
Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol del municipio de San Benito Abad (Sucre) en la asignatura de química

Donys de Jesús Jiménez Acosta

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Escuela de Posgrado y Educación Continua
Facultad de Humanidades y Educación
Especialización en Docencia
Sincelejo
2018

Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol del municipio de San Benito Abad (Sucre) en la asignatura de química

Donys de Jesús Jiménez Acosta

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Docencia

Director

Mario Alfonso Gándara Molino

Biólogo, Magíster en Ecología Acuática Tropical y Acuicultura

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR

Escuela de Posgrado y Educación Continua

Facultad de Humanidades y Educación

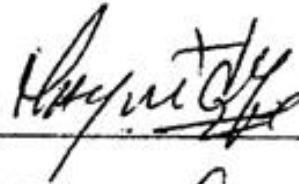
Especialización en Docencia

Sincelejo

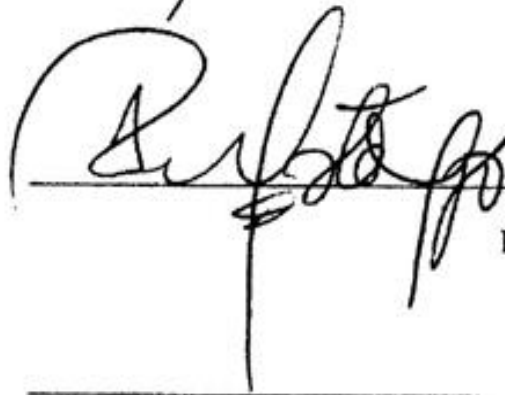
2018

Nota de Aceptación

4.6



Director



Evaluador 1

Evaluador 2

Sincelejo, Sucre, 20 de septiembre de 2018

Dedicatoria

A la mortal memoria de los seres más queridos Flor María Severiche Benavidez y Leonardo de Jesús Jiménez Severiche, siempre los llevaré en mi mente y en mi corazón, siempre los voy a recordar.

A mi señora madre Miriam Aminta Acosta Acosta, a mis hermanos del alma Rafael Francisco Leyva Acosta, Eliseth del Carmen Leyva Acosta y Jairo Rafael Castro Acosta.

A mis estudiantes, recuerden siempre que el estudio no es una obligación, sino una ventana que les brinda la posibilidad de penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.

Finalmente, a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera me han apoyado y han creído en mí.

"Lo escuche y lo olvide. Lo vi y lo entendí. Lo hice y lo aprendí"

Confucio

Agradecimientos

Siempre habrá un momento para agradecerle a Dios, por haberme regalado el preciado don de la vida.

A mis hermanos Rafael Francisco Leyva Acosta, Eliseth del Carmen Leyva Acosta y Jairo Rafael Castro Acosta.

A mi tía universal Mariana Jiménez Severiche, por sus consejos, cariño y apoyo incondicional.

A mi tutor Mario Alfonso Gándara Molino, por su pasión y entrega a la realización de este trabajo.

Tabla de Contenido

Resumen	11
Abstract	12
Introducción	13
1. Marco referencial	15
1.1 Antecedentes	15
1.2 Marco teórico	17
1.2.1 Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales.	17
1.2.2 Uso de materiales cotidianos y de fácil obtención en la realización de prácticas de laboratorio.....	19
1.2.3 Lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias.....	20
<i>1.2.3.1 Lineamientos curriculares.</i>	21
<i>1.2.3.2 Estándares Básicos de Competencias.</i>	21
1.3 Marco conceptual	24
2. Objetivos	26
2.1 Objetivo general	26
2.2 Objetivos específicos	26
3. Metodología	27
3.1 Tipo de investigación	27
1. Caracterización de la población e identificación de los factores asociados al bajo rendimiento académico en la asignatura química de los estudiantes del grado decimo:.....	27
2. Realización de las prácticas de laboratorio:	27
3. Medición del nivel de aceptación entre los estudiantes de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica:	72

4. Resultados y análisis	73
4.1 Encuesta diagnóstica	73
4.2 Encuesta de percepción estudiantil.....	83
4.2.1 Percepción estudiantil de las clases.....	83
4.2.2 Recursos didácticos y estrategias metodológicas de apoyo.....	84
4.2.3 Interacción entre estudiantes y docente.....	87
4.2.4 Instrumentos y criterios de evaluación.....	89
4.3 Encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades experimentales.....	91
4.4 Evaluación cognitiva	94
5. Conclusiones	100
6. Recomendaciones	101
Referencias Bibliográficas.....	102
Anexo A. Encuesta diagnóstica.....	107
Anexo B. Encuesta de percepción estudiantil.....	109
Anexo C. Encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades experimentales.....	112
Anexo D. Evaluación cognitiva.....	114
Anexo E. Fotografías del trabajo experimental en el laboratorio.....	126

Lista de figuras

Figura 1. Cambios de estado de la materia.	29
Figura 2. Montaje del proceso de filtración por gravedad.	37
Figura 3. Montaje para la cromatografía en papel.	40
Figura 4. Fórmulas para calcular el volumen de sólidos regulares.	42
Figura 5. Densidad.	43
Figura 6. Unidades físicas y químicas de concentración de las soluciones.	68
Figura 7. Edad de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol.	73
Figura 8. Sexo de los estudiantes.	74
Figura 9. Estrato socioeconómico de los estudiantes.	74
Figura 10. Estado civil de los estudiantes.	75
Figura 11. Dependencia económica.	76
Figura 12. Personas encargadas de tu cuidado.	76
Figura 13. Nivel académico de los familiares.	77
Figura 14. Quien me ayuda con mis tareas.	78
Figura 15. Aprender química es difícil para ti.	78
Figura 16. Te gustan las clases de química.	79
Figura 17. De las cosas que te explica tu profesor de química, entiendes.	79
Figura 18. Qué haces cuando no entiendes lo que explica tu profesor de química.	80
Figura 19. Tu profesor de química te deja tareas o talleres.	81
Figura 20. Cuántas horas a la semana las dedicas a hacer tareas de química.	82
Figura 21. Cuántos días has faltado al colegio.	82

Lista de tablas

Tabla 1. Densidad de un sólido regular.	45
Tabla 2. Densidad de un sólido irregular.	45
Tabla 3. Determinación de la temperatura de ebullición.	46
Tabla 4. Medida de la densidad del agua utilizando picnómetro.	47
Tabla 5. Medida de la densidad de _____ utilizando picnómetro.	48
Tabla 6. Medida de la densidad del agua utilizando pipeta.	49
Tabla 7. Medida de la densidad de _____ utilizando pipeta.	49
Tabla 8. Porcentajes de error de los valores experimentales de densidad.	50
Tabla 9. Percepción estudiantil de las clases.	83
Tabla 10. Recursos didácticos y estrategias metodológicas de apoyo.	86
Tabla 11. Perspectiva estudiantil de su interacción con el docente.	88
Tabla 12. Instrumentos y criterios de evaluación.	90
Tabla 13. Percepción estudiantil sobre las actividades experimentales.	92
Tabla 14. Porcentaje de respuestas correctas por preguntas en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.	95

Lista de anexos

Anexo A. Encuesta diagnóstica.	107
Anexo B. Encuesta de percepción estudiantil.....	109
Anexo C. Encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades experimentales.	112
Anexo D. Evaluación cognitiva.	114
Anexo E. Fotografías del trabajo experimental en el laboratorio.	126

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito evaluar cómo inciden las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol en la asignatura de química. El enfoque metodológico de la investigación fue mixto. La población objeto de estudio fue de 26 estudiantes. La investigación se llevó a cabo en tres fases o etapas, la primera de ellas consistió en un diagnóstico tendiente a identificar los factores asociados al bajo rendimiento académico en la asignatura química y la percepción e intereses que tienen los estudiantes en el aprendizaje de esta asignatura; la segunda fue la selección y realización de las prácticas de laboratorio, finalmente, se evaluó el nivel de aceptación entre los estudiantes de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. De igual manera, se realizó una evaluación cognitiva tendiente a determinar la asimilación de los conceptos sobre reacción química, cambios de estado y métodos de separación de mezclas. El instrumento evaluativo utilizado para este propósito estaba constituido por 36 preguntas de selección múltiple con única respuesta (tipo I), las cuales fueron tomadas del banco de preguntas del ICFES. Como resultados de esta investigación se pudo evidenciar que las prácticas de laboratorio son una de las estrategias didácticas que contribuyen de manera significativa al aprendizaje de los conceptos de química, despertando el interés y además aportando al desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes.

Palabras clave: prácticas de laboratorio, estrategia didáctica, rendimiento académico, competencias, química.

Abstract

The purpose of this research is to evaluate how laboratory practices affect didactic strategy in the academic performance of students of the tenth grade of the Santiago Apostol Educational Institution in the subject of chemistry. The methodological approach to research is mixed. The population studied was 26 students. The research was carried out in three phases or stages, the first of which consisted of a diagnosis aimed at identifying the factors associated with poor academic performance in the chemical subject and the perception and interests that students have in the learning of this subject; the second was the selection and implementation of laboratory practices, finally, the level of acceptance among students of laboratory practices as a didactic strategy was evaluated. In the same way, a cognitive evaluation was carried out to determine the assimilation of the concepts on chemical reaction, changes of state and methods of separation of mixtures. The evaluative instrument used for this purpose consisted of 36 multiple-choice questions with a single answer (type I), which were taken from the ICFES question bank. As results of this investigation, it was possible to demonstrate that laboratory practices are one of the didactics strategies that contribute significantly to the learning of chemistry concepts, awakening interest and also contributing to the development of competences and skills in students.

Keywords: laboratory practices, didactic strategy, academic performance, competitions, chemistry.

Introducción

Durante mucho tiempo se ha manifestado en el ámbito educativo el distanciamiento y falta de correspondencia entre la teoría y la práctica, lo cual impide el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es fundamental precisar que en toda actividad práctica existe una orientación teórica; por tal motivo, la teoría y la práctica se deben concebir simultáneamente por medio de una relación crítica, reflexiva e investigativa (Pico y Ravelo, 2004, p. 7).

El docente al orientar las actividades pedagógicas debe fomentar la integración de la teoría y la práctica, promoviendo en cada acción formativa el cuestionamiento, la creatividad, la confrontación de los conocimientos previos y adquiridos en los estudiantes, para lograr que el aprendizaje sea significativo especialmente en el área de las Ciencias Naturales (Pico y Ravelo, 2004, p. 7), sin embargo, la descontextualización que existe entre los conceptos teóricos y el entorno, y la sobrecarga que tienen los programas escolares con material teórico son algunos de los obstáculos que limitan el interés y la motivación del estudiante en la búsqueda de nuevos conocimientos y su capacidad de asombrarse ante los fenómenos naturales. En este sentido, se le da mucha trascendencia a la resolución de problemas numéricos artificiales, dejando a un lado el componente práctico y experimental que les permite a los estudiantes corroborar los conceptos teóricos vistos en el aula de clase (Díaz, 2012, p. 13).

Lo descrito anteriormente, son algunos de los argumentos que motivaron la realización de esta investigación, en la cual se demuestra como las prácticas de laboratorio pueden ser una de las estrategias didácticas que contribuyen de manera significativa al aprendizaje de los conceptos de química, despertando el interés y además aportando al desarrollo de competencias en los estudiantes. Este trabajo, le brinda también información relevante a la institución que le permitirá tomar decisiones con miras a mejorar el índice sintético de calidad educativa y cumplir con los requerimientos y las metas propuestas en su visión institucional.

El propósito de este trabajo, consistió en estimular en los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol el aprendizaje significativo de los conceptos de química, mediante la realización de prácticas de laboratorio, basados en la utilización de materiales de uso cotidiano y de fácil adquisición. En este sentido, se pretendió que los estudiantes, desarrollaran competencias argumentativas, procedimentales, comunicativas y laborales a partir de las cuales desarrollen sus potencialidades y capacidades que les permitan desempeñarse de forma eficiente en todas las actividades de su vida personal.

1. Marco referencial

1.1 Antecedentes

Diferentes autores han manifestado mediante sus investigaciones en temas de carácter educativo, la importancia que representa el trabajo experimental para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y en particular para la química; esto debido a que son consideradas como ciencias experimentales (Durango, 2015, p. 21).

Hodson (1994, p. 299-313), hace una descripción de los aspectos más importantes que justifican los beneficios que el trabajo experimental aporta a la educación. También realiza una evaluación de los objetivos que tienen los docentes al momento de llevar a cabo una actividad experimental y concluye que no hay un punto en común entre el tipo de actividad y los objetivos.

Por su parte Gil *et al.*, (1999, p. 311-320), sostiene que las prácticas de laboratorio pueden considerarse como la oportunidad para familiarizar a los estudiantes con el trabajo científico y hacer que los docentes cuestionen las prácticas conocidas como recetas, y se aventuren a proponer nuevas experiencias que logren dejar a un lado la concepción de que el trabajo de laboratorio es una actividad exclusiva de la comunidad científica.

Séré (2002, p. 357-368), señala los aspectos más importantes que la actividad experimental ofrece a la enseñanza con relación a otros métodos utilizados para tal fin. Sostiene además, que el trabajo experimental ayuda a la comprensión y favorece la motivación de los estudiantes, así como su iniciativa y autonomía. Con estas actividades prácticas es posible la construcción de modelos que permitan que los conceptos teóricos puedan ser asimilados de una forma más efectiva mostrando así que la experimentación favorece la adquisición de conceptos.

Aragón (2004, p. 109-121), realizó un análisis sobre la importancia de lo cotidiano en las clases de ciencias, y cómo este mejora las actitudes de los estudiantes hacia las mismas, logrando aprendizajes significativos. Además, afirma que realizar actividades prácticas con materiales de

uso común, tiene la ventaja de que brindan a los estudiantes la posibilidad de reproducirlas en otros espacios diferentes al laboratorio o el aula de clase, lo que a su vez fomenta el interés por profundizar un poco más acerca de los fenómenos que esté abordando, incrementando su creatividad, y abriendo espacios para la comprensión de los mismos; además se da la posibilidad al estudiante de tomar conciencia de que existen diferentes formas de analizar la realidad, la cotidiana y la científica, que éstas no se contradicen sino que se complementan, y que es posible la transferencia entre ambos campos.

Bopegedera (2011, p. 443-448), establece mediante diversas herramientas y propuestas que el trabajo experimental debe ser el eje fundamental para la enseñanza de la química, y más en los primeros años de educación, afirmando que a través de diferentes actividades realizadas, los estudiantes lograron mejorar su rendimiento académico.

Aguiar (2011, p. 282-290), concluye que el laboratorio es un lugar donde se desarrollan conocimientos prácticos asociados a los teóricos y que los signos de Tolman y Vygotsky pueden actuar como mediadores indispensables en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Díaz (2012, p. 79), en su trabajo titulado Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, concluye que las prácticas de laboratorio contribuyen significativamente al aprendizaje de los conceptos químicos por parte de los estudiantes.

Mejía (2014, p. 9), observó que la mayoría de los estudiantes del grupo en el cual se realizó la intervención didáctica, presentaron un mejor aprendizaje y apropiación de conocimientos propios de la química, a través de sus respuestas escritas en los instrumentos de evaluación aplicados, además mostraron actitudes de interés y preferencia por desarrollar actividades experimentales, al expresar muchos de ellos que estas le motivan para aprender más. Finalmente, evidenció que las actividades experimentales con elementos de uso cotidiano,

permitieron fomentar en los estudiantes competencias científicas básicas y les brindó herramientas para comprender y explicar fenómenos de su entorno natural.

Espinosa *et al.*, 2016, p. 266-281, evidenciaron que en el desarrollo de las prácticas de laboratorio la motivación y el interés durante el proceso eran mayores en los estudiantes, lo cual contribuyó al desarrollo de ciertas habilidades científicas, logrando fortalecer en los educandos las destrezas y la comprensión de los conceptos relacionados con la temática desarrollada.

1.2 Marco teórico

1.2.1 Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales.

La actividad experimental permite apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su función es de suma importancia, puesto que despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su vida cotidiana. Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de algunas de las habilidades que exige la construcción de conocimiento científico (López y Tamayo, 2012, p. 5).

Las prácticas de laboratorio ofrecen a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y con la cultura. En síntesis, las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia, en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales) (López y Tamayo, 2012, p. 4).

Desde este punto de vista, el trabajo de laboratorio no solo favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, sino que le permite al estudiante cuestionar sus saberes y

confrontarlos con la realidad (López y Tamayo, 2012, p. 4). En este sentido, la actividad experimental cumple un papel fundamental dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, si se direcciona de manera consciente e intencionada para lograr que las ideas previas de los estudiantes evolucionen hasta conceptos más elaborados y cercanos a los científicos (López y Tamayo, 2012, p. 6). Es sabido que el constructivismo tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes; razón por la cual, es necesario que a la hora de implementar una actividad en el laboratorio se tengan en cuenta estos aspectos para que se logre el establecimiento de relaciones entre lo que el estudiante sabe, lo que debe saber y la experiencia, con la finalidad de lograr en ellos aprendizajes significativos de las temáticas estudiadas (López y Tamayo, 2012, p. 6). Dentro de los obstáculos para lograr lo descrito anteriormente podemos citar, el desconocimiento por parte de los docentes de estrategias de enseñanza adecuadas que relacionen la teoría con la práctica, y a las dificultades que representan la disponibilidad y el mantenimiento de espacios y recursos adecuados (López y Tamayo, 2012, p. 6). Otros aspectos importantes que se deben tener en cuenta son la descontextualización que existe entre los conceptos teóricos y el entorno, y la sobrecarga que tienen los programas escolares con material teórico, lo cual limita el interés y la motivación del estudiante en la búsqueda de nuevos conocimientos y su capacidad de asombrarse ante los fenómenos naturales. En este sentido, se le da mucha trascendencia a la resolución de problemas numéricos artificiales, dejando a un lado el componente práctico y experimental que les permite a los estudiantes corroborar los conceptos teóricos vistos en el aula de clase (Díaz, 2012, p. 13).

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, la tarea del docente consiste en adoptar las estrategias metodológicas necesarias que le permitan captar y mantener el interés de los estudiantes, con el fin de despertar la suficiente motivación en cada uno de ellos; mostrando una panorámica diferente de esta asignatura y la estrecha relación que existe entre ella y el entorno que nos rodea, es decir, generar un contexto para los procesos de enseñanza – aprendizaje de esta disciplina. Todo lo anterior, amerita que la labor del docente de química, antes que impartir una gran cantidad de conceptos acerca de esta disciplina, debe centrarse en la contextualización de todos éstos conceptos y generar situaciones problemas que permitan direccionar los conceptos

hacia su solución; con la finalidad de estimular el desarrollo de una serie de habilidades y competencias en los estudiantes; y a su vez poder mantener el interés de éstos en la construcción de aprendizajes (Díaz, 2012, p.13).

1.2.2 Uso de materiales cotidianos y de fácil obtención en la realización de prácticas de laboratorio.

Los experimentos de laboratorio son uno de los elementos fundamentales para lograr un conocimiento más exacto de la química (Flores *et al.*, 2009, p. 76). No obstante, su implementación se ve limitada por el costo de los reactivos, materiales de laboratorio de difícil acceso, material de vidrio, residuos tóxicos o la falta de laboratorios equipados (Merino y Herrero, 2007, p. 648). De esta manera, desarrollar experiencias de fácil acceso y de reducido costo surge como una alternativa para promover el trabajo experimental por parte de los profesores como apoyo a sus clases de química. (González y Urzúa, 2012, p. 408).

Los experimentos de bajo costo y micro escala, que consideran la construcción del material de laboratorio por los propios estudiantes, puede contribuir a desarrollar la creatividad y fomentar un aprendizaje significativo de la química, esto sin duda estimulará a nuestros estudiantes a reproducir por su cuenta lo visto en clase, reforzando nuestro trabajo e indirectamente se convierten en difusores de la Ciencia (Bueno, 2004, p. 45-51). Utilizar este tipo de materiales puede tornar las experiencias más lúdicas y mostrar la química como la ciencia de lo cotidiano y no como algo abstracto. Sin embargo, es muy común encontrar que los docentes argumenten para no realizar actividades prácticas en sus clases, que no cuentan con un equipo de laboratorio adecuado, o que sus alumnos son demasiado apáticos en las clases de ciencias y no tomarían las actividades con seriedad. Lo que muchos docentes no tienen en cuenta, es que la apatía se podría contrarrestar precisamente desarrollando actividades experimentales, que como ya se mencionó tienen muchos elementos que motivan la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Mejía, 2014, p. 27).

Castañeda (2012, p. 8), establece que para superar la dificultad de no contar con material de laboratorio, una posible solución es recurrir a elementos del entorno los cuales al tener un bajo costo o carecer de él los convierte en materiales idóneos para la realización de prácticas experimentales. En este sentido, Arce (2002, p. 149) afirma que existe una falsa creencia que para enseñar ciencias desde una perspectiva experimental se requiere una gran inversión de recursos materiales, aparte de la inversión de tiempo.

Por otro lado, Marín (2011, p. 62) afirma que para aproximarse al conocimiento científico existen muchas metodologías, la comprensión del mundo que nos rodea, se puede conseguir en la experimentación ya que el estudiante debe manipular, construir, realizar las actividades y así demostrar y explicar una teoría, que en este caso se hace con objetos cotidianos o de reciclaje. Al implementar actividades experimentales en el aula, el estudiante tiene una oportunidad de recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias, que lo facultan para solucionar problemas o situaciones problémicas de su vida cotidiana.

