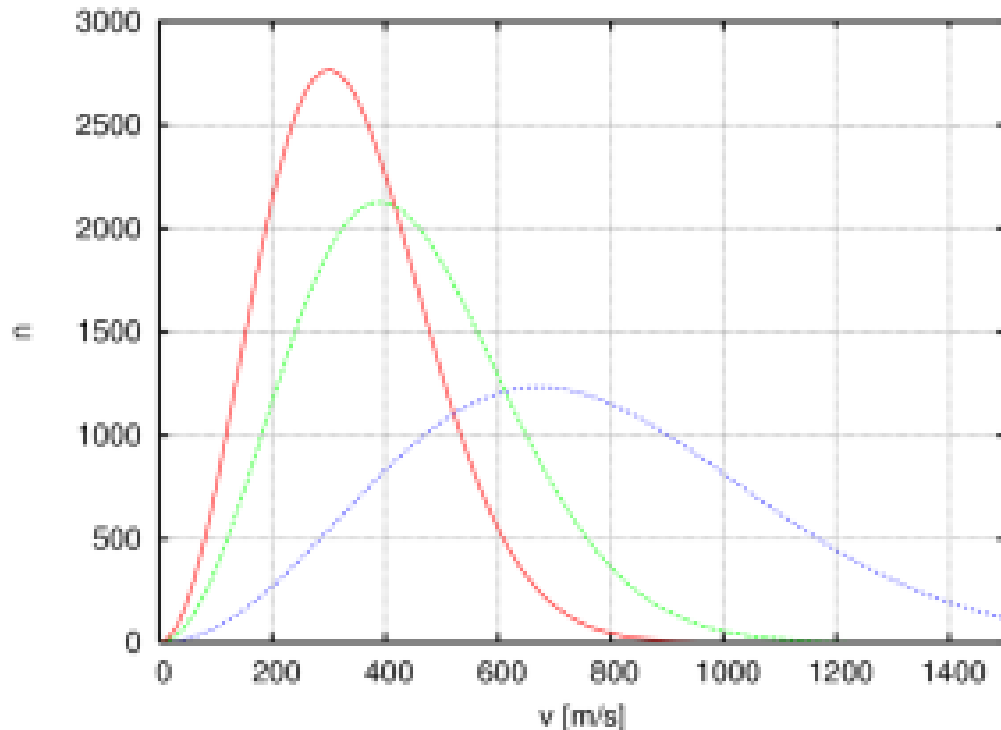
Así podemos decir que un gas ideal clásico está formado por bolas duras que ni se atraen ni se repelen y sólo colisionan elásticamente (conservando la energía cinética total de cada colisión entre pares de bolas duras).

Temperatura es energía cinética

La temperatura es proporcional al promedio de la energía (cinética simplemente en el caso de un gas ideal) de traslación de las moléculas del gas.

La temperatura es una variable que fue introducida mucho antes de saber nada acerca de la naturaleza íntima de la materia, fruto de observaciones macroscópicas. Cuando dos cuerpos a diferente temperatura entran en contacto, intercambian energía hasta que igualan sus temperaturas.


Si además de preocuparnos por el valor medio nos interesa cómo es la distribución de energía cinética de los constituyentes del gas volvemos a encontrarnos con el mismo nombre; las velocidades de las moléculas se espera que estén repartidas en forma de campana de acuerdo a una distribución de Maxwell-Boltzmann. Estas distribuciones presentan perfiles de la siguiente forma:



Centrémonos en un sólo color (por ejemplo el rojo). La altura de la curva indica el número de moléculas que esperaríamos encontrar para una velocidad determinada, de forma que la mayor parte de ellas tendrá una velocidad comprendida entre 200 y 400 metros por segundo. Si la temperatura de ese mismo gas aumenta, observaremos que la curva se achata y se desplaza hacia la derecha, hacia valores superiores para la velocidad. Cuanto más se incrementa la temperatura mayor será ese desplazamiento, pasando del color rojo al verde y del verde al azul.

Pero las diferentes curvas pueden referirse también a diferentes gases, todos ellos a la misma temperatura. Recordemos que a igual temperatura, igual energía cinética, por lo que las moléculas de los gases más ligeros tendrán mayor velocidad que la de los pesados. Así, la curva azul puede representar al Helio (peso atómico 4), la verde al Argón (20) y la roja al Oxígeno (32).

Por tanto, un desplazamiento hacia la derecha puede deberse a un aumento de temperatura o a gases de elementos más ligeros.