En conclusión, la experimentación puede ser un gran aliado al momento de motivar a nuestros estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la química usando materiales de la vida diaria y de fácil obtención (Mejía, 2014, p. 28).

1.2.3 Lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias.

Los lineamientos curriculares (MEN, 2014) y los estándares básicos de competencias (MEN, 2004) son los referentes legales que orientan las políticas educativas en Colombia. Estos referentes son los que orientan los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) de cada una de las instituciones educativas del país y además establecen los criterios para la construcción de currículos educativos acordes a cada región y necesidades de la comunidad educativa, con énfasis en la búsqueda de la calidad de la educación (Durango, 2015, p.46). A continuación se

describen algunos aspectos relevantes de los lineamientos y estándares curriculares para el área de ciencias naturales, enfocados principalmente a la asignatura de química.

1.2.3.1 Lineamientos curriculares.

Los lineamientos curriculares son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2014) con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23.

A su vez, en La Ley General de Educación (Congreso de la República, 1994) en el artículo 76 define el currículo como: un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

1.2.3.2 Estándares Básicos de Competencias.

A partir de los lineamientos curriculares se formulan los estándares básicos de competencias (MEN, 2004), los cuales son más específicos y diseñados para cada grado académico en función de los parámetros para el saber y el saber hacer, los criterios de evaluación y los planes de mejoramiento. En este sentido los estándares básicos de competencias pretenden que todas las instituciones escolares de Colombia ofrezcan la misma calidad de educación a todos los estudiantes del país (Durando, 2015, p.49).

Los estándares básicos de competencias son criterios claros y públicos 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 cada una de las áreas y niveles (MEN, 2004, p.5). Así mismo, permite juzgar si un estudiante, una Institución o el sistema

educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media (Mejía, 2014, p.31).

Los estándares básicos de competencias pretenden que los niños, niñas y jóvenes que se están formando no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas de su entorno. Se trata de ser competente, no de competir (MEN, 2004, p.5). En este orden de ideas, los estándares básicos de competencias se constituyen en una guía para: el diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula; la producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y docentes respecto a cuáles utilizar; el diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución; la formulación de programas y proyectos, tanto de la formación inicial del profesorado, como de la cualificación de docentes en ejercicio (Mejía, 2014, p.31).

Con el fin de permitir un desarrollo integrado y gradual a lo largo de los diversos niveles de la educación, los estándares se articulan en una secuencia de complejidad creciente y se agrupan en conjuntos de grados, estableciendo lo que los estudiantes deben saber y saber hacer al finalizar su paso por ese conjunto de grados, así: de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno y de décimo a undécimo (MEN, 2004, p.5).

Al establecer lo que se debe saber y saber hacer en las distintas áreas y niveles, los estándares se constituyen en herramienta privilegiada para que cada institución pueda reflexionar en torno a su trabajo, evaluar su desempeño, promover prácticas pedagógicas creativas que incentiven el aprendizaje de sus estudiantes y diseñar planes de mejoramiento que permitan, no solo alcanzarlos, sino ojalá superarlos (MEN, 2004, p.5). En un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial

creativo (MEN, 2004, p.6). Este desafío plantea la responsabilidad de promover una educación crítica, ética, tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente; una educación que se constituya en puente para crear comunidades con lazos de solidaridad, sentido de pertenencia y responsabilidad frente a lo público y lo nacional (MEN, 2004, p.6).

Los estándares pretenden constituirse en derrotero para que cada estudiante desarrolle, desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas para: Explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados (MEN, 2004, p.6).

Teniendo en cuenta que las competencias básicas en ciencias naturales requieren una serie de actitudes, los estándares pretenden fomentar y desarrollar: La curiosidad, la honestidad en la recolección de datos y su validación, la flexibilidad, la persistencia, la crítica y la apertura mental, la disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica, la reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro, el deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos y la disposición para trabajar en equipo (MEN, 2004, p.7).

Para propósitos del presente trabajo se hará énfasis en el grupo de estándares de los grados decimo a undécimo ya que es en estos grados en los cuales el tópico relacionado a los procesos químicos cobra mayor importancia y enfatiza en los aspectos más relevantes de esta ciencia; además son los que soportan la presente propuesta de exaltar el trabajo de laboratorio como estrategia didáctica que contribuye a la formación en competencias de los estudiantes (Mejía, 2014, p.52). Para el área de química se hace necesario mencionar cuales son los estándares en términos generales que los estudiantes deben lograr durante su educación básica y media.

- Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

- Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
- Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.
- Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.
- Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Cada uno de estos estándares busca desarrollar competencias en los estudiantes que no solo están enfocados en la adquisición de conocimiento específico de la ciencia sino que también procura la formación de ciudadanos íntegros con ética y responsabilidad social (Mejía, 2014, p.52).

1.3 Marco conceptual

- **Competencia:** Conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en determinados contextos (MEN, 2004). En el área de ciencias naturales se han propuesto siete competencias específicas (transversales en las pruebas de química, física y biología) que, en su conjunto, intentan mostrar cómo el estudiante comprende y usa el conocimiento de las ciencias para dar respuestas a sus preguntas, ya sean de carácter disciplinar, metodológico o actitudinal (este último no es posible evaluarlo mediante una prueba de lápiz y papel) (ICFES, 2017, p. 70). De acuerdo a lo anterior, en el área de ciencias naturales se han establecido las siguientes competencias: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos, Indagación, Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y Disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento (ICFES, 2007, p. 14).

- **Competencia científica:** Es la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en prueba sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Esta competencia sería el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos (Mejía, 2014, p. 33).
- **Componentes:** Son problematizaciones, categorías conceptuales o tópicos sobre los cuales se pregunta. Además, son inherentes a una disciplina o área específica del conocimiento. Con base en los estándares básicos de competencias, en química, se evalúan cuatro componentes: Aspectos analíticos de sustancias, Aspectos fisicoquímicos de sustancias, Aspectos analíticos de mezclas y Aspectos fisicoquímicos de mezclas (ICFES, 2017, p. 74).
- **Rendimiento académico:** De acuerdo con Fineburg (2009, p. 4-6), el rendimiento académico se refiere a cualquier medida del progreso de un estudiante en un contexto escolar o en un área académica determinada. Por ser un factor cuantificable, el rendimiento es tomado como un criterio para medir el éxito o fracaso a través de un sistema de calificaciones de 0 a 10 en la mayoría de los centros educativos públicos y privados; por lo tanto, las calificaciones dadas y la evaluación tienen que ser una medida objetiva sobre el estado de los rendimientos de los alumnos (Ministerio de Educación, 2004).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Evaluar la incidencia de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol del municipio de San Benito Abad en la asignatura de química.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores asociados al bajo rendimiento académico en la asignatura química de los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol.
- Implementar la realización de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica que permita mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Evaluar la eficacia de la estrategia metodológica implementada.

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

Esta investigación tuvo un enfoque mixto, de tipo no experimental, un alcance descriptivo y una temporalidad transversal (Hernández *et al.*, 2014, p. 7) y evaluó la incidencia de la realización de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes del grado decimo (10°) de la Institución Educativa Santiago Apóstol en la asignatura de química.

Para lograr los objetivos propuestos, esta investigación se llevó a cabo en tres (3) fases o etapas que se describen a continuación:

1. Caracterización de la población e identificación de los factores asociados al bajo rendimiento académico en la asignatura química de los estudiantes del grado decimo:

La caracterización e identificación de los factores asociados al bajo rendimiento académico se llevó a cabo mediante un diagnóstico a través de una encuesta (ANEXOS A y B) que nos permitió conocer la percepción y los intereses que tienen los estudiantes en el aprendizaje de esta asignatura. La información obtenida fue analizada estadísticamente, usando el programa Excel (versión 2007).

2. Realización de las prácticas de laboratorio:

Se seleccionaron las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta la utilización de materiales comunes del entorno y los contenidos curriculares del plan de área. Este proceso estuvo acompañado de una revisión bibliográfica exhaustiva de los textos escolares de química tanto de educación media como universitaria, que nos proporcionaron información actualizada y nos permitieron brindar elementos pedagógicos adecuados para el desarrollo de las prácticas a desarrollar, así como también, información complementaria pertinente acerca de la manipulación

de sustancias químicas y las normas de seguridad en el laboratorio (Ministerio de Educación Nacional, 2015).

En total se realizaron seis prácticas de laboratorio, las cuales se describen a continuación: Cambios de estado del agua, métodos de separación de mezclas, densidad, punto de ebullición y punto de fusión, reacciones químicas, estudio de las soluciones y concentración de las soluciones. Estas prácticas de laboratorio, fueron tomadas de los libros manual de prácticas de laboratorio de química general I y II (Colon *et al.*, 2010, p. 1-95; García *et al.*, 2010, p. 1-96).

Práctica de laboratorio N° 1: Cambios de estado del agua

Introducción

Cambios de estado de agregación de la materia.

En la naturaleza las sustancias se presentan en tres fases (o estados físicos) diferentes, denominadas fase sólida, fase líquida y fase gaseosa. El estado de una sustancia depende de sus características fisicoquímicas, de la fuerza de cohesión entre sus átomos o moléculas y de la interacción entre factores externos como la presión y la temperatura. La presión y la temperatura a la que una sustancia es sometida, determinarán la fase en la cual pueda presentarse. Así pues, el agua que normalmente es líquida, podrá convertirse en gas por elevación de su temperatura, o por reducción de la presión a la que está sometida. Cuando una sustancia pasa de una fase a otra, decimos que sufre un cambio de fase o un cambio de estado. Los cambios de estado son aquellas transformaciones físicas que no afectan la composición de la materia (Chang y College, 2002, p. 44). A continuación se describen los diferentes cambios de estado o transformaciones de la materia:

Fusión: Cambio de estado de sólido a líquido, que se produce cuando se aumenta la temperatura del sólido; al ir aumentando la movilidad de las partículas disminuye la fuerza de cohesión entre ellas, con lo cual éstas empiezan a distanciarse unas de otras, pasando así al estado líquido. Durante este proceso endotérmico (proceso que absorbe energía para llevarse a cabo este cambio) hay un punto en que la temperatura permanece constante. El

"punto de fusión" es la temperatura a la cual el sólido se funde, por lo que su valor es particular para cada sustancia (Chang y College, 2002, p. 44).

Solidificación: Es el paso de un líquido a sólido por medio del enfriamiento; el proceso es exotérmico. El "punto de solidificación" o de congelación es la temperatura a la cual el líquido se solidifica y permanece constante durante el cambio, y coincide con el punto de fusión si se realiza de forma lenta (reversible); su valor es también específico (Chang y College, 2002, p. 44).

Evaporación: Es el cambio de estado de líquido a gas, que se produce aumentando la temperatura del líquido, de tal manera que algunas partículas adquieren energía suficiente para romper las fuerzas de cohesión y escapar al estado de vapor (Chang y College, 2002, p. 44).

Condensación: Es el proceso inverso a la evaporación, es decir, es el cambio de gas a líquido.

Sublimación: Es el proceso que consiste en el cambio de estado de la materia sólida al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. Al proceso inverso se le denomina Sublimación inversa; es decir, el paso directo del estado gaseoso al estado sólido (Chang y College, 2002, p. 44) .

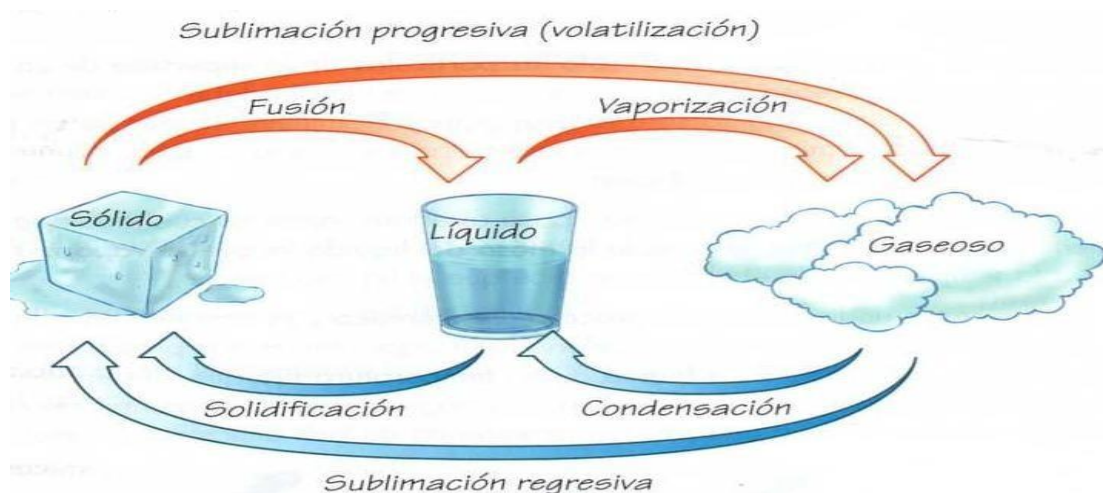


Figura 1. Cambios de estado de la materia.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cambio_de_estado

Objetivos.

- Establecer diferencias entre los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso).
- Identificar los cambios de estado que puede experimentar la materia.
- Comprobar cómo influye la temperatura sobre la naturaleza de las sustancias.

Materiales:

Vasos de vidrio	Cubos de hielo	Agua	Un plato o recipiente
Mechero o estufa	Una botella	Marcador	Vaso de precipitado

Desarrollo experimental

Experiencia I: La fusión del hielo.

Toma un cubo de hielo y colócalo sobre un vidrio de reloj, o un plato y déjalo al aire libre.

¿Qué características tiene el cubo de hielo?

¿A qué temperatura se encuentra el cubo de hielo? Utiliza el termómetro.

Después de transcurrido unos minutos, ¿qué le ocurre al cubo de hielo?

¿Por qué crees que ocurre esto?

¿El cambio es progresivo o regresivo? ¿Por qué?

Experiencia II: La solidificación.

Toma dos recipientes plásticos o de vidrio, y adiciona en cada uno de ellos 40 mL de agua. A continuación, metemos uno de ellos en el congelador y el otro en la parte de abajo. Deja que transcurra un tiempo.

¿Qué ocurrió con el agua de los recipientes?

¿Qué acción ejerce el congelador, sobre el agua contenida en el recipiente?

¿Qué tipo de cambio de estado se produjo?

¿Por qué no se obtiene el mismo resultado con el que colocaste en la parte baja de la nevera?

Experiencia III: La evaporación.

Coloca agua en un vaso de precipitados o recipiente, y calienta hasta que el agua ebulle.

Describe lo que ocurre

Coloca un pedazo de periódico sobre el recipiente, y espera unos minutos; ¿qué ocurre con el periódico? ¿Por qué?

¿Qué tipo de cambio de estado ha ocurrido?

Experiencia IV: La condensación.

Introducimos un vaso en la parte baja de la nevera durante una hora. El otro vaso, lo ponemos a calentar. Adicionamos agua muy caliente en un plato, e introducimos el vaso frío y el vaso caliente, en el plato.

¿Qué ocurre en ambos vasos?

¿Qué efecto ejerce la temperatura del vaso frío, sobre el vapor de agua que se está produciendo?

¿Cómo clasificarías el cambio de estado que ha ocurrido? ¿Por qué?

¿Por qué no ocurre lo mismo en el vaso caliente?

Experiencia V: El hielo ocupa más espacio que el agua.

Coloca agua en una botella de cristal, sin llenarla. Realiza una marca con un rotulador para señalar la altura que alcanza el agua en la botella. A continuación, introdúcela en el congelador. Al día siguiente saca la botella, y observa.

¿Qué notas en el contenido de la botella?

¿Qué explicación podrías darle a este hecho?

Práctica de laboratorio N° 2: Métodos de separación de mezclas

Introducción

En química, una mezcla es un sistema material formado por dos o más sustancias puras mezcladas pero no combinadas químicamente. En una mezcla no ocurre una reacción química y cada uno de sus componentes mantiene su identidad y propiedades químicas. No

obstante, algunas mezclas pueden ser reactivas, es decir que sus componentes pueden reaccionar entre sí en determinadas condiciones ambientales. En el laboratorio generalmente se requiere separar los componentes de una mezcla, bien sea para determinar su composición o para purificar los componentes y usarlos en reacciones posteriores. Las técnicas a utilizar dependen del estado general de la mezcla (sólida, líquida o gaseosa) y de las propiedades físicas de los componentes (Chang y College, 2002, p. 42). Entre los procedimientos más utilizados para la separación de mezclas se encuentran:

Decantación: Se utiliza para separar un líquido de un sólido o un líquido de otro líquido con diferentes densidades. Para el caso de un líquido y un sólido, el sólido debe ser insoluble y más denso que el líquido. El procedimiento consiste en agitar la mezcla y dejarla en reposo para que ocurra sedimentación por diferencia de densidad. En un frasco recolector se desliza suavemente todo contenido líquido de la mezcla. En el caso de dos o más líquidos, estos deben tener diferentes densidades. Se utiliza un embudo de separación que permite la salida controlada del líquido más denso (Díaz, 2012, p. 118).

Evaporación: La mezcla debe ser una disolución de sólido en un líquido, el líquido generalmente es el agua. El procedimiento consiste en calentar la disolución hasta el punto de ebullición del líquido, de tal manera que el líquido se evapore por completo y el sólido quede en el recipiente (Díaz, 2012, p. 118).

Magnetismo: Este método se utiliza para separar mezclas heterogéneas sólidas en donde uno de los componentes debe tener la propiedad de ser atraído por el imán (Díaz, 2012, p. 118).

Filtración: Se utiliza para separar los componentes sólidos insolubles de las mezclas heterogéneas. El requisito es que las partículas sólidas no atraviesen el medio poroso utilizado para filtrar; generalmente se utiliza papel filtro, pero las telas también se pueden usar (Díaz, 2012, p. 118).

Destilación simple: Es una técnica basada en las diferencias de punto de ebullición de los componentes de una disolución. La mezcla debe ser una disolución de líquidos miscibles con puntos de ebullición diferentes para lograr evaporar y condensar en forma separada (Díaz, 2012, p. 118).

Cromatografía de Papel: Se utiliza para separar e identificar sustancias que forman parte de mezclas complejas como los pigmentos de las plantas. Con la cromatografía de papel se pueden separar los componentes líquidos por ascenso (capilaridad) a través de un papel filtro (Díaz, 2012, p. 118).

Objetivos.

- Establecer la diferencia entre mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.
- Identificar los componentes de una mezcla.
- Separar mediante diferentes métodos los componentes de una mezcla.

Materiales.

Balanza analítica	Embudo de vidrio
Agua	Imán
Tizas cuadradas	Soporte universal
Agitador de vidrio o de madera	Azufre
Papel de filtro	Jeringa de 20 mL
Limaduras de hierro	Aceite de cocina
Trípode o aro con nuez	Regla
Mechero de alcohol	Plancha de calentamiento o estufa
Gasolina	Alcohol
Arena	Sal de cocina
Nitrato de plata	
Tapas de frascos, deben ser de plástico (o cajas Petri)	
Marcadores de color rojo, marrón, negro y verde claro	
3 Beaker o vasos de precipitado de 100 mL	

Desarrollo experimental

Experiencia I: Decantación de un sólido y un líquido.

Llena un beaker, o cualquier recipiente transparente hasta la mitad con agua, agrega 2 cucharaditas de arena y agita la mezcla. Deja reposar.

¿Qué tipo de mezcla has obtenido? ¿Por qué?

Traslada el líquido a otro beaker o recipiente, decantando. Utiliza la varilla de vidrio para que el líquido resbale suavemente.

¿Se logró separar bien la mezcla por medio de este procedimiento? ¿Por qué?

¿Qué utilidad tiene este método separación?

¿En qué actividades cotidianas utilizamos este método?

¿Cuál es el principio en que se fundamenta éste método?

Experiencia II: Filtración

Vierta 5 mL de la solución de nitrato de plata (AgNO_3) en el vaso de precipitados de 100 mL. Agregue 5 mL de la solución de sal de cocina (NaCl) agitando continuamente y observe

el resultado de la reacción. Note la formación de un precipitado. Filtre con un papel filtro tal como se observa en la figura 1.



Figura 2. Montaje del proceso de filtración por gravedad.

Fuente: <https://www.google.com/search?q=filtracion&source=lnms&tbm=isch&sa>

Describe, las características de la mezcla.

¿Cuántas fases puedes observar?

¿Qué utilidad tiene este método separación?

¿En qué actividades cotidianas utilizamos este método?

¿En qué principio se fundamenta éste método?

Experiencia III: Decantación de líquidos

Deposita 10 ml de agua en un beaker, agrega 10 ml de aceite. Agita la mezcla con ayuda de una varilla de vidrio (si cuentas con ella) o con una varilla de madera limpia. Toma una jeringa de 20 mL., y succiona la mezcla.

Después de un par de minutos, ¿qué ocurre?

¿Por qué ocurre esto?

Ahora, presiona suavemente, con el fin de permitir la salida del primer líquido. ¿Se logró separar bien la mezcla por medio de este procedimiento? ¿Por qué?

¿Cuál es el principio en el cual se fundamenta éste método de separación?

¿Qué puedes decir, de las características de estos dos líquidos?

¿Qué utilidad puede tener este método de separación?

Experiencia IV: Evaporación

Pese un vaso de precipitado de 100 mL limpio y seco en la balanza analítica. Vierta 5 mL de la solución concentrada de sal de cocina (NaCl) en el vaso. Sométalo a calentamiento con la plancha de calentamiento o estufa. Espere a que se evapore toda el agua de la solución.

¿Qué observa?

Pese nuevamente el vaso cuando esté frío. ¿Aumentó la masa?

Determine la cantidad de NaCl por mililitro de la solución.

Experiencia V: Cromatografía en papel.

Corta una tira rectangular de papel de filtro de una longitud casi igual a la altura del vaso de precipitados y de un ancho inferior al diámetro de éste. Traza con el marcador una línea recta en la tira, a 2 cm de uno de sus extremos. Introduce la tira en el vaso de precipitados al que previamente se habrá añadido una mezcla de agua y alcohol, en cantidad suficiente para que pueda tocar y humedecer la tira, pero no tanta como para alcanzar la línea negra dibujada. Espera unos minutos, y describe lo que ocurre.

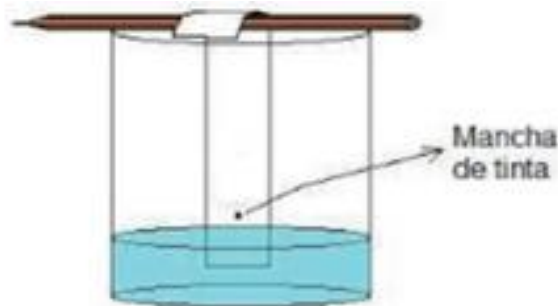


Figura 3. Montaje para la cromatografía en papel.

Fuente: <https://www.google.com/search?biw=1366&bih=626&tbm=isch&sa>

Por otro lado toma la tiza cuadrada y mide 2 cm, a partir de uno de sus extremos, toma 4 marcadores de diferentes colores, realiza un punto en cada una de sus caras sobre la marca de los 2 cm, mantén apoyado el marcador, durante unos 20 segundos. Coloca en un beaker, una mezcla de alcohol y agua, hasta una altura de 1 cm; introduce la tiza en la mezcla, asegúrate que quede parada.

Después de unos segundos, ¿qué ocurre?

¿Qué función cumplen el papel y la tiza en la técnica?

¿Cuál es la función de la mezcla de agua y alcohol?

¿Por qué crees que unos colores suben más que otros?

¿Qué colores estás seguro de que sean mezcla?

¿Cuál es el fundamento de los fenómenos observados anteriormente?

¿Qué aplicaciones industriales tiene la técnica de la cromatografía?

Práctica de laboratorio N° 3: Densidad, punto de ebullición y punto de fusión

Introducción

DENSIDAD: En física y química, la densidad es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. La densidad media es la razón entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. La densidad de los sólidos se expresa generalmente en unidades de gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) y la de los líquidos en gramos por mililitro (g/mL). La densidad de sólidos se puede determinar por diversos métodos. Los más comunes son: el método geométrico y el principio de Arquímedes.

El método geométrico solo se puede aplicar en sólidos de forma geométrica definida. Este método consiste en pesar el sólido (para obtener su masa en gramos) y calcular el volumen midiendo sus dimensiones (Chang y College, 2002, p. 49).

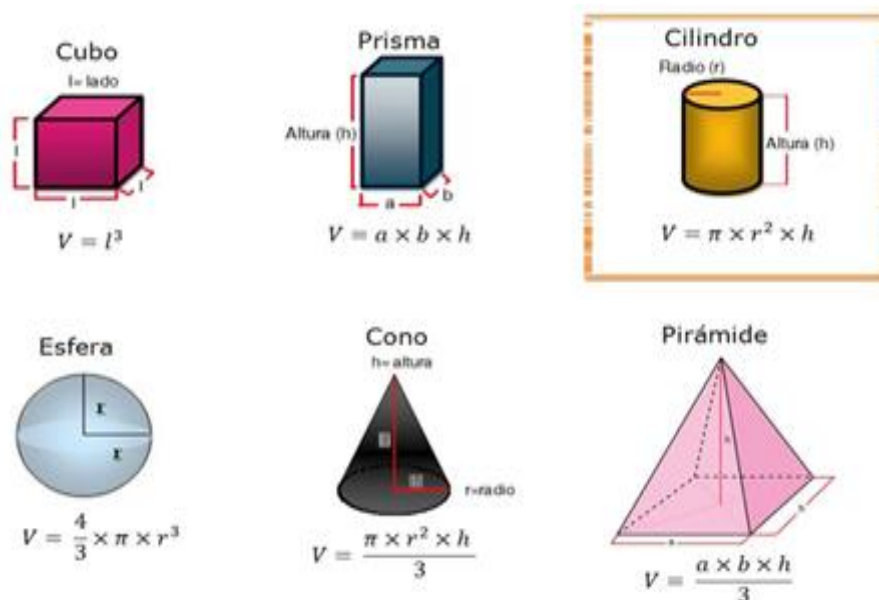


Figura 4. Fórmulas para calcular el volumen de sólidos regulares.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=x01Q-146C8A>

El principio de Arquímedes establece, básicamente, que cualquier cuerpo sólido que se encuentre (sumergido o depositado) en un fluido, experimentará un empuje de abajo hacia arriba, igual al peso del volumen del líquido desalojado. El objeto no necesariamente ha de estar completamente sumergido en dicho fluido, ya que, si el empuje que recibe es mayor que el peso aparente del objeto, este, flotará y estará sumergido sólo parcialmente (Chang y College, 2002, p. 49)

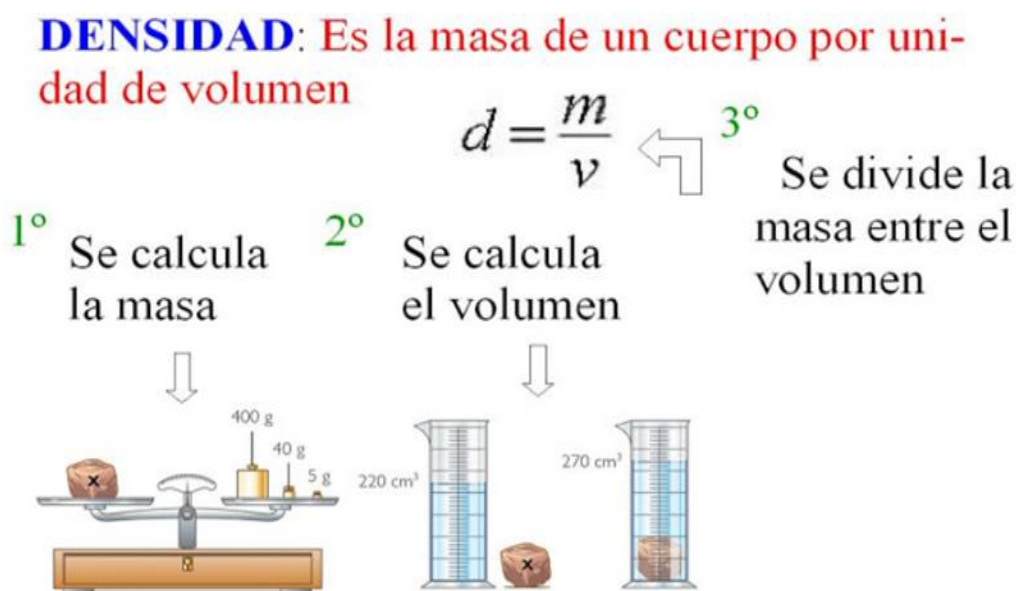


Figura 5. Densidad.

Fuente: <http://fluidosrella.blogspot.com>

Punto de ebullición: Es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión de vapor del medio en el que se encuentra. Coloquialmente, se dice que es la temperatura a la cual la materia pasa del estado líquido al estado gaseoso. El punto de ebullición depende de la masa molecular de la sustancia y del tipo de las fuerzas intermoleculares de esta sustancia (Chang y College, 2002, p. 473).

Punto de fusión: El punto de fusión es la temperatura a la cual se encuentra el equilibrio de fases sólido - líquido, es decir la materia pasa de estado sólido a estado líquido, se funde. Cabe destacar que el cambio de fase ocurre a temperatura constante. El punto de fusión es

una propiedad intensiva. A diferencia del punto de ebullición, el punto de fusión de una sustancia es poco afectado por la presión y, por lo tanto, pueden ser utilizados para caracterizar compuestos orgánicos y para comprobar su pureza. El punto de fusión de una sustancia pura es siempre más alto y tiene una gama más pequeña de variación que el punto de fusión de una sustancia impura. Cuanto más impura sea, más bajo es el punto de fusión y más amplia es la gama de variación (Chang y College, 2002, p. 475).

Objetivos:

- Determinar la densidad y el punto de ebullición de algunas sustancias líquidas.
- Determinar la densidad de algunos cuerpos sólidos utilizando diferentes métodos.
- Diferenciar entre el punto de fusión y el punto de ebullición.
- Determinar la importancia de la presión atmosférica en el punto de ebullición.

Materiales:

1 Probeta	1 Pipeta
Mechero	Agua
1 Crisol	Malla de asbesto
Trípode	1 Vela
1 Termómetro de 120 °C	10 g de azúcar
Balanza analítica	1 Regla
1 Piedra pequeña	Balines o bolas de cristal
Urea	Hielo
Azufre	Fósforos
1 Vaso de precipitado de 250 mL	Gasolina
Alcohol	1 Picnómetro
Glicerina	Plancha de calentamiento
Aceite de cocina	Naftalina
Sólidos de forma regular: pirámides, cubos, cilindro, prisma, esfera	

Desarrollo experimental***Experiencia I: Densidad de un sólido regular***

Determine el peso del sólido problema. Halle las dimensiones, determine el volumen del sólido y calcule su densidad.

Tabla 1.

Densidad de un sólido regular.

Sólido
Masa (g)
Volumen (cm ³)
Densidad (g/cm ³)

Experiencia II: Densidad de un sólido irregular

Tome una probeta y mida exactamente un volumen de 50 mL de agua. Pese el objeto (el pedazo de hierro, plomo y cobre) por separado. Agréguelo con cuidado a la probeta y registre el nuevo volumen. El líquido desplazado será el volumen del sólido. Calcule la densidad.

Tabla 2.

Densidad de un sólido irregular.

Sólido	Masa (g)	Volumen desplazado (mL)	Densidad (g/cm ³)
1			
2			
3			

Experiencia III: Punto de ebullición

Se hace hervir aproximadamente 150 ml de agua en un vaso de precipitado, se coloca el termómetro y se cuida la lectura, hasta que llegue al punto de ebullición. Repita el procedimiento anterior utilizando alcohol.

¿Qué sucedió?

¿Existe alguna diferencia entre el punto de ebullición de estas dos sustancias?

Tabla 3.

Determinación de la temperatura de ebullición.

Sustancia	T experimental (°C)	T real (°C)	% error
Agua			
Etanol			
Terbutanol			

Experiencia IV: Punto de fusión

Se corta en pedazos la vela y se colocan en el crisol. Se lleva al fuego, se coloca el termómetro y se cuida hasta que esta se funda.

¿Qué sucede con la vela?

¿Qué cambio de estado experimenta la vela?

¿A qué temperatura se experimenta este cambio?

Experiencia V: Densidad de líquidos

Pese un picnómetro vacío limpio y seco. Llénelo con agua, tápelo y deje que salga por el capilar de la tapa el exceso de líquido. Seque el picnómetro y vuelva a pesarlo. La diferencia de pesos le dará la masa del agua correspondiente al volumen del picnómetro. Repita el procedimiento anterior utilizando alcohol u otro líquido.

Tabla 4.

Medida de la densidad del agua utilizando picnómetro.

Medida	Masa de picnómetro (g)	Masa de picnómetro con agua (g)	Masa de agua (g)	Volumen de agua (mL)	Densidad del agua (g/mL)
1					
2					
2					
Promedio					

Tabla 5.

Medida de la densidad de _____ utilizando picnómetro.

Medida	Masa de picnómetro (g)	Masa de picnómetro con _____ (g)	Masa de _____ (g)	Volumen de _____ (mL)	Densidad de _____ (g/mL)
1					
2					
2					
				Promedio	

Ahora utilice un vaso de precipitados que esté limpio y seco. Pésele. Mida exactamente un volumen de 5 mL de agua utilizando la pipeta y descárguelo en el vaso de precipitado previamente pesado. Vuelva a pesar el vaso y proceda como en el caso anterior. La diferencia de pesos le dará la masa del agua correspondiente al volumen tomado con la pipeta. Proceda de la misma forma anterior para determinar la densidad de los otros líquidos y Calcule el porcentaje de error del promedio de las mediciones:

$$\% \text{ error} = \frac{|\text{valor teórico}-\text{valor experimental}|}{\text{valor teórico}} \times 100$$

(Pérez, 2009, p. 3).

Tabla 6.

Medida de la densidad del agua utilizando pipeta.

Medida	Masa del vaso de precipitado (g)	Masa de vaso con agua (g)	Masa de agua (g)	Volumen de agua (mL)	Densidad del agua (g/mL)
1					
2					
2					
				Promedio	

Tabla 7.

Medida de la densidad de _____ utilizando pipeta.

Medida	Masa del vaso de precipitado (g)	Masa de vaso con _____ (g)	Masa de _____ (g)	Volumen de _____ (mL)	Densidad de _____ (g/mL)
1					
2					
2					
				Promedio	

Tabla 8.

Porcentajes de error de los valores experimentales de densidad.

Sustancia	Densidad experimental (g/mL)	Densidad teórica (g/mL)	% Error
Con Picnómetro			
Agua			
Con Pipeta			
Agua			

Cuestionario

1. ¿Qué es el peso específico?
2. ¿Por qué se acostumbra y es necesario indicar la temperatura cuando se reporta la densidad de una sustancia?
3. Las sustancias líquidas mercurio (densidad = 13,5 g/mL), agua (densidad = 1 g/mL) y ciclohexano (densidad = 0,778 g/mL) no forman una disolución al mezclarse; se separan en capas. Dibuja como se ubicarían estos líquidos en un tubo de ensayo.
4. Consulte la anécdota más conocida sobre el matemático griego Arquímedes, que cuenta cómo inventó un método para determinar el volumen de un objeto con una forma irregular.
5. ¿Qué masa en gramos tiene un cubo de oro (densidad = 19,3 g/mL) si su longitud es de 3 cm?
6. Un objeto de masa 28 g ocupa un volumen de 18 cm³. Flotará en el agua?
7. 15 gramos de una sustancia A ocupa un volumen igual al de 20 g de una sustancia B y la densidad de A es 1,5 g/mL. Cuál es la densidad de B?
8. ¿Cómo se relaciona el punto de ebullición con el peso molecular?

Práctica de laboratorio N° 4: Reacciones químicas

Introducción

Una reacción química, también llamada cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso termodinámico en el cual dos o más sustancias (llamadas reactantes o reactivos), se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces, en otras sustancias llamadas productos. Los reactantes pueden ser elementos o compuestos. Un ejemplo de reacción química es la formación de óxido de hierro producida al reaccionar el oxígeno del aire con el hierro de forma natural, o una cinta de magnesio al colocarla en una llama se convierte en óxido de magnesio (Chang y College, 2002, p. 116).

En muchas ocasiones cuando las sustancias se mezclan no ocurre ningún cambio y es necesario tener una evidencia experimental para poder afirmar que ha ocurrido en efecto una reacción química. Esta evidencia puede ser un cambio en las propiedades físicas tales como: Un cambio de color, la formación de un sólido (precipitado) en el seno de una disolución transparente, el desprendimiento de un gas o el desprendimiento o la absorción de calor. Una reacción química se representa por una ecuación química, en la que por medio de símbolos químicos se muestra lo que sucede durante una reacción mediante un enunciado de fórmulas que expresan las identidades y las cantidades de sustancias presentes en un cambio físico o químico. Las ecuaciones químicas están estructuradas en dos partes fundamentales, en el lado izquierdo de la ecuación se muestra la cantidad de sustancia presente antes del cambio (reactivos) y en el lado derecho las cantidades presentes después del cambio (productos). Los dos lados de la ecuación se conectan mediante una flecha (\rightarrow). Se dice entonces que los reactivos *dan lugar* a los productos, por ejemplo: $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ (Chang y College, 2002, p. 49)

Durante esta práctica de laboratorio se llevarán a cabo algunas reacciones químicas que ocurren debido al comportamiento de algunos metales frente a la adición de sustancias ácidas y básicas.

Objetivos

- Observar algunos cambios físicos en las sustancias debido a la ocurrencia de una reacción química.
- Expresar mediante ecuaciones químicas la reacción química ocurrida.

Materiales y reactivos

Tubos de ensayo	Cinta de magnesio
Pipeta de 10 mL	Fosforo o encendedor
Agua	Papel de filtro (o servilleta)
Bicarbonato de sodio	3 Bombas
Un cuchillo	Zumo de limón
Vinagre	Una botella de vidrio
Una cuchara pequeña	Papel aluminio
Limpiador de pisos (ácido muriático)	Beaker o frasco de mermelada
1 pila de 9 voltio	2 cables eléctricos delgados
Trozos de metal (Al, Zn, Cu y Mg)	Un embudo
Gradilla	Papa cruda
Una manzana	2 lápices con puntas en ambos extremos
Plato llano	Sal de cocina
Agua oxigenada	

Desarrollo experimental

Experiencia I

Con ayuda de la cuchara se introducen dentro del globo una cucharada de bicarbonato de sodio. Ayudados del embudo se vierte vinagre dentro de la botella. Manteniendo el globo de forma que no se derrame nada de bicarbonato, se ajusta la boca del globo a la botella. Toma la balanza y mide la masa del conjunto y registra. Una vez hecho esto, ya se puede inclinar el globo para que todo el bicarbonato caiga sobre el vinagre.

Escribe tus observaciones

¿Qué nos indica lo ocurrido?

¿Cuáles son las características del compuesto resultante? (color, olor, estado, etc.)

Toca el recipiente de vidrio... ¿Qué sensación tuviste? ¿Por qué crees que ocurre esto?

¿Qué tipo de cambio se produjo dentro del recipiente?

Completa la reacción, escribiendo los nombres de reactivos y productos:

¿A qué tipo de reacción corresponde?

Finalmente vuelve y mide la masa del sistema y registra.

Masa inicial del conjunto (g)

Masa final del conjunto (g)

¿Qué puedes concluir acerca de la masa del conjunto inicial y final?

¿Por qué crees que ocurre esto?

¿Obedece esto a algún principio o ley?

Experiencia II

Coloca un pequeño trozo de papel aluminio en un tubo de ensayo que se encuentre seco y limpio.

Añádele al tubo 2 ml de limpiador de pisos (ácido muriático) **DEBES TENER MUCHO CUIDADO AL MANIPULARLO PORQUE ES MUY CORROSIVO.**

Anota tus observaciones

¿Por qué ocurre esto?

Toca el recipiente de vidrio... ¿Qué sensación tuviste? ¿Por qué crees que ocurre esto?

Con base en tus observaciones, escribe una ecuación química para dicho proceso, nombra los reactivos y productos:

¿Cuál es el tipo de reacción?

Experiencia III

Coloca en el plato una hoja de papel de filtro (puede servir una servilleta de papel) empapado en vinagre. A continuación posaremos las monedas en el papel de manera que la cara superior esté en contacto con el aire, nunca sumergida en vinagre. Esperamos unas horas y...

Anota tus observaciones

¿Por qué ocurre esto?

Con base en tus observaciones, escribe una ecuación química para dicho proceso, nombra los reactivos y productos:

¿Cuál es el tipo de reacción?

Experiencia IV

Adiciona agua oxigenada en dos vasos y añádele a uno de ellos un trocito de patata cruda y pelada:

Anota tus observaciones

¿Por qué ocurre esto?

Plantea una ecuación química para dicho proceso, nombra los reactivos y productos:

¿Cuál es el tipo de reacción?

Experiencia V

Corta, sin pelar, una manzana en sus dos mitades. A una de las dos mitades la rociaremos, por su parte cortada y desprotegida ya de la piel, con el zumo de limón.

Anota tus observaciones

¿Por qué ocurre esto?

¿Qué efectos tiene el zumo de limón sobre la pulpa de la manzana?

Experiencia VI: Electrólisis del agua

Llena el beaker o frasco de mermelada hasta la mitad de agua, agregue 2 cucharaditas de sal de cocina y disuelva. Conecte la batería por medio de cables a uno de los extremos de los dos lápices. Coloque los lápices atravesando el cartón de manera que este sirva de soporte. Inserte los extremos libres de los lápices en el recipiente, de manera que hagan contacto con la disolución.

Describe lo que ocurre.

¿Ha ocurrido una reacción química?

Clasifique la reacción química según su tipo

¿Por cuál polo de la pila se libera el hidrógeno? ¿Por qué?

¿Por cuál polo de la pila se libera el oxígeno? ¿Por qué?

Experiencia VII

Toma una hoja de papel, dóblala, y luego registra su masa con la ayuda de la balanza.

Después de ello enciende la hoja, y recoge lo que queda de ella, y vuelve a pesar el residuo.