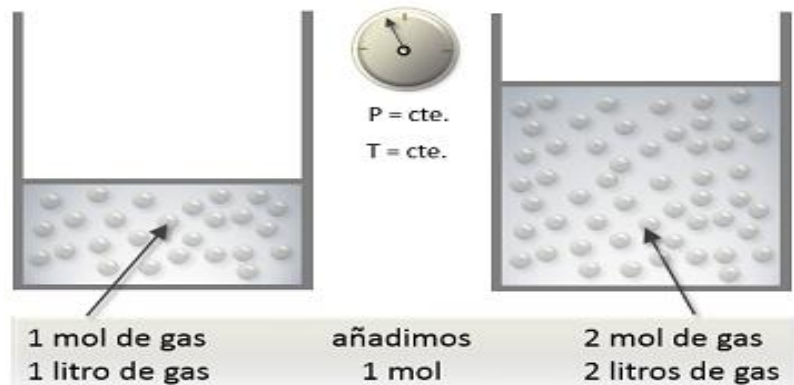
	INSITUCION EDUCATIVA RURAL DE SAN GIL Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.	
	TEMA: LEY DE AVOGADRO	GRADO: DÉCIMO
	OBJETIVO: Comprobar la hipótesis de Avogadro. Manejar el concepto de mol. Utilizar los conceptos de densidad, concentración y volumen molar de un gas	
Actividad de inicio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Video ley de Avogadro. 2. Dinámica. Cada estudiante dice una palabra de las que se han visto y el siguiente debe decir la misma y otra, así sucesivamente. 3. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un cuadro sinóptico usando los términos vistos sobre gases. 	
Actividad de desarrollo. Marco conceptual	Ley de Avogadro: La Ley de Avogadro es una ley de los gases que relaciona el volumen y la cantidad de gas a presión y temperaturas constantes. En 1811 Avogadro realiza los siguientes descubrimientos: <ul style="list-style-type: none"> • A presión y temperatura constantes, la misma cantidad de gas tiene el mismo volumen independientemente del elemento químico que lo forme. 	

- El volumen (V) es directamente proporcional a la cantidad de partículas de gas (n)

Por lo tanto: $V_1 / n_1 = V_2 / n_2$

Lo cual tiene como consecuencia que:

- Si aumenta la cantidad de gas, aumenta el volumen.
- Si disminuye la cantidad de gas, disminuye el volumen.



Representación esquemática de la Ley de Avogadro

Ejemplo:


Sean 0,5 moles de un gas que ocupan 2 litros. Calcular cual será el nuevo volumen si se añade 1 mol de gas a presión y temperaturas constantes.

$$V_1 / n_1 = V_2 / n_2$$

- $V_1 = 2$ litros
- $n_1 = 0,5$ moles
- $n_2 = 0,5 + 1 = 1,5$ moles

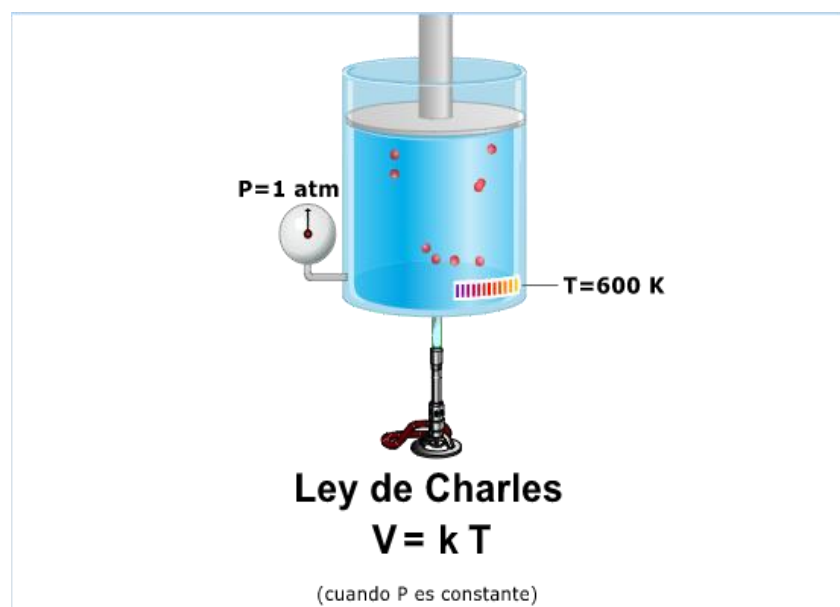
	$V_2 = V_1 \cdot n_2 / n_1 = 2 \cdot 1,5 / 0,5 = 6 \text{ litros}$
<p>Actividad de cierre</p> <p>resolución de situaciones problemática</p>	<p style="text-align: center;">“El experimento de Gay Lussac”</p> <p>En el año de 1808, el maestro de química experimental Joseph Lois Gay Lussac repitió el experimento de Cavendish, pero al revés, es decir, efectuó la electrolisis del agua haciendo pasar corriente eléctrica a través de la misma generando hidrogeno y oxigeno se combinado con un volumen de oxígeno para producir dos volúmenes de agua y dedujo que la razón en que los volúmenes de hidrogeno y oxigeno se combinaba es de dos a uno.</p> <p>Gay Lussac realizó otros experimentos mostrando como:</p> <p>1 vol. de nitrógeno + 3 vol. de hidrogeno = 2 vol. de amoniaco. 2 vol. de hidrogeno + 1 vol. de oxigeno = 2 vol. de vapor de agua. 3 vol. de nitrógeno + 1 vol. de oxigeno = 2 vol. de ácido clorhídrico.</p> <p>A partir de estos experimentos gay Lussac escribió: “me parece que los gases se combinan siempre en las proporciones de volumen más simples cuando reaccionan unos con otros y que si el compuesto que resulta de reacción química es gas o vapor a la temperatura del experimento su volumen está relacionado de un modo muy simple con el volumen de los elementos que reacciona”</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo deben ser las partículas y como deben estar distribuidas en gas para que ocurra lo gay Lussac observo? • De acuerdo con las observaciones de gay Lussac las partículas que conforman los gases, ¿son simples o compuestas? ¿por qué?