Describe lo que ocurre en el proceso

Registra los datos

Masa de la hoja (g)

Masa del residuo (g)

¿Son iguales las masas? _____

¿Cómo explicas este hecho?

¿Qué características tienen los productos de reacción, con respecto a los reactivos?

¿Podrías obtener nuevamente los reactivos, a partir de los productos que has obtenido? ¿Por qué?

¿Cómo representarías esta reacción?

Experiencia VIII

Coloca 4 tubos de ensayo en una gradilla. Adiciona a cada uno de ellos trozos de metal diferente (Al, Mg, Zn Cu). Adiciona a cada tubo 2 mL de ácido muriático y observa.

¿Qué ocurre en cada tubo de ensayo?

¿Cuál de los metales reacciona más rápido?

Escribe cada una de las reacciones químicas ocurridas.

Cuestionario

1. Investigue acerca de los diferentes tipos de reacciones (combinación, descomposición, sustitución, combustión).
2. Balancear la siguiente ecuación y leerla en términos de masa y en términos de moles:
$$\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
3. El sulfuro de aluminio reacciona con agua para formar hidróxido de aluminio y sulfuro de hidrógeno. Escriba la ecuación química balanceada para esta reacción. ¿Cuántos gramos de hidróxido de aluminio se obtienen de 10,5 g de sulfuro de aluminio?

Práctica de laboratorio N° 5: Estudio de las soluciones.

Introducción.

Una Solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. En una solución la sustancia que se encuentra en mayor cantidad se le denomina solvente o disolvente, y la sustancia que se encuentra en menor proporción y que se disuelve, se le llama soluto (Chang y College, 2002, p. 492).

La cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad determinada de un disolvente es limitada. De hecho, la cantidad máxima en la que ambos componentes se pueden mezclar formando una fase homogénea depende de la naturaleza de ambos y de la temperatura. El azúcar, por ejemplo, es soluble en agua, pero si en un vaso de agua añadimos cada vez más y más azúcar, llegará un momento en el que ésta ya no se disuelva más y se deposite en el fondo. Además, se disuelve más cantidad de azúcar en agua caliente que en agua fría (Chang y College, 2002, p. 492).

La cantidad máxima (en gramos) de cualquier soluto que se puede disolver en 100 g de un disolvente a una temperatura dada se denomina **solubilidad** de ese soluto a esa temperatura. Así, la solubilidad se expresa en gramos de soluto por 100 g de disolvente. La solubilidad de una sustancia pura en un determinado disolvente y a una temperatura dada es otra de sus propiedades características. Cuando una disolución contiene la máxima cantidad posible de soluto disuelto a una temperatura dada, decimos que está **saturada** a esa temperatura. En este caso, si añadimos más soluto, éste se quedará sin disolver. Por tanto, de acuerdo con la solubilidad del soluto, se pueden preparar soluciones diluidas, saturadas y sobresaturadas (Chang y College, 2002, p. 492).

- **Solución diluida:** Contiene una pequeña cantidad del soluto disuelta en el disolvente y esta cantidad es más pequeña que la cantidad límite en la disolución saturada (Chang y College, 2002, p. 492).
- **Solución saturada:** Es aquella que contiene la máxima cantidad de soluto que puede disolverse en un solvente en particular, a una temperatura determinada; es decir, la solubilidad del soluto llegó a su límite (Chang y College, 2002, p. 492).
- **Solución sobresaturada:** Se dice que una solución está sobresaturada cuando contiene más soluto que la cantidad máxima soportada en condiciones de equilibrio por el disolvente, a una temperatura dada. Es por lo tanto una solución inestable, en la cual el exceso de soluto se precipitará en el fondo del recipiente (Chang y College, 2002, p. 492).

En general, la solubilidad de una sustancia en un determinado disolvente aumenta a medida que se eleva la temperatura. Si se mide la cantidad de un soluto que se disuelve en 100 g de agua a diferentes temperaturas, al representar estos datos gráficamente se obtienen unas gráficas llamadas **curvas de solubilidad**, que obviamente dependen de la naturaleza del soluto y del disolvente (Chang y College, 2002, p. 492).

Objetivos

- Determinar cómo varía la solubilidad de un compuesto químico con la temperatura.
- Establecer diferencias entre los tipos de soluciones según la cantidad relativa de sus componentes.

Materiales

Mechero	Tubos de ensayos	Pipetas
Mortero	Vasos de precipitados	Balanza
Cal	Pitillos	1 jeringa
1 gaseosa	Sal de cocina	Alcohol
Aceite de cocina	Glicerina	Gasolina
Éter	Acetato de etilo	Detergente

Desarrollo experimental

Experiencia I: Insolubilidad y Solubilidad.

En un vaso de precipitados (o frasco de mermelada) prepara una mezcla de cal (hidróxido de calcio) con una pequeña cantidad de agua del grifo, revolviendo con una varilla de vidrio, luego con una pipeta o una jeringa extrae 10 ml de agua de cal (solución diluida de hidróxido de calcio) y viértelo en un tubo de ensayo. Introduce un pitillo dentro del tubo de ensayo con la mezcla anteriormente preparada y sopla lentamente con el fin de burbujear dióxido de carbono.

Anota tus observaciones.

Ahora, continúa burbujeando dióxido de carbono dentro del tubo de ensayo con la ayuda del pitillo, realiza este procedimiento hasta que se aclare la solución y desaparezca el precipitado.

Realiza tus anotaciones.

¿Sabes por qué desaparece?

Experiencia II: Influencia de la temperatura en la solubilidad de un gas en un líquido.

En este experimento veremos cómo influye la temperatura en la solubilidad de un gas en un líquido.

En primer lugar toma un tubo de ensayo y vierte dentro de él una cantidad de la bebida gaseosa que trajiste, llena el tubo aproximadamente hasta la mitad. Calienta el tubo de ensayo sujetándolo con ayuda de la pinza apropiada para ello ya que lo debes calentar ligeramente. Recuerda que para calentar tubos de ensayos debes tener cuidado de no dirigir la boca del tubo hacia la cara de ninguna persona.

Anota tus observaciones.

Experiencia III: Efecto de la presión en la solubilidad de un gas en un líquido.

Estudiaremos ahora el efecto de la presión en la solubilidad de un gas en un líquido.

Con sumo cuidado de no pincharte retírale la aguja a la jeringa. Llénela con 10 ml de la bebida gaseosa que trajiste al laboratorio. Coloca tu dedo en el extremo de la inyectora (donde va ubicada la aguja) y después retira el émbolo. ¿Qué puedes observar a medida que retiras el émbolo?

Anota esas Observaciones

De nuevo comprime el émbolo, ahora ¿qué observas? Anótalo a continuación.

¿Qué explicación darías a este hecho?

Experiencia IV: Influencia de la temperatura en la solubilidad de un sólido en un líquido

Veamos cómo afecta la temperatura la solubilidad de un sólido en un líquido.

Vierte en dos tubos de ensayo agua del grifo hasta aproximadamente la mitad. Con la técnica adecuada, calienta hasta ebullición el agua de uno de los tubos de ensayo. El otro mantenlo a

temperatura ambiente. Agrega a los tubos de ensayo igual cantidad de Cloruro de Sodio (sal común). Observa que sucede, compara y anota tus observaciones.

¿Se comportan ambas soluciones del mismo modo? Explica

¿Qué factor Aumentó la solubilidad? ¿Por qué?

Conclusión:

Ahora aparte, en un vaso de precipitado coloca 100 ml de agua y agrégale a uno de ellos 20 g de cloruro de sodio finamente pulverizado (utiliza el mortero), y al otro la misma cantidad de cloruro de sodio pero en granos. Utiliza una varilla de vidrio o de madera para que disuevas las muestras de sal.

¿Cuál de las dos muestras se disuelve más rápido?

¿Qué conclusión puedes sacar?

Experiencia V: Solubilidad de líquidos

Coloque 3 mL de agua en un tubo de ensayo y agregue 1 mL de alcohol etílico. Agite vigorosamente y determine si la sustancia forma una mezcla homogénea. Repita utilizando 1 mL de aceite, de glicerina, de éter y de gasolina en vez de alcohol etílico.

¿Qué sucedió en cada caso?

¿Qué tipo de mezclas se forman en cada caso?

Experiencia VI: Efecto de un tensoactivo

Agregue 3 gotas de aceite a 5 mL de agua en un tubo de ensayo. Agite y observe el resultado. Agregue al mismo tubo una pequeña cantidad de detergente y agite vigorosamente. Anota tus observaciones.

¿Qué sucedió entre el agua y el aceite?

¿Por qué crees que ocurre este fenómeno?

¿Qué efecto tiene el detergente sobre la solución?

Evalúa tu Comprensión.

¿Cuál es la importancia de las soluciones?

¿Cuáles son los diferentes tipos de soluciones?

¿Cuáles son los factores que afectan la solubilidad de las soluciones?

Al destapar una bebida gaseosa se observa un burbujeo de gas, ¿Qué sucede con la presión y la solubilidad del gas dentro de la botella?

¿La solubilidad de las sustancias aumenta siempre con la temperatura?

Práctica de laboratorio N° 6: Concentración de las soluciones.

Introducción.

La concentración de una solución es una forma de expresar, de forma cuantitativa, la cantidad de soluto disuelta en una cantidad dada de solvente. Existen unas expresiones matemáticas que relacionan las cantidades de soluto y de solvente en una solución teniendo en cuenta o no su composición química. Las llamadas unidades físicas son aquellas que relacionan dos magnitudes como son la masa y el volumen sin considerar la naturaleza de la sustancia, mientras que las unidades químicas deben tener en cuenta con qué sustancia se está trabajando porque los cálculos se realizan con unidades equivalentes de masa, como moles y equivalente-gramo (Chang y College, 2002, p. 495).

Las unidades físicas de uso regular son el %m/v (porcentaje masa-volumen), %v/v (porcentaje volumen-volumen) y ppm (partes por millón), cuyas expresiones matemáticas se muestran en la tabla 1. Las unidades químicas de uso regular en la preparación de soluciones son la Molaridad (M) y la Normalidad (N), cuyas expresiones matemáticas aparecen en la figura 6 (Chang y College, 2002, p. 495).

Es importante tener en cuenta que muchas veces los cálculos relativos a las soluciones acuosas requieren una interconversión de unidades (por ejemplo, de molaridad a %m/v); para lo cual es importante conocer las bases conceptuales sobre los factores de conversión (Chang y College, 2002, p. 495).

Entre las maneras de preparar una solución podemos mencionar:

Por Pesada: Pesando exactamente la cantidad en gramos de soluto y disolviendo en el solvente hasta completar el volumen deseado (Chang y College, 2002, p. 495).

Por Dilución: agregando más solvente a un volumen conocido de una solución de concentración conocida para obtener una nueva solución con menor concentración, lo cual se expresa matemáticamente así: $V_1C_1= V_2C_2$

Donde V y C son volumen y concentración, respectivamente, 1 es el estado inicial o concentrado y 2 es el estado final o diluido. Es necesario conocer muchas veces la densidad o peso específico de la solución de partida y su porcentaje de concentración para aplicar esta ecuación (Chang y College, 2002, p. 495).

Unidad de concentración	Significado	Expresión Matemática	Unidades
Porcentaje de masa	Gramos de soluto contenidos en 100g de solución.	$\% \frac{m}{m} = \frac{g_{SOLUTO}}{g_{SOLUCIÓN}} \times 100$	$\% \frac{m}{m}$
Porcentaje en volumen	Mililitros de soluto contenidos en 100mL de solución.	$\% \frac{v}{v} = \frac{mL_{SOLUTO}}{mL_{SOLUCIÓN}}$	$\% \frac{v}{v}$
Porcentaje de masa en volumen	Gramos de soluto contenidos en 100mL de solución.	$\% \frac{m}{v} = \frac{g_{SOLUTO}}{mL_{SOLUCIÓN}} \times 100$	$\% \frac{m}{v}$
Gramos por litro	Gramos de soluto contenidos en 1L de solución.	$\frac{g}{L} = \frac{g_{SOLUTO}}{V(L)_{SOLUCIÓN}} \times 100$	$\frac{g}{L}$
Molaridad	Moles de soluto contenidos en 1L de solución.	$M = \frac{n_{SOLUTO}}{V(L)_{SOLUCIÓN}}$	$\frac{mol}{L}$
Molalidad	Moles de soluto contenidos en 1Kg de solvente.	$M = \frac{n_{SOLUTO}}{kg_{SOLVENTE}}$	$\frac{mol}{kg}$
Fracción molar de soluto	Fracción del total de moles de la solución que corresponde al soluto.	$X_{SOLUTO} = \frac{n_{SOLUTO}}{n_{SOLUTO} + n_{SOLVENTE}}$	No tiene unidades
Fracción molar de solvente	Fracción del total de moles de la solución que corresponde al solvente.	$X_{SOLVENTE} = \frac{n_{SOLVENTE}}{n_{SOLUTO} + n_{SOLVENTE}}$	No tiene unidades

Figura 6. Unidades físicas y químicas de concentración de las soluciones.

Fuente: <http://ucientifico.ucoz.es/forum/17-61-1>

Objetivos.

- Preparar soluciones acuosas teniendo en cuenta las unidades físicas y químicas.
- Realizar los cálculos matemáticos para determinar la cantidad de soluto necesario en cada caso.

Materiales

Mechero	Matraz aforado
Vasos de precipitado	Balanza
Ácido muriático (clorhídrico)	Diablo Rojo (hidróxido de sodio)
Azúcar (glucosa)	Sal de cocina (NaCl)
Probeta	Frascos de Mayonesa con tapa
Pipetas	

Desarrollo experimental

Experiencia I: Preparación de una solución de concentración 1 mol/l a partir de un ácido concentrado

Revisa la etiqueta del frasco que se encuentra en el laboratorio del frasco de ácido muriático (clorhídrico) y toma nota de su concentración y densidad.

Concentración: _____

Densidad: _____

¿Qué significa este valor de concentración del ácido?

¿Por qué es importante tener en cuenta la densidad del ácido?

Realiza los cálculos que consideres necesarios para poder determinar el volumen de ácido clorhídrico que se necesitará para preparar 100 ml de solución de éste a una concentración de 1 mol/l

Cálculos necesarios:

Llena con 50 ml de agua destilada un cilindro graduado o un vaso de precipitados, y luego trasvácala al matraz aforado de 100 ml y añade la cantidad que calculaste de ácido clorhídrico (con mucho cuidado de que no toque tu piel) al matraz que contiene el agua. Agita continuamente y afora el matraz con lo faltante de agua, cuida de no pasarte de la línea de aforo, porque de ser así no podrás determinar su concentración con exactitud.

¿Qué volumen de agua utilizaste para preparar la solución?

Experiencia II: Preparación de una solución de concentración desconocida a partir de una base sólida pura.

Pesa 4 g de Hidróxido de sodio (diablo rojo) en la balanza. Recuerda que no debes pesar directamente sobre el plato de una balanza, hazlo sobre un trozo de papel, al que antes de colocarle el hidróxido de sodio debes pesar y luego por diferencia calcular el peso del hidróxido. Vierte con sumo cuidado el hidróxido de sodio al matraz aforado (*recuerda que esta sustancia es muy corrosiva al contacto con la piel, si llegaras a tener contacto con ella, enjuágate rápidamente con agua de grifo corriente*).

Añade lentamente 50 ml de agua destilada y agita continuamente hasta que el NaOH se disuelva completamente, con una pipeta completa el agua dentro del matraz hasta alcanzar la línea de aforo.

Efectúa los cálculos necesarios para que determines la concentración en mol/l de la solución que acabas de preparar.

Antes de asistir al laboratorio calcule los gramos que se necesitan para preparar 100 ó 250 mL de una solución de Sacarosa al 1% p/v.

Pese en un vaso de precipitado de 250 mL la cantidad calculada anteriormente y añada 50 mL de agua destilada. Mezcle utilizando el agitador. Finalmente transfiera la mezcla al balón aforado de 100 ó 250 mL limpio y seco.

Calcule los gramos que se necesitan para preparar 100 ó 250 mL de una solución de NaCl 0.01M.

Pese en un vaso de precipitado de 250 mL la cantidad calculada anteriormente en la balanza, añada 50 mL de agua destilada y mezcle utilizando el agitador. Transfiera la mezcla al balón aforado de 100 ó 250 mL limpio y seco.

Evalúa tu Comprensión.

¿Cuál es el significado del término concentración?

¿Cuál es la importancia de la cuantificación de la concentración de las soluciones?

¿Qué significado tiene que una solución tenga 20% de concentración en peso?

¿Cuál es la diferencia entre una solución diluida y otra concentrada?

3. Medición del nivel de aceptación entre los estudiantes de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica:

Una vez realizadas las diferentes prácticas de laboratorio, se realizó un diagnóstico (ANEXO C) que nos permitió determinar el nivel de aceptación de éstas entre los estudiantes y su percepción frente a las mismas.

De igual manera, se realizó una evaluación cognitiva tendiente a determinar la asimilación de los conceptos sobre reacción química, cambios de estado y métodos de separación de mezclas por parte de los estudiantes. El instrumento evaluativo utilizado para este propósito está constituido por 36 preguntas de selección múltiple con única respuesta (tipo I), las cuales fueron tomadas del banco de preguntas del ICFES (ANEXO D).

Finalmente, se analizaron los resultados académicos de los estudiantes al finalizar el tercer periodo del año lectivo en curso y se compararon éstos resultados con los obtenidos antes de implementada la estrategia didáctica.

4. Resultados y análisis

La encuesta diagnóstica (ANEXO A), permitió hacer una caracterización de la población estudiantil objeto de estudio. La encuesta de percepción estudiantil (ANEXO B), permitió analizar aspectos concernientes a los temas y contenidos, desarrollo de las clases, interacción del docente con los alumnos, los recursos didácticos que éste utiliza y su forma de evaluar. La encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades experimentales (ANEXO C), nos permitió determinar el nivel de aceptación y las competencias desarrolladas por parte de los estudiantes después de implementada la estrategia metodológica.

4.1 Encuesta diagnóstica

La edad de los estudiantes oscila dentro de un rango comprendido entre los 14 y 20 años, siendo mayor el porcentaje (38,5 %) de estudiantes con edad de 15 años (Fig. 7).

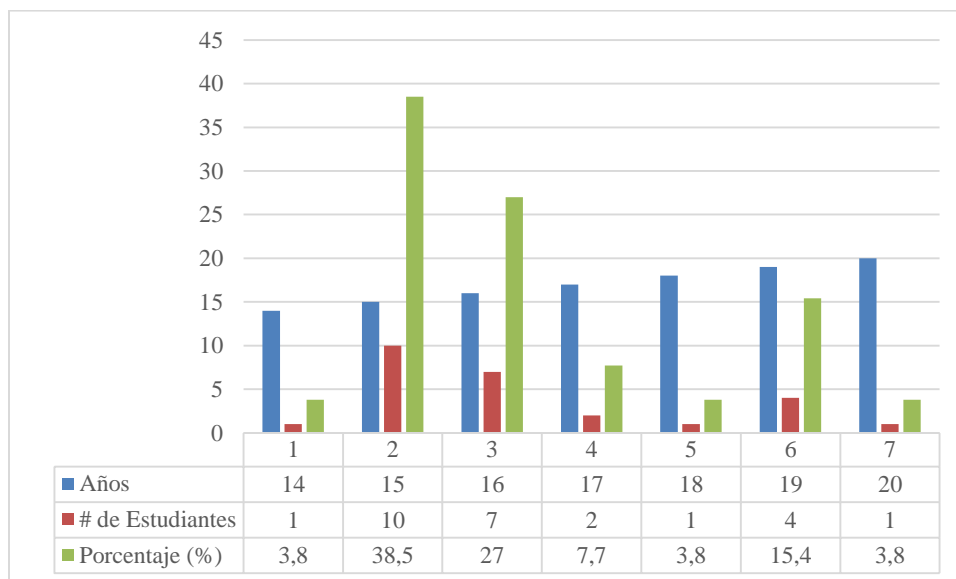


Figura 7. Edad de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol.

Fuente: Autor

Con relación al sexo, los resultados nos indican que la muestra es equitativa siendo el 50 % hombres (13) y el otro 50 % mujeres (13) (Fig. 8).

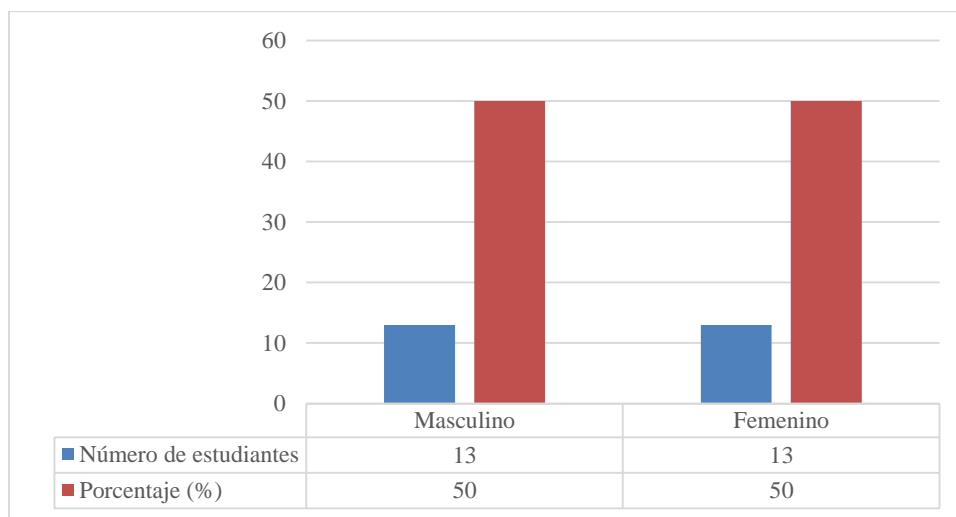


Figura 8. Sexo de los estudiantes. Fuente: Autor

En la figura 9 se observa que el 100 % de los estudiantes pertenecen al estrato socioeconómico 1, lo cual corresponde a las características propias de una población rural que cuenta con deficiencias en los servicio básicos (agua potable y luz) y carece del servicio de alcantarillado.

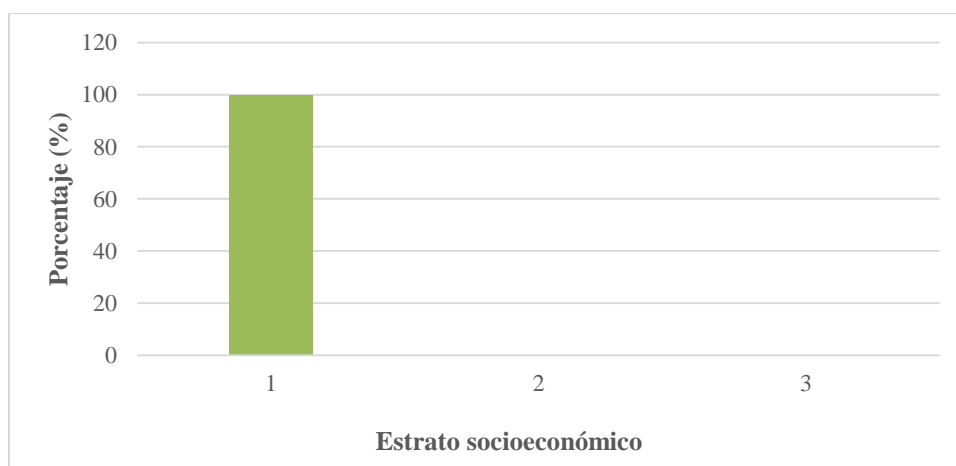


Figura 9. Estrato socioeconómico de los estudiantes. Fuente: Autor

Los resultados de la figura 10 indican que el 96,2 % de los estudiantes (25), son solteros y el 3,8 % (1) se encuentra viviendo en unión libre. Además, se pudo determinar de acuerdo a las preguntas 5 y 6 de la encuesta que la estudiante en esta condición (unión libre) tiene un hijo, razón por la cual, estos datos no se grafican o tabulan.

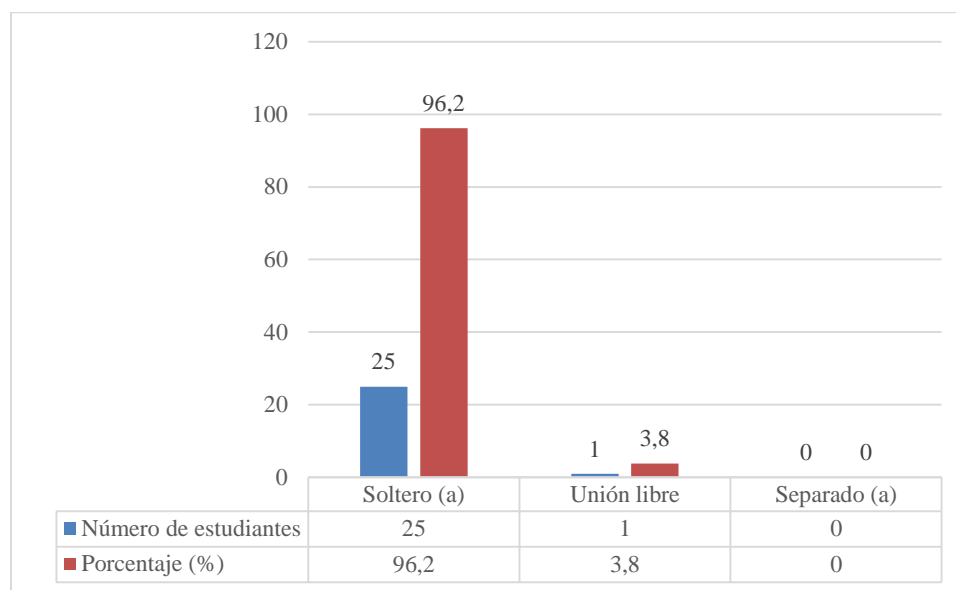


Figura 10. Estado civil de los estudiantes. Fuente: Autor

El 88,6 % de los estudiantes (23) dependen económicamente de sus padres, el 11,4 % restante dependen económicamente de sus abuelos (3,8 %), de un hermano (a) 3,8 % y de su conyugue (3,8 %) (Fig. 11).

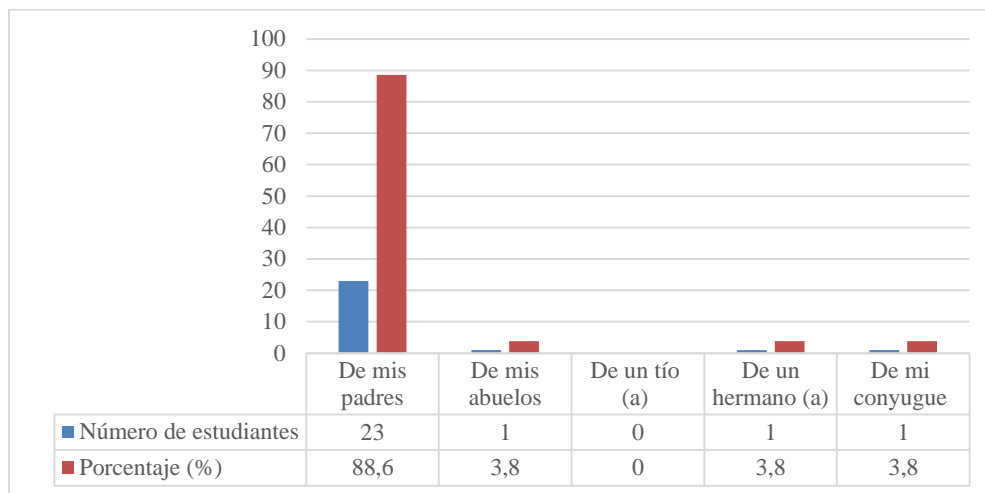


Figura 11. Dependencia económica. Fuente: Autor

Los resultados arrojaron que el 53,8 % de los estudiantes están bajo el cuidado y la protección de sus padres, el 42,1 % se encuentran bajo el cuidado y la protección de uno de sus padres u otro familiar (abuelos 7,6 % y hermano (a) mayor 3,8 %), debido a la fragmentación del hogar (separación) o por motivos de trabajo en otras localidades de uno o ambos progenitores, según lo manifestado por los estudiantes (Fig. 12).

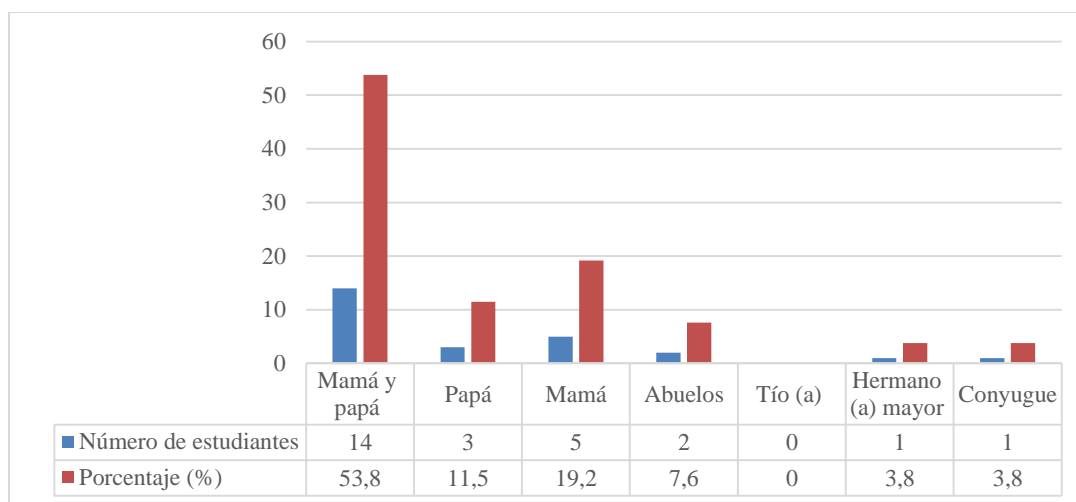


Figura 12. Personas encargadas de tu cuidado. Fuente: Autor

Los resultados indican que los familiares (padres, abuelos y hermanos) que conviven en casa con los estudiantes tienen niveles académicos muy bajos, pues el 19,2 % de ellos, solo han cursado estudios de básica primaria, el 57,7 % estudios de básica secundaria y solo el 7,7 % han alcanzado el nivel de profesional universitario y el 3,8 % el de tecnólogo (Fig. 13).

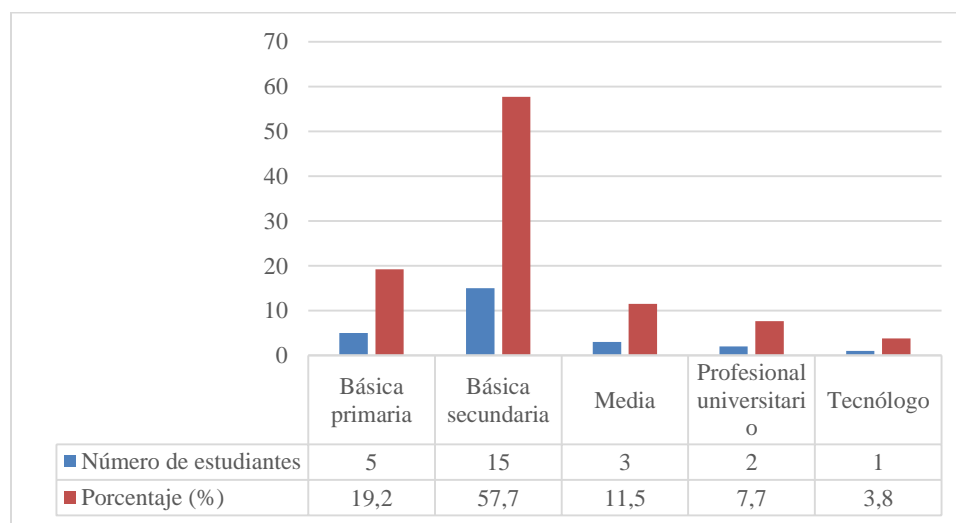


Figura 13. Nivel académico de los familiares. Fuente: Autor

El 61,5 % de los estudiantes no reciben ayuda por parte de algún familiar u otra persona para realizar sus tareas; este hecho guarda estrecha relación con los bajos niveles académicos que presentan los familiares y personas que conviven en casa con los estudiantes. El 38,3 % restante de los estudiantes manifestaron recibir ayuda para la realización de sus tareas. Esta ayuda es ofrecida por la mamá, tíos, hermanos mayores u otra persona adulta que generalmente es un vecino (Fig. 14).

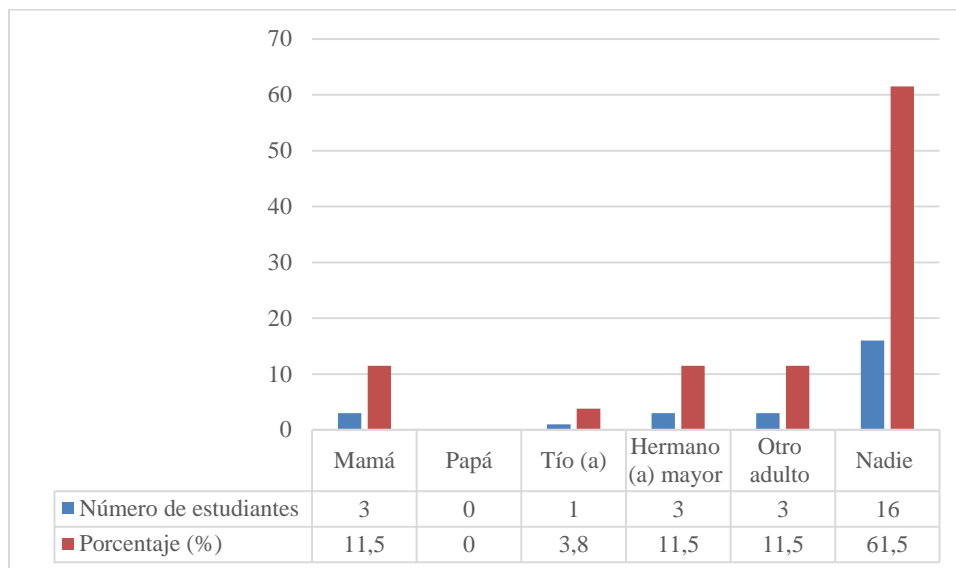


Figura 14. Quien me ayuda con mis tareas. Fuente: Autor

El 57,7 % (15) de los estudiantes manifestaron que aprender química es difícil, debido a la complejidad de los temas. Pero el 73 % de los estudiantes afirman que les gustan las clases de química (Fig. 15 y 16).

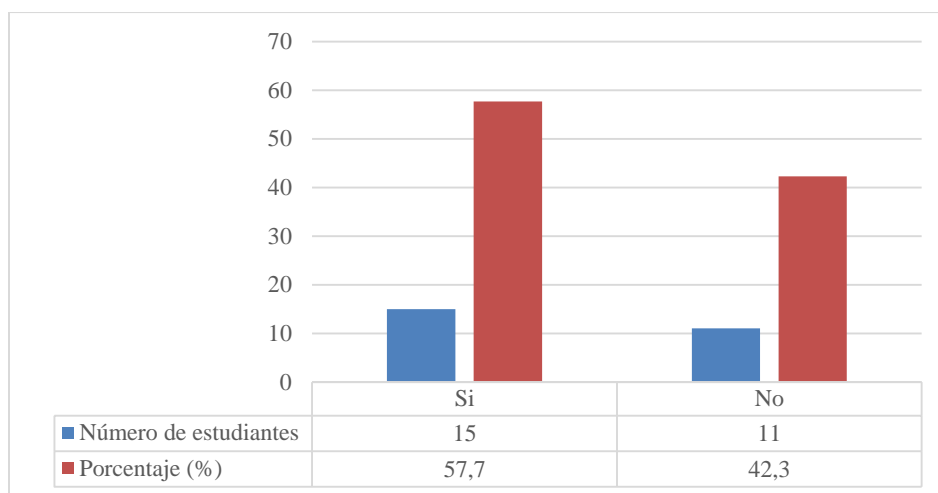


Figura 15. Aprender química es difícil para ti. Fuente: Autor

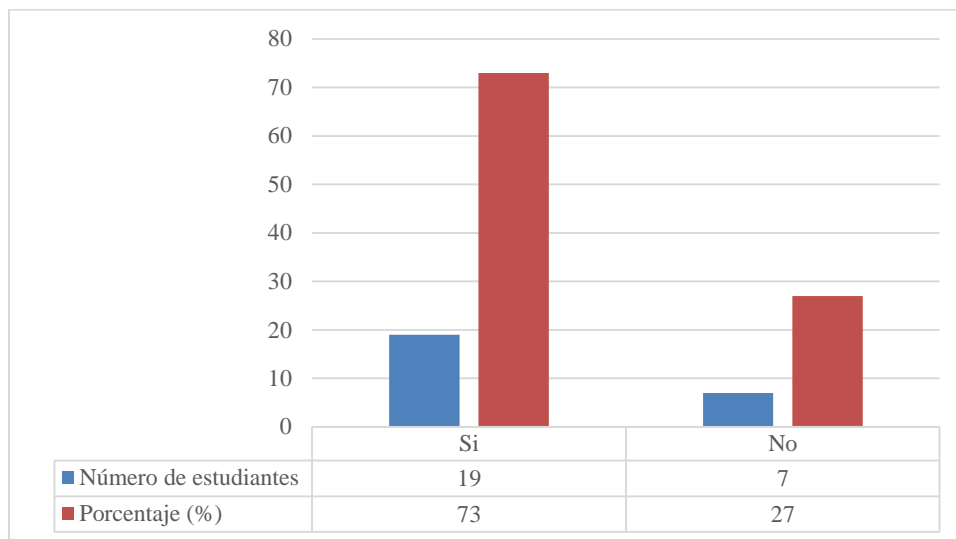


Figura 16. Te gustan las clases de química. Fuente: Autor

Por otro lado, el 53,8 % de los estudiantes manifestaron que entienden algunas cosas que le explica su profesor en clases y el 38,5 % entiende casi todo (Fig. 17).

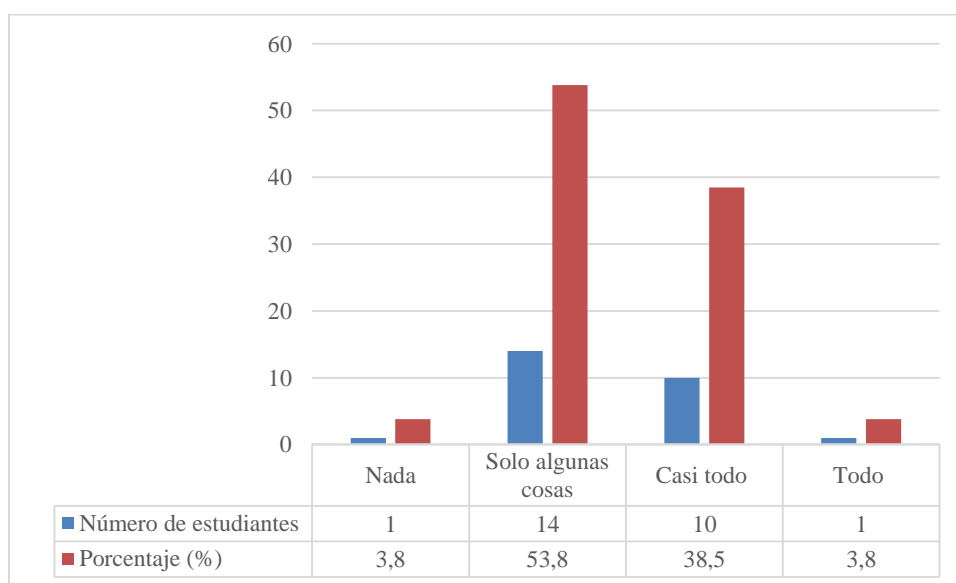


Figura 17. De las cosas que te explica tu profesor de química, entiendes. Fuente: Autor

El 69,2 % de los estudiantes le preguntan inmediatamente a su profesor para aclarar las dudas, el 7,7 % esperan entenderlo la próxima clase y el 15,3 % le pregunta a sus compañeros. El resto de los estudiantes (7,7 %) manifestaron no preguntarle a nadie (Fig. 18); este hecho explica sus bajos resultados académicos en la asignatura, razón por la cual, se deben adoptar otras estrategias pedagógicas que les permitan asimilar las teorías y conceptos de esta disciplina, logrando en ellos aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades y destrezas que les permitan desempeñarse de forma eficiente en su vida personal.

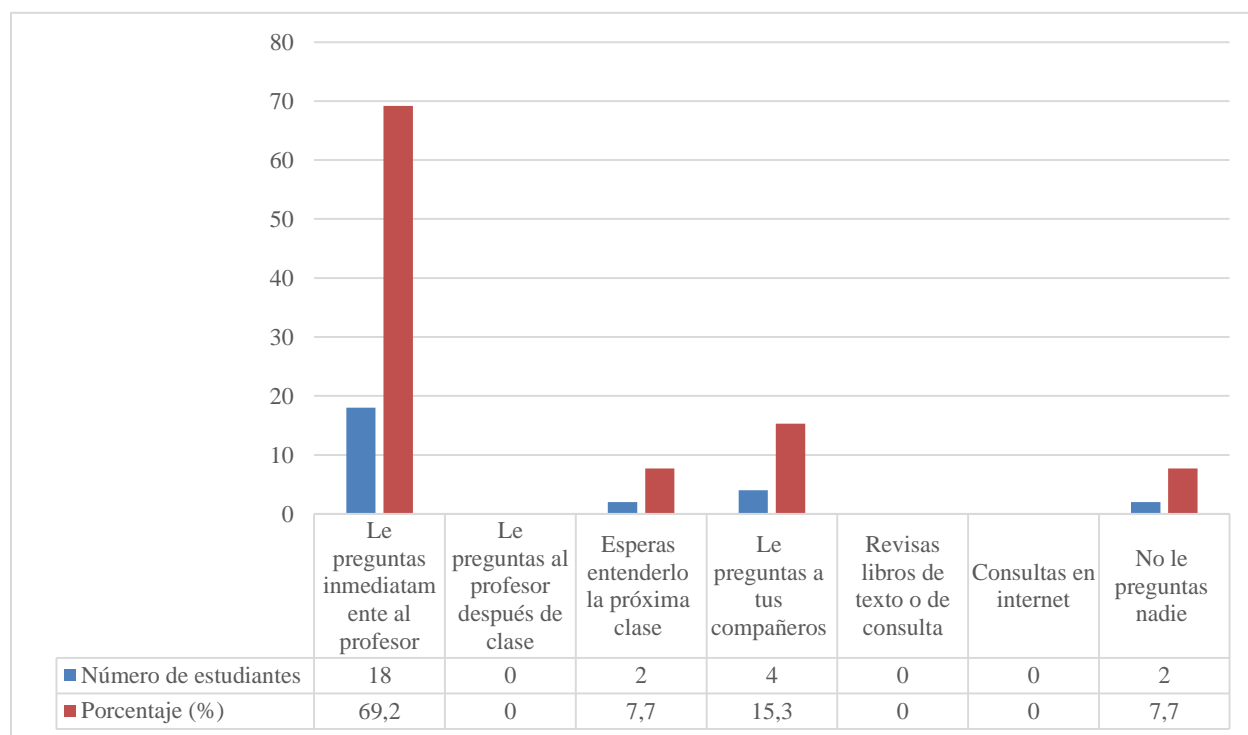


Figura 18. Qué haces cuando no entiendes lo que explica tu profesor de química.