	<ul style="list-style-type: none"> • En el caso de ser compuestas las partículas que conforman un gas ¿estas podrían dividirse en otras partículas más simples? • De acuerdo con los resultados obtenidos por Gay Lussac con varios gases ¿Cómo serían las partículas que conforman el hidrógeno, el oxígeno y el cloro? • Elabora un modelo de las partículas de cada uno de los gases. • Elabora un modelo de la forma como se combinan los gases. • Reelabora el modelo utilizando los conceptos de molécula, energía cinético - molecular, distancia intermolecular. • ¿Qué principio o ley se puede deducir en la forma como reaccionan los compuestos químicos para formar cómo reaccionan los compuestos químicos para formar nuevas sustancias? • Menciona otros casos donde se cumplen dichas relaciones.
<p>Evaluación</p>	<p>Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.</p>

	INSITUCION EDUCATIVA RURAL DE SAN GIL Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.													
	TEMA: LEY DE CHARLES	GRADO: DÉCIMO												
	OBJETIVO: Identificar la Ley de Charles. Aplicar los conocimientos en la resolución de cálculos. Con eficiencia realizar el ejercicio en equipo.	SESIÓN 5												
Actividad de inicio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar situaciones de la cotidianidad que pueda ser explicada con las leyes de los gases. 2. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <p>Realice una gráfica con los siguientes datos.</p> <table border="1" data-bbox="824 1234 1313 1696" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #008080; color: white;">Volumen del gas (ml) (eje y)</th> <th style="background-color: #008080; color: white;">Temperatura (K) (eje x)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>24,64</td><td>283,15</td></tr> <tr><td>26,00</td><td>298,15</td></tr> <tr><td>28,79</td><td>330,15</td></tr> <tr><td>30,27</td><td>347,15</td></tr> <tr><td>35,15</td><td>403,15</td></tr> </tbody> </table> <p>¿Qué relación encuentran entre el volumen y la temperatura en grados K? ¿Son directa o inversamente proporcionales? ¿Pueden relacionarse a través de una ecuación matemática sencilla?</p>		Volumen del gas (ml) (eje y)	Temperatura (K) (eje x)	24,64	283,15	26,00	298,15	28,79	330,15	30,27	347,15	35,15	403,15
Volumen del gas (ml) (eje y)	Temperatura (K) (eje x)													
24,64	283,15													
26,00	298,15													
28,79	330,15													
30,27	347,15													
35,15	403,15													

Relación entre la temperatura y el volumen de un gas cuando la presión es constante.

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



Actividad de desarrollo.

Marco conceptual

El volumen es directamente proporcional a la temperatura del gas:

Si la temperatura aumenta, el volumen del gas aumenta.

Si la temperatura del gas disminuye, el volumen disminuye

¿Por qué ocurre esto? Cuando aumentamos la temperatura del gas las moléculas se mueven con más rapidez y tardan menos tiempo en alcanzar las paredes del recipiente. Esto quiere decir que el

número de choques por unidad de tiempo será mayor. Es decir se producirá un aumento (por un instante) de la presión en el interior del recipiente y aumentará el volumen (el émbolo se desplazará hacia arriba hasta que la presión se iguale con la exterior).

Lo que Charles descubrió es que si la cantidad de gas y la presión permanecen constantes, el cociente entre el volumen y la temperatura siempre tiene el mismo valor.

Matemáticamente podemos expresarlo así:

$$V/T=k$$

(El cociente entre el volumen y la temperatura es constante)

Supongamos que tenemos un cierto volumen de gas V_1 que se encuentra a una temperatura T_1 al comienzo del experimento. Si variamos el volumen de gas hasta un nuevo valor V_2 , entonces la temperatura cambiará a T_2 , y se cumplirá:

$$V_1/T_1=V_2/T_2$$

Que es otra manera de expresar la ley de Charles.

Aplicaciones de la Ley Charles

Se dispone de cierta masa de gas que ocupa un volumen de 8,4L a 0°C, si se calienta hasta 85° C ¿qué volumen ocupará?

Anotar los datos y transformar de ° C a ° K

$$V_1 = 8,4L$$

$$T_1 = 0^{\circ}C + 273 = 273^{\circ}K$$

$$V_2 = X$$

$$T_2 = 85^{\circ}C + 273 = 358^{\circ}K$$

Escribir la fórmula, reemplazar los datos y resolver la proporción.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{8,4L}{273^{\circ}K} = \frac{X}{358^{\circ}K}$$

$$X = \frac{8,4L \times 358^{\circ}K}{273^{\circ}K}$$

$$X = 11,01L$$

Escribir la respuesta: El gas ocupará un volumen de 11.01L

EJERCICIOS.

Se tienen 400ml de un gas a 25° C, si se aumenta la temperatura a 100° C ¿Cuál será el nuevo volumen?