Fuente: Autor

El 100 % de los estudiantes manifestaron que su profesor de química les deja tareas y talleres como estrategias metodológicas de apoyo (Fig. 19).

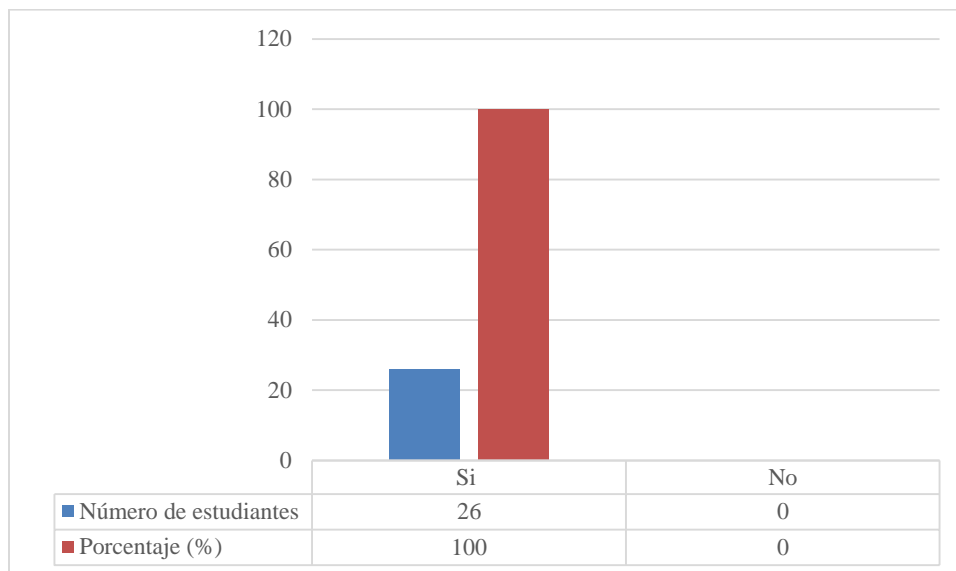


Figura 19. Tu profesor de química te deja tareas o talleres. Fuente: Autor

Los estudiantes dedican pocas horas a la semana para la realización de sus tareas de química, se presume que este hecho, puede estar afectando negativamente sus resultados académicos. En este sentido, el 53,8 % de los estudiantes manifestaron que dedican solo una hora a la semana para la realización de sus tareas, el 19,2 % dedican dos horas y el 15,4 % dedican tres horas semanales (Fig. 20).

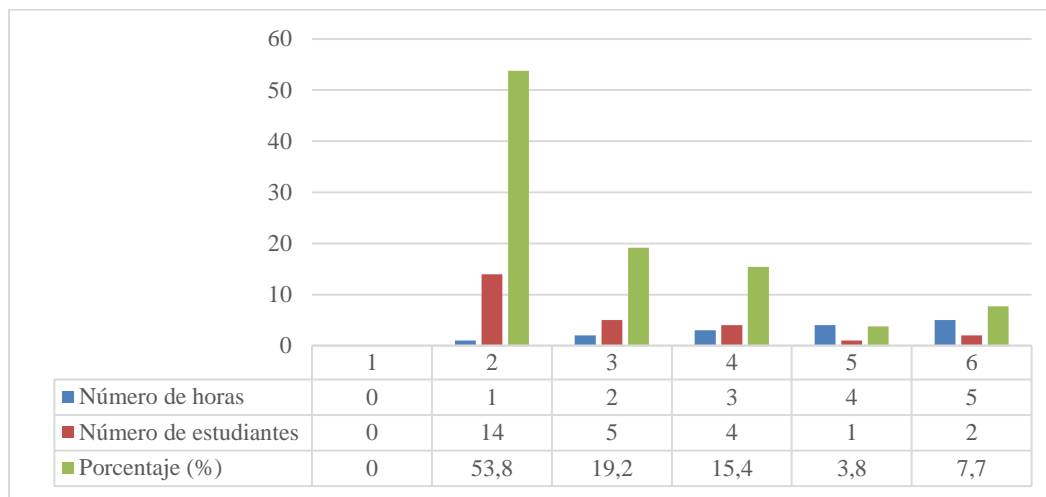


Figura 20. Cuántas horas a la semana las dedicas a hacer tareas de química. Fuente: Autor

Los resultados indican que el 73 % de los estudiantes asistieron puntualmente al colegio todos los días durante las últimas dos semanas de clase; el 15,4 % afirmó haber faltado un día al colegio durante las últimas dos semanas de clase y el 11,5 % manifestó haber faltado dos días durante las últimas dos semanas (Fig. 21).

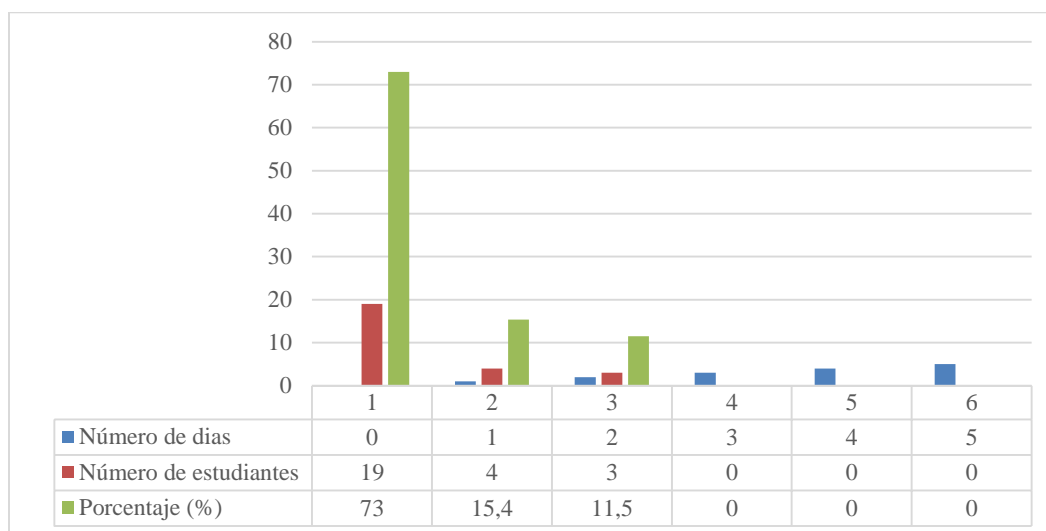


Figura 21. Cuántos días has faltado al colegio. Fuente: Autor

4.2 Encuesta de percepción estudiantil

4.2.1 Percepción estudiantil de las clases.

La tabla 9, muestra los porcentajes de las respuestas (Nunca, Algunas veces, Casi siempre y Siempre) dadas por los estudiantes de acuerdo a sus criterios sobre aspectos relacionados directamente con el desarrollo de las clases y los contenidos y/o temáticas desarrollados durante las mismas. Los resultados indican que la mayor parte de los estudiantes (46,1 %) afirman que las clases al igual que los contenidos y/o temáticas desarrollados durante las mismas tienen en cuenta algunas veces el contexto o entorno en el cual se desarrollan. De igual manera, el 50 % de los estudiantes manifestó que los contenidos, nunca permiten aplicabilidad a otras áreas (transversalidad), especialmente física y matemáticas. Solo el 3,8 % afirmó que son aplicables en la vida diaria. Finalmente, el 50 % de los estudiantes afirman que las clases siguen un orden o esquema tradicional, pero se desarrollan en un ambiente cordial y agradable (23 %) (Tabla 9).

Tabla 9.

Percepción estudiantil de las clases.

CONTENIDOS Y/O TEMATICAS	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Tienen en cuenta su contexto o entorno	3,8	46,1	34,6	15,4
Permiten aplicar otras áreas	50,0	34,6	7,7	7,7
Son flexibles	19,2	50,0	7,7	23,1
Incluyen actividades practicas	11,5	53,8	30,8	3,8
Aplicables en la vida diaria	15,4	46,1	34,6	3,8
Se desarrollan en su totalidad		42,3	30,8	26,9

DESARROLLO DE LAS CLASES	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Siguen un orden o esquema		19,2	30,8	50,0
Flexible y adaptado al contexto	3,8	50,0	30,8	15,4
Activo y participativo	7,7	69,2	19,2	3,8
Ambiente cordial y agradable	7,7	30,8	23,0	38,4
Se desarrollan en su totalidad		34,6	42,3	23,0

Fuente: Autor

4.2.2 Recursos didácticos y estrategias metodológicas de apoyo.

La tabla 10, muestra los resultados de la percepción que tienen los estudiantes sobre los recursos didácticos y estrategias metodológicas de apoyo que utiliza el docente de química en el desarrollo de sus clases.

De acuerdo a lo manifestado por los estudiantes, el 84,5 % de ellos concuerdan en que siempre se usa el tablero, y el 100 % afirmó que nunca se utilizan elementos virtuales, internet o TIC, el aula de laboratorio, ni la sala de sistemas. Además, entre el 50 % y el 60 % de los estudiantes afirman que algunas veces, el docente utiliza guías de trabajo y lecturas de artículos científicos como recursos didácticos de apoyo. Lo anterior, hace evidente un mayor uso de estrategias y recursos correspondientes a los métodos inductivo y heurístico por parte del docente (García, 2015, p. 72) encontrándose un mayor uso de recursos tradicionales, con poca o nula incursión en las nuevas tecnologías o desarrollo de prácticas de laboratorio (Albán, 2010, p. 142).

En concordancia con lo manifestado anteriormente, hay evidencias de que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales hay una prevalencia de métodos tradicionales, con algunas posturas constructivistas (Barrios y Torres, 2009, p. 163). Si bien, algunos docentes

prefieren el empleo ocasional de diversas actividades que incluyen el uso de videos, el trabajo en campo o en laboratorio, propias del trabajo en ciencias, los resultados obtenidos reflejaron que el trabajo se centra básicamente en el desarrollo de actividades poco efectivas en el desarrollo de habilidades relacionadas con las competencias científicas (García, 2015, p. 73), en lo referente a la resolución de problemas del entorno, comprender fenómenos naturales o familiarizarse con las formas de proceder en ciencias, indicando carencias en la contextualización adecuada del proceso de enseñanza (Daza y Moreno, 2010, p. 560-563).

Cabe destacar que el no uso de elementos innovadores o virtuales (internet o TIC) como recursos didácticos y estrategias metodológicas de apoyo por parte del docente se debe a la carencia de estos recursos en la institución, la cual cuenta con una sola sala de sistemas que es utilizada como aula de clases de informática y carece del servicio de conectividad a internet, lo cual concuerda con lo manifestado por Albán, 2010; Barrios y Torres, 2009; Daza y Moreno, 2010. En este sentido, también es importante resaltar que los equipos de cómputo donados a la institución por el ministerio de las tecnologías y las comunicaciones (MinTIC) y la gobernación de Sucre, a través del programa Ondas TIC fueron hurtados. Además, la gran mayoría de los estudiantes carecen de celulares de última tecnología, este hecho, dificulta más el trabajo de acercarlos a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Tabla 10.

Recursos didácticos y estrategias metodológicas de apoyo.

RECURSOS DIDACTICOS DE APOYO	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Tablero		11,5	3,8	84,5
Libros de texto		53,8	30,8	15,4
Guías de trabajo		57,7	30,8	11,5
Aula de laboratorio	100			
Sala de sistema	100			
Lecturas o artículos		84,5	11,5	3,8
Carteleras o imágenes	46,1	30,8	23,1	
Videos		96,1	3,8	
Internet o TIC	92,3	7,7		
ELEMENTOS O ESTRATEGIAS METODOLOGICAS DE APOYO	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Tareas o consultas en casa		23,1	30,8	46,1
Talleres escritos		26,9	42,3	30,8
Trabajos escritos		46,1	23,1	30,8
Exposiciones		65,4	34,6	
Prácticas de laboratorio	100			
Uso de elementos virtuales (redes sociales, blogs, páginas web, etc.)	80,8	19,2		

Fuente: Autor

4.2.3 Interacción entre estudiantes y docente.

La interacción con el docente es un aspecto de gran importancia, teniendo en cuenta que muchas veces está marcada por el modelo de enseñanza, por ejemplo el modelo tradicional se caracteriza por una interacción muy pobre entre el docente y los alumnos, con la pretensión sólo de informar (García, 2015, p. 55). Teniendo en cuenta esto, la encuesta estudiantil incluyó diversos ítems en torno a este aspecto. La tabla 11, muestra los resultados de la percepción estudiantil de su interacción con el docente, encontrándose que el 100 % de ellos consideran que el docente domina la temática, cerca del 50 % manifiestan que el docente casi siempre hace clases interesantes, explica los temas de forma clara y fomenta la participación en clase. Así mismo, el 53,8 % de los estudiantes consideran que el docente siempre responde sus dudas e inquietudes, valora sus aportes y casi siempre empieza las clases puntualmente. De igual manera, este mismo porcentaje de los estudiantes manifiestan que el docente siempre explica los criterios de evaluación, evalúa adecuadamente la materia y algunas veces atiende dudas académicas fuera de clase. Los resultados también indican que cerca del 70 % de los estudiantes consideran que el docente nunca utiliza ayudas audiovisuales, abandona frecuentemente el salón, llega tarde o falta seguido a dar clase. Este mismo porcentaje de los estudiantes expresan que el docente siempre realiza actividades de recuperación y refuerzo con aquellos que lo necesitan.

Finalmente, los resultados establecen la existencia de un ambiente cordial y agradable, que propicia la interacción docente – alumno, con espacios para la orientación y apoyo por parte del docente, aspectos de gran importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Tabla 11.

Perspectiva estudiantil de su interacción con el docente.

TU PROFESOR DE QUIMICA	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Domina la temática				100
Hace clases interesantes		46,1	42,3	11,5
Explica claramente las clases		38,4	46,1	15,4
Fomenta la participación en clase		30,8	42,3	26,9
Responde las dudas de los estudiantes en clase		30,8	15,4	53,8
Utiliza ayudas audiovisuales	69,2	30,8		
Empieza las clases puntualmente		30,8	53,8	15,4
Abandona frecuentemente el salón	73,0	27,0		
Falta seguido a dar clase	84,5	15,4		
Llega tarde a clase	57,7	42,3		
Cuando te equivocas te corrige			38,4	61,5
Tiene paciencia		50,0	38,4	11,5
Te pone en ridículo con tus compañeros	100			
Valora tus aportes que haces a la clase		30,8	15,4	53,8
Habla contigo sobre tu rendimiento académico	38,4	42,3	7,7	11,5
Explica los criterios de evaluación de la materia		42,3	3,8	53,8
Evalúa adecuadamente la materia		23,1	23,1	53,8
Atiende dudas académicas de los estudiantes fuera de clase		53,8	30,8	15,4
Realiza actividades de recuperación y refuerzo con estudiantes que lo necesitan			30,8	69,2

Fuente: Autor

4.2.4 Instrumentos y criterios de evaluación.

La tabla 12, muestra los resultados de la percepción que tienen los estudiantes sobre los instrumentos y criterios de evaluación por parte del docente de la asignatura. Los resultados señalan como instrumentos predominantes las pruebas escritas de selección múltiple (61,5 %), los talleres (46,1 %) y los trabajos escritos (30,8 %), instrumentos como las exposiciones, pruebas escritas de preguntas abiertas, la evaluación oral y la salida al tablero son menos frecuentes.

Respecto a los criterios utilizados, los estudiantes perciben en su proceso evaluativo que el desempeño académico, la participación en clase y la asistencia son los criterios siempre y casi siempre de gran importancia.

Al revisar otros aspectos en relación con la evaluación, cerca del 50 % de los estudiantes consideran que siempre hay seguimiento por parte del docente, se generan estrategias de mejoramiento, los resultados se entregan oportunamente y es diseñada conforme a los temas vistos; sin embargo, estos porcentajes disminuyen para el seguimiento por parte de los padres de familia. Todo lo anterior, amerita que la evaluación sigue un estilo tradicional en lo referente a sus instrumentos y criterios de evaluación, con procesos de seguimiento por parte del docente y seguimiento aunque no total por parte del padre de familia.

Tabla 12.

Instrumentos y criterios de evaluación.

EVALUACION		Nunca	Algunas	Casi	Siempre
		(%)	veces	siempre	(%)
			(%)	(%)	
INSTRUMENTOS	Talleres		38,4	15,4	46,1
	Trabajos escritos		50,0	19,2	30,8
	Exposiciones	34,6	65,4		
	Salida al tablero		53,8	27,0	19,2
	Evaluación oral	27,0	53,8	19,2	
	Pruebas escritas de preguntas abiertas		57,6	15,4	27,0
	Pruebas escritas de selección múltiple		15,4	23,0	61,5
CRITERIOS	Desempeño académico			19,2	80,8
	Participación en clase			27,0	73,0
	Asistencia a clase		19,2	46,1	34,6
	Responsabilidad y cumplimiento		46,1	38,4	15,4
Diseñada conforme a los temas vistos			23,0	27,0	50,0
Resultados entregados oportunamente			23,0	30,8	46,1
Seguimiento y orientación por parte del docente			15,4	30,8	53,8
Se generan estrategias de mejoramiento			23,0	27,0	50,0
Seguimiento por parte del padre de familia			46,1	23,0	30,8

Fuente: Autor

4.3 Encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades experimentales

La tabla 13, muestra los resultados de la percepción estudiantil sobre las actividades experimentales. El 42,3 % de los estudiantes consideran que algunas veces su maestro los motiva a aprender química, les parece interesante la química y casi siempre las actividades experimentales les permiten comprender fenómenos cotidianos relacionados con la asignatura. Igualmente, consideran que las actividades experimentales representan una herramienta valiosa para promover el interés por el aprendizaje de la química y les permiten comprender mejor los conceptos que las actividades virtuales o por internet. De igual manera, este mismo porcentaje de estudiantes consideran que aprender química es importante para su futuro. El 46,1 % manifiestan que prefieren realizar actividades experimentales que leer sobre química y conocer un fenómeno con actividades experimentales a que se lo expliquen. Este mismo porcentaje de estudiantes consideran que las actividades experimentales les permiten comprender mejor fenómenos naturales de su entorno. Un porcentaje superior al 50 % de ellos consideran que las actividades experimentales son importantes para aprender química, promueven el desarrollo de habilidades en el manejo de equipos e instrumentos de laboratorio, son más motivantes para aprender química que las actividades virtuales y le ayudan a comprender mejor la teoría vista en clase. Con un porcentaje del 38,4 % algunas veces y siempre los estudiantes encuentran relación entre la teoría vista en clase con las actividades experimentales y el 34,6 % consideran que casi siempre y siempre el desarrollo de las actividades experimentales les facilita el aprendizaje de nuevos conceptos de química.

Finalmente, un porcentaje superior al 50 % manifiestan que casi siempre les gusta trabajar en grupo en la realización de las actividades experimentales.

Tabla 13.

Percepción estudiantil sobre las actividades experimentales.

PREGUNTA	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Le parece interesante la química		42,3	34,6	23,0
Considera que aprender química es importante para su futuro		19,2	38,4	42,3
Considera que su maestro le motiva a aprender química		42,3	38,4	19,2
Prefiere realizar actividades experimentales que leer sobre química		19,2	34,6	46,1
Prefiere conocer un fenómeno con actividades experimentales a que se lo expliquen.		23,0	30,8	46,1
Considera que las actividades experimentales son importantes para aprender química.		7,7	30,8	61,5
Le gusta trabajar en grupo en la realización de las actividades experimentales.		19,2	53,8	27,0
Encuentra relación entre la teoría vista en clase con las actividades experimentales.		38,4	23,0	38,4
Considera que las actividades experimentales le permiten comprender más la química que las actividades por internet.		15,4	42,3	42,3
Considera que las actividades experimentales le ayudan a comprender la teoría vista en clase.		19,2	30,8	50,0

PREGUNTA	Nunca (%)	Algunas veces (%)	Casi siempre (%)	Siempre (%)
Considera que las actividades experimentales le permiten comprender fenómenos cotidianos relacionados con química.		27,0	42,3	30,7
Considera que las actividades experimentales le permiten comprender fenómenos naturales de su entorno.		46,1	30,7	23,0
Considera que el desarrollo de actividades experimentales le facilita el aprendizaje de nuevos conceptos de química.		30,7	34,6	34,6
Cree usted que las actividades experimentales representan una herramienta valiosa para promover el interés por el aprendizaje de la química.		19,2	42,3	38,4
Considera usted que las actividades experimentales promueven el desarrollo de habilidades en el manejo de equipos e instrumentos de laboratorio.		19,2	27,0	53,8
Cree usted que las actividades experimentales son más motivantes para aprender química que las actividades que ofrece internet.		19,2	15,4	65,4

Fuente: Autor

4.4 Evaluación cognitiva

El instrumento evaluativo utilizado para este propósito estaba constituido por 36 preguntas de selección múltiple con única respuesta (tipo I), las cuales fueron tomadas del banco de preguntas del ICFES (ANEXO D), teniendo en cuenta los componentes y competencias evaluadas por este organismo en las pruebas saber.

Tomando como referencia que los estándares en ciencias naturales buscan desarrollar algunas habilidades y competencias en los educandos, como la capacidad de comunicar, trabajar en equipo, indagar, uso comprensivo del conocimiento científico y la explicación de fenómenos (ICFES, 2017, p. 69), la evaluación cognitiva tendiente a determinar la asimilación de los conceptos sobre reacción química, cambios de estado y métodos de separación de mezclas, arrojó los siguientes resultados (Tabla 14, 15 y 16). En la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, se obtuvo el mejor desempeño de los estudiantes con un porcentaje promedio de 49,5 %, esto demuestra que los estudiantes en cierta medida, son capaces de asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico, además de identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basados en el análisis de información. Cabe resaltar que esta competencia está íntimamente relacionada con la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución de problemas (ICFES, 2017, p.71). En este sentido, no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni sus definiciones, sino que los comprenda y aplique en la resolución de problemas. Con todo lo anterior, se busca que los estudiantes relacionen los conocimientos adquiridos con fenómenos que se observan con frecuencia, de manera que pase de la simple repetición de conceptos a un uso comprensivo de ellos (ICFES, 2017, p.71).

Tabla 14.

Porcentaje de respuestas correctas por pregunta en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.

Pregunta	Respuesta correcta	Número de estudiantes que respondieron correctamente	Porcentaje (%)
1	B	24	92,3
2	C	14	53,8
3	B	15	57,7
4	A	16	61,5
5	A	17	65,4
6	B	15	57,7
7	C	11	42,3
12	B	7	26,9
19	C	8	30,8
22	B	12	46,1
26	C	11	42,3
27	B	12	46,1
28	C	8	30,8
29	C	8	30,8
31	C	15	57,7
33	C	13	50,0
Porcentaje promedio (%)			49,5

Fuente: Autor

La competencia explicación de fenómenos, obtuvo el porcentaje promedio más bajo (31,8 %), lo cual indica que los estudiantes alcanzan mínimamente a explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza. Lo anterior, nos lleva a priorizar la búsqueda de una actitud crítica y analítica en el estudiante que le permita establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.

Tabla 15.

Porcentaje de respuestas correctas por pregunta en la competencia explicación de fenómenos.

Pregunta	Respuesta correcta	Número de estudiantes que respondieron correctamente	Porcentaje (%)
11	C	8	30,8
13	D	5	19,2
15	B	10	38,4
16	B	13	50,0
17	C	9	34,6
18	B	9	34,6
20	B	10	38,4
21	D	11	42,3
23	B	4	15,4
24	C	9	34,6
25	C	5	19,2
30	D	7	26,9
32	D	8	30,8
34	B	8	30,8
Porcentaje promedio (%)			31,8

Fuente: Autor

En la competencia indagar, la cual se refiere a la capacidad para plantear preguntas y buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esos interrogantes, se obtuvo un porcentaje promedio de 48,7 %, lo cual indica que los estudiantes alcanzan a comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Cabe resaltar que el proceso de indagación en ciencias implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa-efecto, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear

experimentos, identificar variables, realizar mediciones, además de organizar y analizar resultados. En el aula, no se trata de que el alumno repita un protocolo establecido o elaborado por el maestro, sino de que éste plantee sus propios interrogantes y diseñe su propio procedimiento (ICFES, 2017, p. 73).

Tabla 16.

Porcentaje de respuestas correctas por pregunta en la competencia indagar.

Pregunta	Respuesta correcta	Número de estudiantes que respondieron correctamente	Porcentaje (%)
8	D	6	23,1
9	C	10	38,4
10	A	17	65,4
14	C	15	57,7
35	C	10	38,4
36	B	18	69,2
Porcentaje promedio (%)			48,7

Fuente: Autor

El sistema educativo debe asegurar que los resultados de los procesos de enseñanza - aprendizaje y los procesos de evaluación de los educandos, se vean reflejados en el desempeño de pruebas externas, como son las pruebas SABER que realiza el ICFES, las cuales evalúan los componentes y competencias que buscan conocer la capacidad de los estudiantes para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y de otras áreas del conocimiento, utilizando su capacidad crítica para valorar la calidad de una información (ICFES, 2017, p. 70). Estas pruebas son tan trascendentales que en la actualidad los promedios obtenidos por los estudiantes, son considerados como un referente de la calidad de la educación que imparten las instituciones educativas colombianas.

Aunque los estándares básicos de competencias pretenden brindar un marco de referencia sobre lo que se debe aprender en Ciencias Naturales y específicamente en química para ser competitivos a nivel internacional, dejan de lado los intereses de los estudiantes, el contexto institucional y las necesidades reales que demanda la sociedad; generando con esto apatía y bajo rendimiento académico (Cardona, 2013, p. 85).

Muchos factores influyen en el aprendizaje de la química, desde el desarrollo cognitivo de los estudiantes, la metodología empleada por el docente, pero sobre todo, la motivación de los educandos frente a la asignatura. De allí la importancia de tratar los temas de esta asignatura desde la cotidianidad del estudiantado y sus intereses (Cardona, 2013, p. 85).

En este trabajo se implementaron seis prácticas de laboratorio o actividades experimentales usando materiales de uso común, como una propuesta o estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico y los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química en los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol, con ello se logró fomentar el desarrollo de competencias científicas básicas en los estudiantes a través de la integración de conceptos previos con nuevos saberes relacionados con situaciones de la vida cotidiana, además de una mayor motivación y cambio de actitud frente al aprendizaje de esta asignatura. En este sentido Mejía (2014, p. 99), afirma que la realización de actividades experimentales, desarrolló el ingenio, la creatividad y la imaginación, desencadenó inquietudes y una actitud positiva de los estudiantes hacia la química, lo que redundó en un buen desarrollo de los aprendizajes y permitió vincular la teoría vista en el salón de clase con los experimentos realizados en el laboratorio.

Se establece entonces que la mejor estrategia de enseñanza de la química es aquella que parte del reconocimiento de las limitaciones y alcances de la propia práctica docente y de la consideración, en todo momento, de las ideas previas, las expectativas, necesidades e intereses de los estudiantes (Mejía, 2014, p. 99), esto coincide con lo manifestado por Ausubel, quien señala que para lograr un aprendizaje significativo, el maestro debe conocer los conocimientos

previos que el alumno posee, es decir, se debe asegurar que el contenido a presentar pueda relacionarse con sus ideas previas, debe considerar además la motivación como un factor fundamental para que el alumno se interese por aprender.

Es importante tener presente que esta investigación no pretende hacer generalizaciones, esto porque su tamaño de muestra y algunas condiciones relacionadas con el tiempo, no lo permiten; sin embargo, los datos obtenidos muestran información importante sobre las estrategias o acciones que pueden utilizar los docentes para tener un mejor desempeño de sus estudiantes.

5. Conclusiones

Las prácticas de laboratorio son un recurso educativo y/o estrategia que permite el fortalecimiento y la apropiación del fundamento teórico de los saberes, permitiendo afianzar y/o desarrollar competencias como el uso comprensivo del conocimiento científico, la indagación y la explicación de fenómenos en los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Santiago Apóstol. De esta manera las prácticas de laboratorio se convierten en una estrategia didáctica que promueve el acercamiento de los estudiantes a las ciencias naturales y favorece el aprendizaje significativo de sus teorías y conceptos.

La implementación de las prácticas de laboratorio con materiales de uso cotidiano facilitaron la comprensión de fenómenos y/o procesos químicos, logrando despertar un mayor interés y motivación en los estudiantes, a fin de mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje en el área de química y fomentar el desarrollo de capacidades como la curiosidad, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas, inherentes a las ciencias naturales.

Los estudiantes perciben que las clases se orientan de manera tradicional y poco contextualizadas, ante la ausencia de estrategias didácticas mediadas con recursos tecnológicos que permitan un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje en este escenario, el diagnóstico evidencia que la química es un área considerada por los estudiantes como difícil y que pocos comprenden durante el desarrollo de las clases.

Los estudiantes expresan mayor motivación en realizar experiencias prácticas que clases teóricas de químicas, porque a su vez pueden comprender fenómenos cotidianos que son aplicables a su vida.

6. Recomendaciones

Se deben implementar desde los primeros años de escolaridad las prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que contribuya a mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales y especialmente de la química.

La Institución Educativa Santiago Apóstol debe contar con sala de sistemas y mediaciones tecnológicas como video beam, internet, computadores que permitan mejores condiciones para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje en especial las del área de química.

Los docentes deben implementar estrategias que logren mayor motivación y por tanto despierten mayor interés para la enseñanza de la química, con instrumentos y criterios de evaluación flexibles y novedosos.

Referencias Bibliográficas

- Aguiar, E. (2011). El aprendizaje práctico de la química y el uso de los signos de Tolman y Vygotsky. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (3), pp. 282-290. Ciudad de México: Universidad de Cádiz.
- Albán, S. (2010). *Metodologías didácticas aplicadas por los docentes en las ciencias naturales para el desarrollo de destrezas básicas* (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica Equinoccial. Ibarra, Ecuador.
- Aragón, M. (2004). La Ciencia de lo Cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (2), pp. 109-121. Ciudad de México: Universidad de Cádiz.
- Arce, M. (2002). El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales. El taller de ciencias para niños de la sede del atlántico de la universidad de Costa Rica: una experiencia para compartir. *Revista Educación*, 26 (1), pp. 147-154. San José de Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Barrios, A. y Torres, Á. (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Tendencias 10* (1), pp. 143-166. Pasto: Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Universidad de Nariño. Recuperado de <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/617/704>
- Bopegedera, A. (2011). Putting the laboratory at the center of teaching chemistry. *Journal of Chemical Education*, 88 (4), pp. 443-448. Washington, DC: ACS Publications.
- Bueno, E. (2004). Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), pp. 45-51. Cádiz, España: Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010105>

- Cardona, D. (2013). *Diseño y aplicación de un proyecto pedagógico de aula, para el desarrollo de estándares básicos de competencias, en química de grado décimo* (Tesis maestría). Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia.
- Castañeda, H. (2012). *Diseño de manual experimental de física, empleando materiales cotidianos* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/9101/1/8410502.2012.pdf>
- Colon, E, Parra, S, Cuevas, R y Martínez, M. (2010). *Manual de laboratorio de química general I*. (3a. ed.). Santo Domingo, República Dominicana: Universidad APEC. Pp. 96.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994 (Ley general de educación)*. Bogotá. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf
- Chang, R. y College, W. (2002). *Química*. (7a. ed.). México, D. F: McGraw – Hill Interamericana Editores, S. A. Pp. 1004.
- Daza, E. y Moreno, J. (2010). El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), pp. 549-568. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART4_Vol9_N3.pdf
- Díaz, C. (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9499/1/8411005.2013.pdf>.
- Durango, P. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/49497/1/43905291.2015.pdf>.

- Espinosa, E., González, K. y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12 (1), pp. 266-281. Cali: Universidad Libre.
- Fineburg, A. (2009). *Academic achievement En The encyclopedia of positive psychology*. (1a. ed). Alabama: Wiley Blackwell. Pp. 4-6.
- Flores, J., Caballero, M y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33 (68), pp. 75-112. Universidad de la Rioja.
- García, A, Jiménez, J, Colon, E y Martínez, M. (2010). *Manual de prácticas de laboratorio de química general II*. (3a. ed.). Santo Domingo, República Dominicana: Universidad APEC.
- García, S. (2015). *Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando –Valle del Cauca* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Palmira. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/48142/1/Tesis%20Sair.pdf>
- Gíl, D., Furio, C. y Valdés, P. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 17 (2), pp. 311-320. Alicante: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21581/21415>
- González, A., y Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 9 (3), pp. 401–409. Cádiz, España: Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/271>

- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (6a. ed.). México: McGraw-Hill /Interamericana editores, S.A. Pp. 634.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Investigación y experiencias didácticas. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 12 (3), pp. 299-313. Alicante: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). (2017). *Guía de orientación saber 11*. (5a. ed.).Bogotá, Colombia. Pp. 115.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales*. Bogotá, Colombia. Pp. 1-105.
- López, A. y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8 (1), pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Marín, J. (2011). *Conceptualización de las Competencias Científicas en los Estudiantes de Grado Decimo* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/5852/1/7810016.2011.pdf>
- Mejía, M. (2014). *Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/47082/1/31923131-MariaF.pdf>.
- Merino, J. y Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (6), pp. 630-648.

- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Directiva ministerial # 67: Orientaciones para la construcción en los establecimientos educativos del manual de normas de seguridad en el laboratorio de química y de física*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-355749_recurso_normatividad.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Lineamientos curriculares*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-articles-339975.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Formar en ciencias: ¡el desafío! lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Pico, O. y Ravelo, N. (2004). *Diseño de prácticas de laboratorio para promover el aprendizaje significativo de los conceptos de química en el grado 9-02 del colegio gimnasio superior* (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas. Bucaramanga, Colombia. Pp. 128.
- Pérez, J. (2009). *Practica de laboratorio de química general: Determinación de Densidades*. Universidad de Antioquia. Facultad de química farmacéutica. Pp. 1-5.
- Séré, M. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 20 (3), pp. 357-368. Alicante: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/38990709.pdf>

Anexo A. Encuesta diagnóstica.

INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO APOSTOL (Nit: 800153828-1)

Grado: _____ **Fecha:** _____

1. Edad: _____		2. Sexo: Masculino _____	
		Femenino _____	
3. Estrato socioeconómico: 1 _____		4. Estado civil: Soltero (a) _____	
2 _____		Unión libre _____	
3 _____		Separado (a) _____	
5. Tiene hijos (as): Si _____		6. ¿Cuántos? _____	
No _____			
7. Actualmente de quien dependes económicamente:		8. La (s) persona (s) encargada (s) de tu cuidado es:	
De mis padres _____		Mamá _____	
De mis abuelos _____		Papá _____	
De un tío (a) _____		Mamá y Papá _____	
De un hermano (a) _____		Abuelos _____	
		Tío (a) _____	
		Hermano (a) mayor _____	
9. El mayor nivel académico que hay en tu casa (sin contarte) es:		10. En casa quien te ayuda con tus tareas:	
Básica primaria _____		Mamá _____	
Básica secundaria _____		Papá _____	
Media _____		Tío (a) _____	
Profesional universitario _____		Hermano mayor _____	
Tecnólogo _____		Otro adulto _____	
		Nadie _____	

11. ¿Aprender química es difícil para ti?

Sí No

12. ¿Te gustan las clases de química?

Sí No

13. De las cosas que te explica tu profesor de química, entiendes:

Nada

Solo algunas cosas

Casi todo

Todo

14. ¿Qué haces cuando no entiendes lo que explica tu profesor de química?

Le preguntas inmediatamente al profesor

Le preguntas al profesor después de clase

Esperas entenderlo la próxima clase

Le preguntas a tus compañeros

Revisas libros de texto o de consulta

Consultas en internet

No le preguntas a nadie

15. Tu profesor de química te deja tareas o talleres.

Sí No

16. ¿Cuántas horas a la semana las dedicas a hacer tareas de química?

N° horas	0	1	2	3	4	5
----------	---	---	---	---	---	---

17. En las últimas dos semanas de clase, ¿Cuántos días has faltado al colegio?

N° días	0	1	2	3	4	5
---------	---	---	---	---	---	---

Fuente: Autor

Anexo B. Encuesta de percepción estudiantil.

Marque con una X según su criterio (Nunca, algunas veces, casi siempre, siempre), en las casillas destinadas para ello las preguntas correspondientes a los siguientes ítems.

CONTENIDOS Y/O TEMATICAS	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Tienen en cuenta su contexto o entorno				
Permiten aplicar otras áreas				
Son flexibles				
Incluyen actividades practicas				
Aplicables en la vida diaria				
Se desarrollan en su totalidad				
DESARROLLO DE LAS CLASES				
Siguen un orden o esquema				
Flexible y adaptado al contexto				
Activo y participativo				
Ambiente cordial y agradable				
Se desarrollan en su totalidad				
RECURSOS DIDACTICOS DE APOYO				
Tablero				
Libros de texto				
Guías de trabajo				
Aula de laboratorio				
Sala de sistema				
Lecturas o artículos				
Carteleras o imágenes				
Videos				

Internet o TIC

TU PROFESOR DE QUIMICA	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Domina la temática				
Hace clases interesantes				
Explica claramente las clases				
Fomenta la participación en clase				
Responde las dudas de los estudiantes en clase				
Utiliza ayudas audiovisuales				
Empieza las clases puntualmente				
Abandona frecuentemente el salón				
Falta seguido a dar clase				
Llega tarde a clase				
Cuando te equivocas te corrige				
Tiene paciencia				
Te pone en ridículo con tus compañeros				
Valora tus aportes que haces a la clase				
Habla contigo sobre tu rendimiento académico				
Explica los criterios de evaluación de la materia				
Evalúa adecuadamente la materia				
Atiende dudas académicas de los estudiantes fuera de clase				
Realiza actividades de recuperación y refuerzo con estudiantes que lo necesitan				

ELEMENTOS O ESTRATEGIAS METODOLOGICAS DE APOYO		Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Tareas o consultas en casa					
Talleres escritos					
Trabajos escritos					
Exposiciones					
Prácticas de laboratorio					
Uso de elementos virtuales (redes sociales, blogs, páginas web, etc.)					
EVALUACION		Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
INSTRUMENTOS	Talleres				
	Trabajos escritos				
	Exposiciones				
	Salida al tablero				
	Evaluación oral				
	Pruebas escritas de preguntas abiertas				
	Pruebas escritas de selección múltiple				
CRITERIOS	Desempeño académico				
	Participación en clase				
	Asistencia a clase				
	Responsabilidad y cumplimiento				
Diseñada conforme a los temas vistos					
Resultados entregados oportunamente					
Seguimiento y orientación por parte del docente					
Se generan estrategias de mejoramiento					
Seguimiento por parte del padre de familia					

Anexo C. Encuesta de percepción estudiantil sobre las actividades experimentales.



Marque con una X según su criterio (Nunca, algunas veces, casi siempre, siempre), la respuesta de su preferencia.

PREGUNTA	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Le parece interesante la química				
Considera que aprender química es importante para su futuro				
Considera que su maestro le motiva a aprender química				
Considera que aprender química es difícil				
Prefiere realizar actividades experimentales que leer sobre química				
Prefiere conocer un fenómeno con actividades experimentales a que se lo expliquen.				
Considera que las actividades experimentales son importantes para aprender química.				
Le gusta trabajar en grupo en la realización de las actividades experimentales.				
Encuentra relación entre la teoría vista en clase con las actividades experimentales.				
Considera que las actividades experimentales le ayudan a comprender la teoría vista en clase.				

PREGUNTA	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
<p>Considera que las actividades experimentales le permiten comprender más la química que las actividades por internet.</p>				
<p>Considera que las actividades experimentales le permiten comprender fenómenos cotidianos relacionados con química.</p>				
<p>Considera que las actividades experimentales le permiten comprender fenómenos naturales de su entorno.</p>				
<p>Considera que el desarrollo de actividades experimentales le facilita el aprendizaje de nuevos conceptos de química.</p>				
<p>Cree usted que las actividades experimentales representan una herramienta valiosa para promover el interés por el aprendizaje de la química.</p>				
<p>Considera usted que las actividades experimentales promueven el desarrollo de habilidades en el manejo de equipos e instrumentos de laboratorio.</p>				
<p>Cree usted que las actividades experimentales son más motivantes para aprender química que las actividades que ofrece internet.</p>				

Fuente: Autor

Anexo D. Evaluación cognitiva.

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO APOSTOL	
	Asignatura: Química	Grado: 10°
	Temas: Métodos de separación de mezclas – Cambios de estado y reacciones químicas	
	Docente: Donys Jiménez A.	Fecha:
	Nombres:	

1. Una mezcla está compuesta por dos o más materiales que no reaccionan entre sí. El siguiente cuadro describe varios métodos para separar mezclas:

EVAPORACIÓN	Se evapora el líquido quedando el sólido en el recipiente
DESTILACIÓN	Se tiene en cuenta la diferencia en los puntos de ebullición para separar los materiales que conforman la mezcla líquida
FILTRACIÓN	Las partículas de mayor tamaño que el de los poros de la fase filtrante (papel filtro), no pasan a través de él.

A continuación se presentan algunas características de cuatro mezclas.