	<p><i>5,6L de un gas que estaba a $-20^{\circ}C$, aumentó su volumen en 2,5 L entonces ¿en cuánto aumentó su temperatura?</i></p> <p><i>20L de un gas que estaba a $10^{\circ}C$ duplicó su volumen ¿Cuál es la temperatura final?</i></p> <p><i>800ml de un gas disminuye su volumen a la mitad. Si la temperatura final es de $280^{\circ}K$ ¿A qué temperatura se encontraba el gas?</i></p>
<p>Actividad de cierre</p> <p>resolución de situaciones problemática</p>	<p style="text-align: center;">"Cuidado en la pista"</p> <p>En las carreras automovilísticas algunas veces suceden accidentes, ellos son debidos entre otras causas a la explosión de las llantas que hacen perder al piloto el control del auto como sucedió en el lamentable de Ayrton Sena. Al iniciar la carrera cada neumático del auto es llenado con un determinado número de libras de aire que se encuentran inicialmente en la temperatura ambiental. Estos autos viajan a altas velocidades y tienen un fuerte roce con la pista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la causa que hace que el neumático se explote? • ¿De qué manera podría evitarse la explosión de los neumáticos? • ¿Qué cambio provoca en las propiedades del aire en el aumento en el rozamiento? • Elabora un modelo para representar lo que ocurre al interior de los neumáticos cuando aumenta la

velocidad del auto y el rozamiento de los neumáticos con el pavimento.

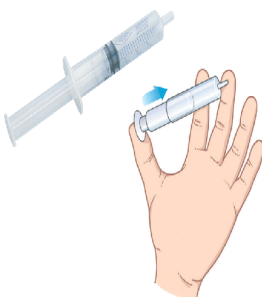
- Reelabora tu modelo utilizando los conceptos de presión, temperatura, volumen, expansibilidad, choque elástico.
- Si encuentras una relación entre los conceptos anunciados anterior mente descríbela utilizando símbolos manera de fórmulas.

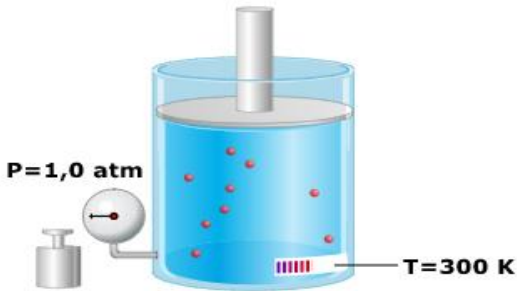
"EL balón desinflado"

En la final del campeonato juvenil se enfrentó el equipo de Colombia: Atlético Andino contra el equipo argentino: atlético River Boys. El entrenador del equipo colombiano fue comisionado para llevar el balón al juego que se cumpliría en el estadio metropolitano de barranquilla. El entrenador al as 12.00 m entró a los camerinos a buscar el balón y encontró que estaba un poco desinflado; entonces llamo por teléfono a las estaciones de servicio y talleres de automóviles cercanos para ver si alguno estaba abierto en donde le pudieran llenar de aire el balón con la ayuda de un compresor o una bomba de aire, pero lamentablemente no encontró ningún establecimiento abierto, porque era la hora del almuerzo, y en barranquilla todo el mundo se va a las 12:00 a.m. a almorzar.

- ¿Qué podría hacer el entrenador para inflar el balón sin necesidad de colocarle más aire?
- Elabore un modelo de lo que sucedería si el balón se inflara sin inyectarle más aire.

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué condiciones deberían de ser cambiadas para que esto no sucedería? • Reelabore un modelo utilizando los conceptos de volumen, temperatura, energía cinética, espacio inter-molecular. • Si encuentras relación entre estos conceptos, descríbela y luego exprésala con símbolos a manera de fórmulas. • Busca otras situaciones en las cuales estas relaciones puedan ser válidas.
Evaluación	Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.

	INSITUCION EDUCATIVA RURAL DE SAN GIL Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.	
	TEMA: LEY DE BOYLE	GRADO: DÉCIMO
	OBJETIVO: Comprende la ley de Boyle. Efectúa cálculos y aplica la ley de Boyle. Resuelve el ejercicio con seguridad.	SESIÓN 6

<p>Actividad de inicio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar en parejas la guía de trabajo. 2. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué relación se puede establecer entre el volumen y la presión de un gas manteniendo la temperatura constante?
<p>Actividad de desarrollo. Marco conceptual</p>	<p>Relación entre la presión y el volumen de un gas cuando la temperatura es constante</p> <p>Fue descubierta por Robert Boyle en 1662. Edme Mariotte también llegó a la misma conclusión que Boyle, pero no publicó sus trabajos hasta 1676. Esta es la razón por la que en muchos libros encontramos esta ley con el nombre de Ley de Boyle y Mariotte.</p> <p>La ley de Boyle establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante, el volumen es inversamente proporcional a la presión:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Ley de Boyle</p>  </div> <p>Si la presión aumenta, el volumen disminuye. Si la presión disminuye, el volumen aumenta.</p>

	<p>Al aumentar el volumen, las partículas (átomos o moléculas) del gas tardan más en llegar a las paredes del recipiente y por lo tanto chocan menos veces por unidad de tiempo contra ellas. Esto significa que la presión será menor ya que ésta representa la frecuencia de choques del gas contra las paredes.</p> <p>Cuando disminuye el volumen la distancia que tienen que recorrer las partículas es menor y por tanto se producen más choques en cada unidad de tiempo: aumenta la presión.</p> <p>Lo que Boyle descubrió es que si la cantidad de gas y la temperatura permanecen constantes, el producto de la presión por el volumen siempre tiene el mismo valor. Como hemos visto, la expresión matemática de esta ley es: $P \cdot V = k$</p> <p>Supongamos que tenemos un cierto volumen de gas V_1 que se encuentra a una presión P_1 al comienzo del experimento. Si variamos el volumen de gas hasta un nuevo valor V_2, entonces la presión cambiará a P_2, y se cumplirá: $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$</p> <p>Que es otra manera de expresar la ley de Boyle.</p>
<p>Actividad de cierre</p>	<p style="text-align: center;">“Haciendo huecos”</p> <p>Un martillo neumático de los empleados para romper el pavimento, consta d un tubo hueco que tiene en su interior un embolo unido a su parte posterior con una pieza metálica o herramienta de trabajo .el martillo neumático funciona haciendo pasar aire comprimido al interior del tubo hueco, primero por encima y luego por debajo del embolo, provocando que este se mueva hacia arriba y hacia abajo en forma continua.</p>

<p>resolución de situaciones problemática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboro un modelo que explique lo que sucede a las partículas de aire que entran a la cámara de tubo hueco. • Reelabora tu explicación utilizando los conceptos de presión, volumen y energía cinético-molecular. • Expresa la explicación que elaboraste en términos de las relaciones entre estas variables. • Representa estas relaciones utilizando símbolos a manera de fórmulas. <p style="text-align: center;">“Un tanque de cloro en el mar”</p> <p>Accidentalmente ha caído en el océano pacifico un tanque que contiene gas cloro. El tanque presenta en su interior un embolo que se mueve hacia abajo y hacia arriba d acuerdo al volumen ocupado por el gas, tiene una capacidad d 80 litros y una presión inicial de 0.6 atmósferas. Cada 15 metros la presión ejercida por el agua aumenta 1 atmósfera, el tanque es de una aleación de acero altamente resistente y soporta presiones de 50 atmósferas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué volumen ocuparía el gas dentro del cilindro cuando este alcance los 150 metros de profundidad? • ¿A qué profundidad el cilindro puede explotar? • ¿Cuál es el volumen mínimo del gas al explotar?
<p>Evaluación</p>	<p>Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.</p>

--	--

GUÍA DE TRABAJO

Nombre _____

1. Indica las equivalencias que corresponden:

$$1000 \text{ cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

$$1000 \text{ ml} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ l}$$

$$500 \text{ dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ l}$$

$$3 \text{ l} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

2. Indica las equivalencias que corresponden

$$101325 \text{ Pa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ atm}$$

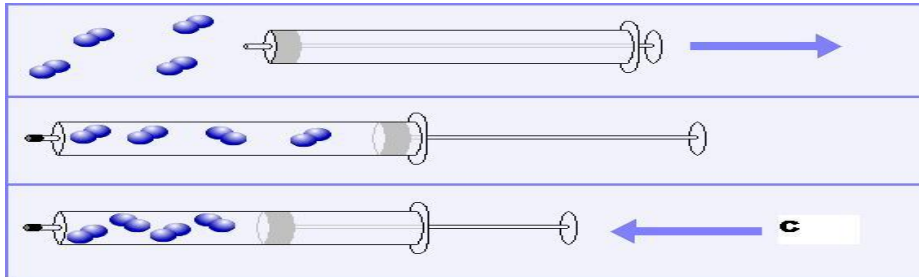
$$800 \text{ Torr} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mmHg}$$

$$2 \text{ atm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm Hg}$$

$$900 \text{ mmHg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

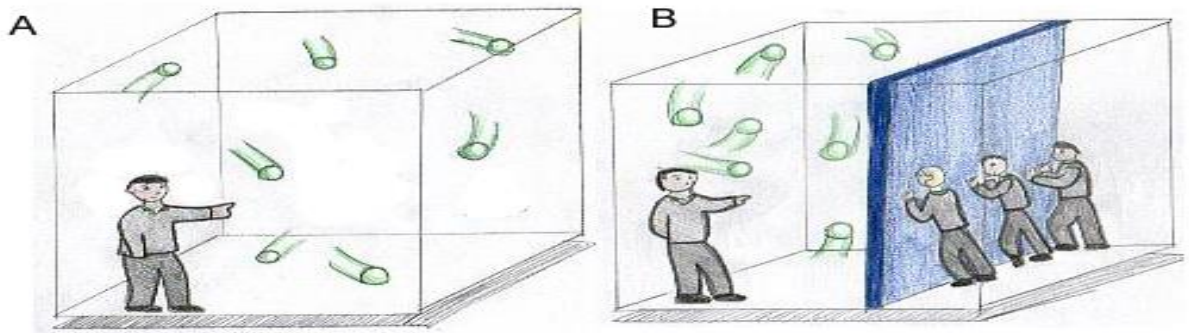
$$1,4 \text{ atm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

3. ¿Qué propiedad de los gases observamos que ocurre en el dibujo C? ¿Qué ocurre con el volumen cuando se aumenta la presión?



4. Si con tus dedos presionas un globo inflado en diferentes lugares, ¿qué significa que el globo se sienta tenso en cada uno de los lugares presionados por tus dedos?

5. Observa el dibujo y responde:



¿Qué sucede con el volumen del cubo desde A a B?

¿Qué sucede con la cantidad de partículas de gas en el cubo desde A a B?

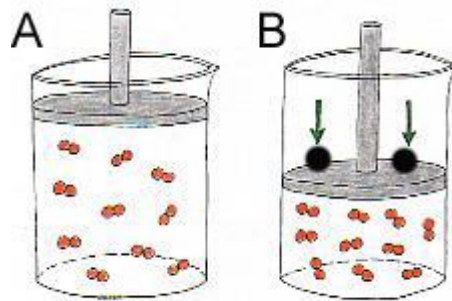
¿Cuál es la temperatura en A y en B?

Si se reduce el volumen del cubo, ¿cambia la probabilidad de que el niño que está al interior del cubo sufra un impacto? ¿Por qué?

¿Si se disminuye en volumen que ocurre con la presión? Explica tu respuesta haciendo uso del modelo corpuscular de los gases y la teoría cinética molecular de los gases.

6. ¿Explica por qué las burbujas aumentan de tamaño al ascender desde el fondo de un líquido; por ejemplo, el mar?

7. Observa la siguiente figura y responde:

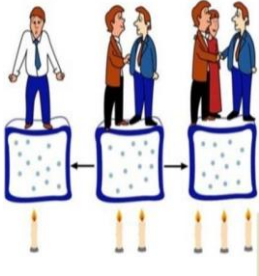
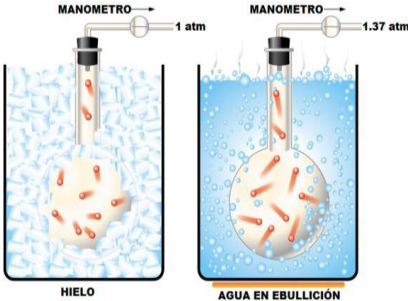


¿Cómo es la presión del gas en el recipiente A comparada con el recipiente B?

¿Qué sucedió para pasar del estado A al estado B?

¿Cómo es el volumen del recipiente A comparada con el volumen B?

¿Qué relación de proporcionalidad puedes establecer entre la presión y el volumen?

	<p style="text-align: center;">Docente: Yeny Lizeth Pineda Cáceres Área: Ciencias Naturales- Química.</p>	
	<p>TEMA: LEY DE GAY- LUSSAC</p>	<p>GRADO: DÉCIMO</p>
	<p>OBJETIVO: Reconocer la ley de Gay-Lussac. Solucionar problemas aplicando la ley de Gay Lussac. Mostrar una actitud positiva al trabajar en equipo.</p>	
<p>Actividad de inicio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Experimento. En un plato agua se coloca vela encendida y se tapa con un vaso. Observa lo que sucede. 2. Escribir lo que se observa y por qué. 3. Hacer un conversatorio para explicar lo que pasa. 4. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué se apaga la vela? • ¿Por qué el agua sube por el vaso? • ¿Qué relación existe entre las magnitudes que definen a un gas? (n, V, P, T) 	
<p>Actividad de desarrollo.</p> <p style="text-align: center;">Marco conceptual</p>	<p>Ley de Gay Lussac.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Relación entre la presión y la temperatura de un gas cuando el volumen es constante Fue enunciada por Joseph Louis Gay-Lussac</p>	

	<p>a principios de 1800. Establece la relación entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen es constante. Al aumentar la temperatura las moléculas del gas se mueven más rápidamente y por tanto aumenta el número de choques contra las paredes, es decir aumenta la presión ya que el recipiente es de paredes fijas y su volumen no puede cambiar. Gay-Lussac descubrió que, en cualquier momento de este proceso, el cociente entre la presión y la temperatura siempre tenía el mismo valor:</p> $P/T=K$ <p>(El cociente entre la presión y la temperatura es constante) Supongamos que tenemos un gas que se encuentra a una presión P1 y a una temperatura T1 al comienzo del experimento. Si variamos la temperatura hasta un nuevo valor T2, entonces la presión cambiará a P2, y se cumplirá:</p> $P_1/T_1= P_2/T_2$ <p>Que es otra manera de expresar la ley de Gay-Lussac. Esta ley, al igual que la de Charles, está expresada en función de la temperatura absoluta. Al igual que en la ley de Charles, las temperaturas han de expresarse en Kelvin.</p>
<p>Actividad de cierre</p> <p>resolución de situaciones problemática</p>	<p style="text-align: center;">"La cena de navidad"</p> <p>María ha invitado a su casa a José para cenar en la noche de navidad. María coloco legumbres en una olla a presión y arroz en una olla normal a las 7:30 p.m. José lleo a Ode las 8:00 p. m, maría al revisar como estaban la comida encontró que las legumbres ya estaban cocidas en tanto que el arroz no. Siendo ya las 9:00 pm, el arroz aún no estaba listo; debido a la hora, maría le ofreció a José, legumbres con agua y le dijo que ella era vegetariana y que el arroz engordaba.</p>

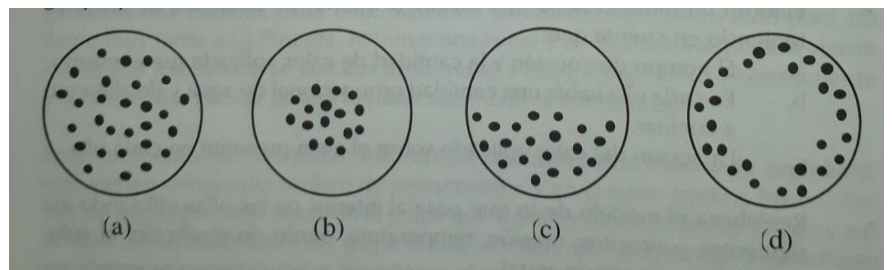
- ¿Porque los alimentos se cocieron mucho más rápido en la olla a presión que en la olla común, de aluminio?
- Establece una comparación entre las dos ollas utilizadas: la normal y la a presión.
- Elabora un modelo de lo que sucede al interior de cada una de las ollas, teniendo en cuenta que:
 - a. El tiempo de cocción y la cantidad de calor aplicando fue el mismo.
 - b. En cada olla había una cantidad proporcional de agua y de alimento a cocinar.
 - c. La acción de calor aplicando sobre el agua presente en cada olla.
 - d.
- Reelabora el modelo de lo que pasa al interior de las ollas utilizando los siguientes conceptos: temperatura, punto de ebullición, volumen del gas (vapor de gas).
- De acuerdo con el modelo reelaborado describe por escrito y con tus propias palabras, ¿Qué relaciones pueden existir entre la presión y la temperatura la temperatura y el volumen y la presión y el punto de ebullición?
- Utiliza símbolos a manera de fórmulas para representar estas relaciones.
- Piensa en otras circunstancias, situaciones, fenómenos naturales, aparatos, donde situaciones se den.

“Un churrasco exquisito”

En el restaurante la casa del tango en Buenos Aires (Argentina), donde preparan el mejor churrasco de la región, utilizan el gas propano como combustible para encender las hornillas de los asadores. En el verano, es decir, a finales del mes de diciembre la temperatura ambiental alcanza los 36°C , esa es la misma temperatura a la cual se encuentra el gas dentro los cilindros, la presión de este mismo gas es de 3 atm.

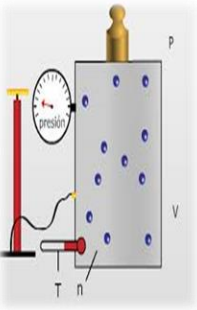
Durante el invierno, en el mes de junio, la temperatura desciende a, -26°C , esta es la misma temperatura que presenta el gas propano dentro de los cilindros. La presión del gas no varía.

- ¿Cómo afecta el cambio de temperatura del cilindro de gas la distribución de las moléculas dentro del mismo?
- Elabora un esquema donde se trate de representar la distribución de las partículas del gas propao durante el verano y durante el invierno.
- ¿Cuál de los siguientes diagramas ilustra la representación de las moléculas del gas propano en el cilindro durante el invierno?



- Explica la razón por la cual seleccionaste una de las opciones en el numeral anterior y las razones de las distribuciones de

	<p>las partículas del gas durante el verano y durante el invierno en cada uno de los esquemas que elaboraste.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelabora tu explicación utilizando en la medida de lo posible los conceptos de temperatura, presión, energía cinética, moléculas. • Si encuentras alguna relación entre los variables enunciadas anteriormente, expreso verbalmente.
Evaluación	Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.

	Área: Ciencias Naturales- Química.	
	TEMA: LEY COMBINADA DE LOS GASES	GRADO: DÉCIMO
	OBJETIVO: Entender las relaciones de la ley combinada de los gases. Aplicar la ley combinada de los gases en la resolución de problemas. Participar activamente con los compañeros de grupo.	SESIÓN 8
Actividad de inicio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Video sobre el efecto invernadero. 2. Preguntas para saber los preconceptos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué papel juegan los gases en el efecto invernadero? • ¿Por qué es importante controlar la emisión de algunos gases en el planeta? • ¿Qué podemos hacer para ayudar a nuestro planeta? 	
Actividad de desarrollo. Marco conceptual	<p>La ley combinada de los gases o ley general de los gases:</p> <p>Es una ley de los gases que combina la ley de Boyle, la ley de Charles y la ley de Gay-Lussac. Estas leyes matemáticamente se refieren a cada una de las variables termodinámicas con relación a otra mientras todo lo demás se mantiene constante. La ley de Charles establece que el volumen y la temperatura son directamente proporcionales entre sí, siempre y cuando la presión se mantenga constante. La ley de Boyle afirma que la presión y el volumen son inversamente proporcionales entre sí a temperatura constante. Finalmente, la ley de Gay-Lussac introduce una proporcionalidad directa entre la temperatura y la</p>	

presión, siempre y cuando se encuentre a un volumen constante. La interdependencia de estas variables se muestra en la ley de los gases combinados, que establece claramente que:

La relación entre el producto presión- volumen y la temperatura de un sistema permanece constante.

Matemáticamente puede formularse como: $PV/T=K$

Donde:

- P es la presión
- V es el volumen
- T es la temperatura absoluta (en kelvin)
- K es una constante (con unidades de energía dividida por la temperatura) que dependerá de la cantidad de gas considerado.

Otra forma de expresarlo es la siguiente:

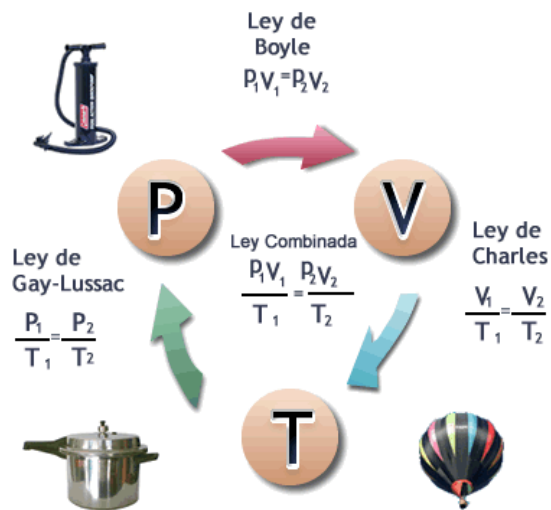
$$P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$$

Donde presión, volumen y temperatura se han medido en dos instantes distintos 1 y 2 para un mismo sistema.

En adición de la ley de Avogadro al rendimiento de la ley de gases combinados se obtiene la ley de los gases ideales.

Ejemplo: Una masa gaseosa ocupa un volumen de 2,5 litros a 12 °C y 2 atm de presión. ¿Cuál es el volumen del gas si la temperatura aumenta a 38°C y la presión se incrementa hasta 2,5 atm?

El volumen ocupado por una masa gaseosa, es inversamente proporcional a las presiones y directamente proporcional a las temperaturas absolutas que soportan"



Ley general del gas ideal

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	$P \cdot V = \text{constante}$
moles, n	presión, P	Charles	$V / T = \text{constante}$
presión, P	temperatura, T	Avogadro	$V / n = \text{constante}$

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	L-atm/mol K
8,314	J/ mol K
1,987	Cal / mol K

Actividad de cierre

resolución de situaciones problemática

“Una granja integral”

Para evitar la contaminación ambiental producida por la cría de animales que llevan al ambiente elementos como nitrógeno y carbono a través de desechos orgánicos; en las granjas integrales, se utiliza estos desechos para la generación de gas metano que se utiliza para usos caseros.

Diariamente se produce en una granja integral promedio, alrededor de 150 kg de desechos orgánicos, los que a su vez generan dentro de los tanques aproximadamente 60 L de gas por día, estos tanques se encuentran a condiciones de temperatura y presión ambiental (1 atm y 24°C) cada día el total de estos 60 L de metano es llevado para ser almacenado a un cilindro contenedor

que tiene una capacidad de 22 L y se encuentra a una temperatura de 60 K.

- ¿A qué presión se deben encontrar los 60l de gas generador para poder ser introducidos en los cilindros contenedores?

“Un experimento ejemplar”

De acuerdo con los estudios hechos sobre las propiedades de los gases podemos concluir que el volumen de un gas es directamente proporcional a la temperatura y al número de moles que presenta el gas e inversamente proporcional a la presión ejercida sobre él. Para poder establecer una igualdad entre estas propiedades existen entre el volumen y las otras propiedades del gas, se hace necesario introducir una constante; una constante es el valor que permite calcular el cambio producido en los valores de los variables presentados a cada de una ecuación. Para asignar el valor de una constante se deben tener en cuenta valores estándar y reconocidos para cada una de las variables que intervienen en la ecuación.

Una ecuación que expresaría una igualdad entre la variable volumen y las variables comprendidas por el número de moles del gas, su temperatura y el inverso de la presión a la está sometido. De acuerdo lo dicho anteriormente, deberían utilizarse las unidades en las cuales se miden usualmente la presión y la cantidad de sustancia y, una temperatura de referencia en una escala que pueda expresar realmente a la temperatura como una manifestación del cambio en la energía cinética de las moléculas y a la ausencia de temperatura como la inasistencia de movimiento de las partículas, es decir, de la energía cinética de las mismas por esto todo los valores de esta escala serian positivos y se iniciarían siempre en el cero, que representaría la ausencia de energía cinética de las partículas, cada cambio en esta escala de temperatura debería expresar un cambio real en el volumen del

	<p>gas que es variable que se encuentra al otro lado de la ecuación. La temperatura estándar escogida debe tener un equivalente también de carácter estándar en las otras escalas de temperatura.</p> <p>Para la determinación experimental de la constante que sirve para expresar la igualdad entre la variable volumen y las variables temperatura, número de moles n e inverso de la presión, se utiliza una unidad de cantidad de sustancias se le determino su volumen a una presión igual a la unidad utilizada para esta magnitud y a una temperatura igual a la presentada por el agua en su punto triple es decir aquella en la cual la energía cinética de sus moles es equivalentes al os tres estados de la materia; líquido y gaseoso. El volumen determinado fue de 22.4 L.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál fue el valor encontrado en este experimento para la constante de los gases? Una vez determinado por un proceso experimental el valor de la constante de los gases y con las relaciones que pueden establecer entre las variables: volumen y temperatura, volumen y presión, volumen y número de moles. • Utilizando esta constante representa estas relaciones como igualdad. • Combina estas igualdades para obtener una solo igualdad entre la variable del volumen y las otras tres variables estudiadas.
<p>Evaluación</p>	<p>Los grupos de trabajo pasan a exponer los trabajos realizados y se confrontan los resultados obtenidos.</p>

Bibliografía.

MARTÍNEZ MÁRQUEZ, Eduardo J. Temas Selectos de Química 1. Editorial Progreso, S. A. de C. V. México. 2009.

JARAMILLO SÁNCHEZ, José Antonio. Química. Editorial Mad, S.L. España. 2004.

CHANG, Raymond. Química. Ed. McGraw Hill. México.1997.

GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Magisterio. Bogotá. 2003