MEZCLA	Sal y Agua	Aserrín y agua	Oxígeno y agua	Azúcar y agua
Características	Sal soluble en agua	Aserrín insoluble En agua	Oxígeno poco soluble en agua	Azúcar soluble en agua

De acuerdo con las características de las mezclas descritas en el cuadro, es válido afirmar que se puede separar por filtración:

- A. sal y agua
- B. aserrín y agua
- C. oxígeno y agua
- D. azúcar y agua

2. Un recipiente contiene una mezcla de agua, piedras y sal, las cuales tienen las características descritas en la anterior tabla. Para separar estos materiales y obtener respectivamente piedras y sal se debe.

- A. destilar y filtrar

- B. evaporar y destilar
- C. filtrar y evaporar
- D. destilar, filtrar y evaporar

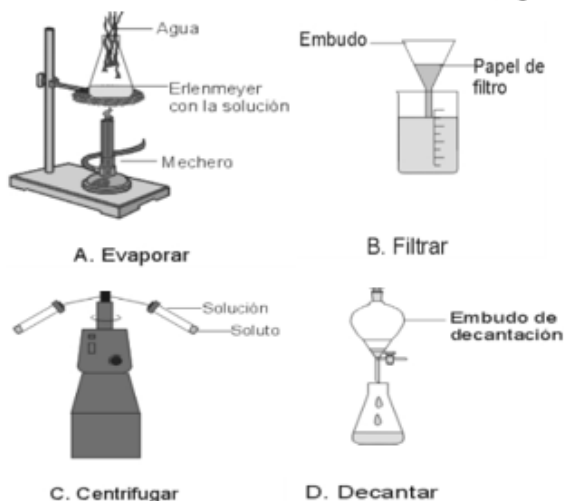
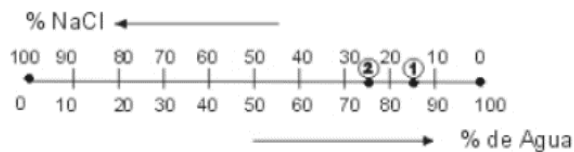
3. De acuerdo con la información del cuadro.

Material obtenido	asfalto	Aceite diesel	Naftas
Punto de ebullición (°C)	480	193	90

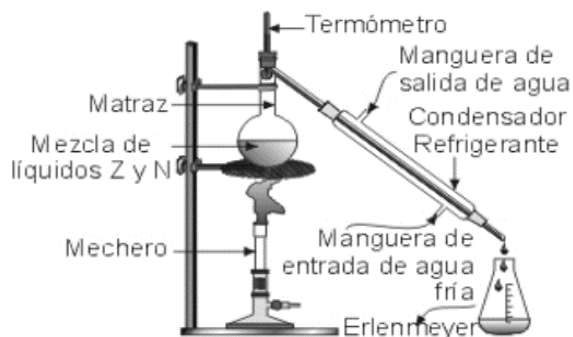
Es válido afirmar que en el proceso de destilación, el orden en que se separan estos derivados del petróleo es:

- A. asfalto, naftas y aceite diésel
- B. naftas, aceite diesel y asfalto
- C. naftas, asfalto y aceite diésel
- D. aceite diesel, naftas y asfalto

4. Las diferentes mezclas que se preparan con NaCl y H₂O pueden representarse en un segmento de recta, en el cual, los extremos indican las sustancias puras, y los puntos intermedios representan el valor del porcentaje peso a peso de cada componente en la mezcla. Para que la concentración de NaCl pase de la indicada en el punto 1 al 2, lo más adecuado, es:



5. El diagrama muestra el montaje para separar mezclas homogéneas, por medio de la destilación.



Se tiene una mezcla de dos sustancias líquidas Z y N, las cuales se separan por destilación. La primera porción obtenida contiene un mayor porcentaje de N. De acuerdo con lo anterior es válido afirmar que:

- A. el punto de ebullición de N es menor que el de la sustancia Z
- B. al iniciar la separación, hay mayor cantidad de N que Z en el matraz
- C. el punto de fusión de N es mayor que el de la sustancia Z
- D. al iniciar la separación, hay mayor cantidad de Z que N en el matraz

6. Como se muestra en el dibujo, al condensador se encuentran conectadas dos

mangueras por las cuales se hace circular agua fría. Debido a esta corriente de agua, se logra que la temperatura en el condensador sea diferente de la temperatura en el matraz. Esto se realiza con el fin de que la sustancia que proviene del matraz:

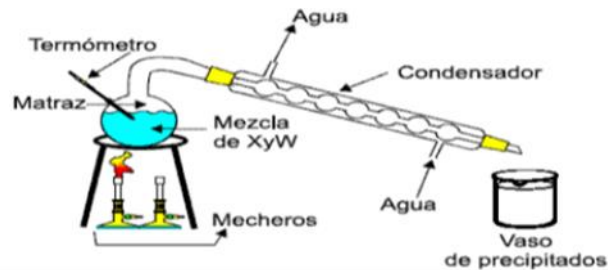
- A. reaccione con el agua
- B. se transforme en líquido
- C. aumente su temperatura
- D. se transforme en gas

7. Teniendo en cuenta la información de la pregunta 4. Se tiene una solución de NaCl en agua, cuya concentración se indica en el punto 1 de la gráfica. Si a través de algún proceso experimental, el valor de la concentración cambia del indicado en el punto 1 al punto 2, es válido afirmar que:

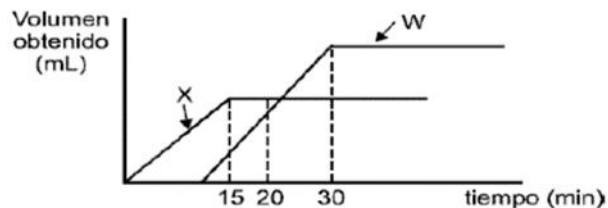
- A. disminuye la concentración de la solución de NaCl
- B. aumenta la cantidad de agua en la solución
- C. aumenta la concentración de la solución de NaCl

D. permanece constante la cantidad de agua en la solución

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



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



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

- A. menor que la temperatura de ebullición de X y en el matraz haya X puro

B. igual a la temperatura de ebullición de W y en el matraz haya una mezcla de X y W

C. mayor que la temperatura de ebullición de X y en el matraz haya una mezcla de X y W

D. igual a la temperatura de ebullición de W y en el matraz haya W puro

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

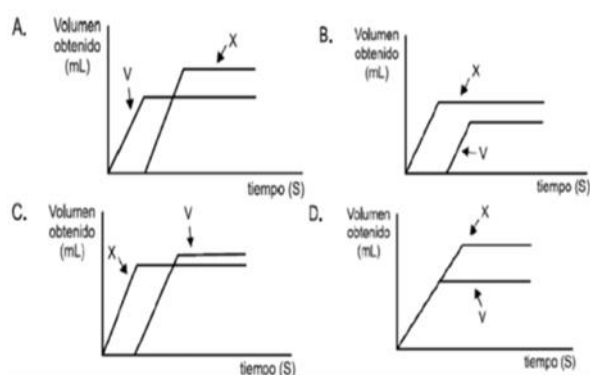
A. W disminuya y la destilación se realice en un menor tiempo

B. X aumente y la destilación se realice en un mayor tiempo

C. X y W permanezca constante y la destilación se realice en un menor tiempo

D. X y W aumente y la destilación se realice en un mayor tiempo

10. Al destilar una mezcla que contiene X y una sustancia V cuya temperatura de ebullición es menor que la de X, lo más probable es que se obtenga la gráfica.



11. Cuando se calienta la sustancia X se producen dos nuevos materiales sólidos Y y W. Cuando Y y W se someten separadamente a calentamiento, no se producen materiales más sencillos que ellos. Después de varios análisis, se determina que el sólido W es muy soluble en agua, mientras que Y es insoluble. De acuerdo con lo anterior, el material X probablemente es:

A. una solución

B. un elemento

C. un compuesto

D. una mezcla heterogénea

12. Las siguientes figuras ilustran diferentes métodos de separación.



Juan tiene una mezcla homogénea de sal y agua. El método más apropiado para obtener por separado el agua es la:

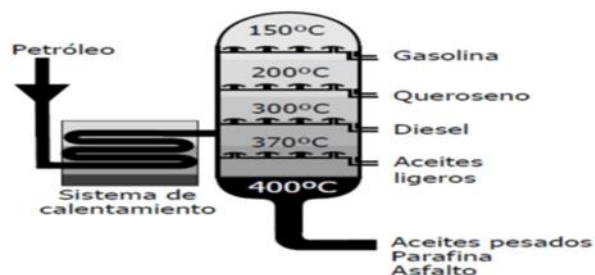
- A. evaporación.
- B. destilación.
- C. filtración.
- D. decantación.

13. A una mezcla de los líquidos X y W, inmiscibles entre sí, se agrega una sal que es soluble en los 2 líquidos. Posteriormente se separa la mezcla por decantación en dos recipientes. El líquido X se evapora completamente quedando en el recipiente la sal como sólido. De acuerdo con esta información, si se evapora completamente la mezcla inicial (X, W y sal) es probable que:

- A. quede una menor cantidad de sal en el recipiente
- B. quede en el recipiente el líquido W y la sal disuelta
- C. el recipiente quede vacío

D. quede una mayor cantidad de sal en el recipiente

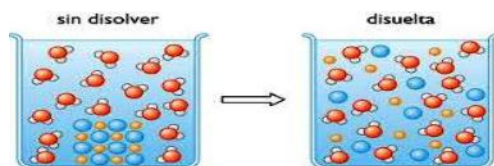
14. La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema.



Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a 250 °C, se esperaría separar:

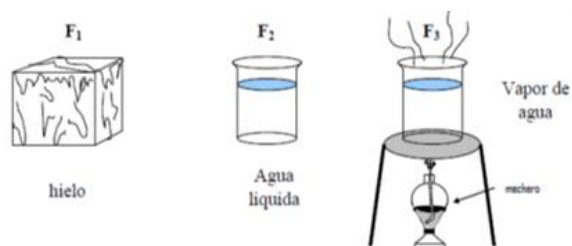
- A. aceites ligeros y diésel.
- B. diésel y gasolina.
- C. gasolina y queroseno.
- D. aceites pesados y parafina.

15. Cuando disuelves el chocolisto en la leche para el desayuno...



- A. Se produce un proceso químico.
- B. Se produce un proceso físico.
- C. Se produce un proceso biológico.
- D. Se produce un proceso bioquímico.

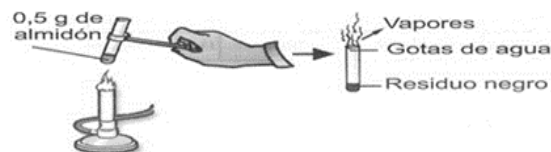
16. Lo que ocurre en el cambio de estado de F_1 a F_3 es



- A. un cambio de estado físico de las moléculas de agua disminuyendo su dureza
- B. un cambio de estado físico, pues no se producen alteraciones en la naturaleza química del agua.
- C. una descomposición de las moléculas de agua en átomos de hidrógeno y oxígeno aumentando la energía cinética promedio de estas partículas
- D. un aumento en el volumen de las moléculas de agua y por tanto un aumento en la presión del vapor agua.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 17 Y 18 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Se colocan en un tubo de ensayo 0,5 g de almidón puro, luego se calienta directamente a la llama, como se ilustra en la figura. En la siguiente tabla se resume la experiencia.



	INICIAL	FINAL		
Color	Blanco	Vapores Residuo negro		
composición	$(C_6H_{10}O_5)_n$ n=unidades de maltosa	carbono	Dióxido de carbono	agua
estado	sólido	sólido	gas	liquido

17. Se analiza el residuo negro obtenido de la combustión del almidón y se determina que es carbono, por lo cual, es válido afirmar que en el almidón ocurre un cambio:

- A químico, porque hay un cambio de estado.
- B. físico, porque no se altera su composición.
- C. químico, porque cambia su composición.
- D. físico, porque hay un cambio de color.

18. Del almidón puede decirse que es

A. una mezcla de los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno.

B. un compuesto formado por carbono, hidrógeno y oxígeno.

C. un elemento que puede descomponerse en carbono, hidrógeno y oxígeno.

D. un compuesto formado por la mezcla de los elementos agua, carbono y dióxido de carbono.

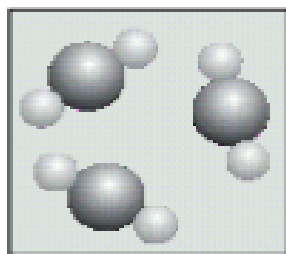
19. Las partículas representadas en el esquema conforman

A. un átomo

B. un elemento

C. un compuesto

D. una mezcla



20. Un vaso de precipitado contiene agua a una temperatura de 70 °C, si se le agrega una gota de tinta negra, el agua al poco tiempo adquirirá una coloración oscura. Esto probablemente se debe a que las:

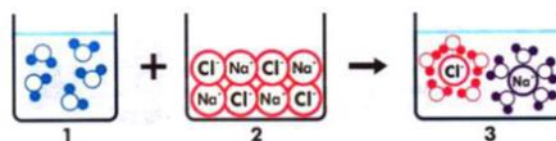
A. moléculas de tinta colorean a cada una de las moléculas de agua

B. partículas de tinta se distribuyen entre las de agua

C. moléculas de agua se transforman en tinta

D. partículas de tinta se introducen dentro de las moléculas de agua

Teniendo en cuenta los siguientes esquemas responde la pregunta 21.



21. De los anteriores esquemas es válido afirmar que el contenido del recipiente 3

A. Es una mezcla porque está formado por la combinación de dos elementos que forman una sustancia.

B. Es el producto de la reacción entre el contenido del recipiente 1 y el del recipiente 2.

C. Es una solución porque es una mezcla heterogénea con una sola fase.

D. Es una disolución porque es una mezcla homogénea, en la cual los iones de cloro y sodio están dispersos entre las moléculas del recipiente 1.

22. A la representación, a través de los símbolos y fórmulas de los elementos y compuestos participantes en una reacción química, se denomina...

- A. Molécula B. Ecuación química
C. Compuesto D. Reacción química

23. Al encender una vela, ocurre:

- A. Un cambio físico, porque la parafina se derrite.
B. Un cambio químico, porque la parafina reacciona con el oxígeno formando CO₂, H₂O, y liberando energía.
C. Un físico, porque se absorbe energía.
D. Un cambio químico, porque la parafina se derrite liberando energía.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 24 Y 25 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE

ECUACIÓN



Masa molar g/mol	
Zn	65
HCl	36
ZnCl ₂	135
H ₂	2

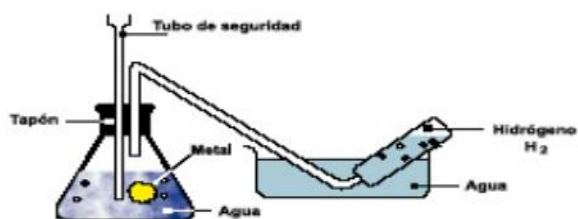
24. Es válido afirmar que la ecuación anterior, cumple con la ley de la conservación de la materia, porque:

- A. el número de átomos de cada tipo en los productos es mayor que el número de átomos de cada tipo en los reactivos
B. la masa de los productos es mayor que la masa de los reactivos
C. el número de átomos de cada tipo en los reactivos es igual al número de átomos del mismo tipo en los productos
D. el número de sustancias reaccionantes es igual al número de sustancias obtenidas

25. De acuerdo con la ecuación anterior, es correcto afirmar que:

- A. 2 moles de HCl producen 2 moles de ZnCl₂ y 2 moles de H
B. 1 mol de Zn produce 2 moles de ZnCl₂ y 1 mol de H
C. 72 g de HCl producen 135 g de ZnCl₂ y 1 mol de H₂
D. 135 g de ZnCl₂ reaccionan con 1 molécula de H₂

26. Un método para obtener hidrógeno es la reacción de algunos metales con el agua. El sodio y el potasio, por ejemplo, desplazan al hidrógeno del agua formando hidróxidos (NaOH ó KOH). El siguiente esquema ilustra el proceso.



De acuerdo con lo anterior, la ecuación química que mejor describe el proceso de obtención de hidrógeno es:

- A. $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ K} \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$
- B. $\text{H}_2 \uparrow + 2 \text{ KOH} \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ K}$
- C. $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ Na} \rightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
- D. $\text{H}_2\text{O} + \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}$

27. La producción de dióxido de carbono (CO_2) y agua se lleva a cabo por la combustión del propanol ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$). La ecuación que describe este proceso es:

- A. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4,5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- C. $3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4/5 \text{ O}_2$
- D. $3 \text{ CO}_2 + 4,5 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{ C}_3\text{H}_7\text{OH}$

28. En un experimento de laboratorio se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

- 1°. Se hacen reaccionar Ca y TiO_2 obteniéndose Ti puro y el óxido de calcio
- 2°. Se separa el óxido de calcio y se mezcla con agua, dando lugar a una reacción cuyo producto es un sólido blanco.

De acuerdo con el anterior procedimiento, los compuestos de calcio que se producen en el primero y segundo paso son respectivamente:

- A. CaTi_2 y CaO
- B. CaO y CaH_2
- C. CaO y Ca(OH)_2
- D. CaTi y $\text{Ca(H}_2\text{O)}_2$

RESPONDE LA PREGUNTA 29 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Al sumergir un alambre de cobre en una solución incolora de nitrato de plata, se forma un sólido insoluble visible en forma de cristales metálicos y la solución se torna azul debido a que los iones de cobre desplazan a los iones de plata produciendo una sal soluble en agua. La ecuación general que describe la reacción es:



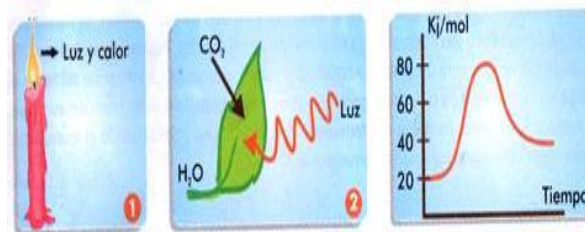
29. Después de sumergir el alambre, el precipitado que se forma corresponde a:

- A. una sal de plata B. una sal de cobre
C. plata metálica D. cobre metálico

30. Tu cuerpo obtiene energía para moverse a partir de los alimentos. Esa energía proviene de...

- A. Romper las moléculas que forman el alimento al masticar.
B. El aumento de masa que genera calor.
C. Los procesos biológicos que convierte el alimento en energía.
D. Las reacciones químicas que se producen en el cuerpo.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 31 CON BASE EN LOS GRÁFICOS



31. De las reacciones 1 y 2 es válido afirmar que la representada en el esquema

- A. 1 es endotérmica porque la energía se escribe en el producto de la ecuación.
B. 2 es endotérmica porque la energía se escribe en el producto de la ecuación.
C. 1 es exotérmica porque la sustancia química de la vela libera energía al medio.
D. 2 es exotérmica porque las sustancias químicas involucradas en el proceso liberan energía.

32. Una puntilla o cualquier trozo de metal dejado a la intemperie se corroe, esto se debe a que:

- A. Sufre un cambio físico, ya que cambia de color.
B. Sufre un cambio químico, dado que se modifica su apariencia.
C. Sufre un cambio físico llamado oxidación.
D. Sufre un cambio químico, ya que reacciona con el oxígeno de la atmósfera produciendo un óxido.

33. Si se toma una tiza y se tritura, podemos decir que este proceso corresponde a:

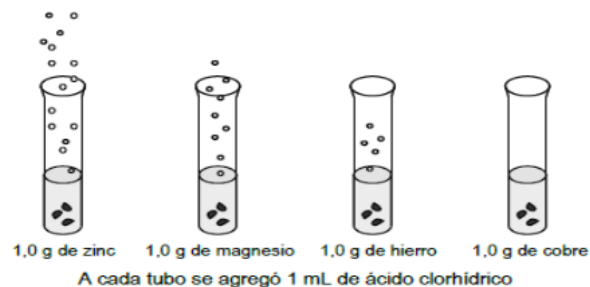
- A. Un cambio químico, porque se rompen las moléculas del material de la tiza.
- B. Un cambio físico, porque cambia su estado.
- C. Un cambio físico, porque no cambia la composición del material de la tiza.
- D. Un cambio químico, porque cambia el tamaño de las moléculas.

34. Al calentar cristales anaranjados de dicromato de amonio se descomponen obteniéndose tres productos distintos: un sólido verde "óxido de cromo (III)" y dos gases: nitrógeno y vapor de agua. Al descomponer totalmente 2 g de dicromato de amonio la suma de las masas de los tres productos

- A. será mayor de 2 g porque se obtienen tres productos a partir de uno
- B. será exactamente 2 g
- C. será menor de 2 g ya que dos de los productos obtenidos son gases
- D. no se puede calcular hasta que se utilice la ecuación de la reacción

RESPONDA LAS PREGUNTAS 35 Y 36 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

Se tienen 4 tubos de ensayo:



El ácido reacciona con los metales, observándose desprendimiento de burbujas (de hidrógeno) mientras disminuye la cantidad de metal a través del tiempo, a diferente velocidad en cada tubo. De las observaciones, se establece que el orden de velocidad de reacción del ácido con los metales de mayor a menor es: Mg, Zn, Fe y Cu.

35. De lo anterior, es correcto afirmar que el factor que afecta la velocidad de reacción en el experimento es la:

- A. concentración
- B. temperatura
- C. naturaleza de los reaccionantes
- D. el material de vidrio utilizado

36. En general, la temperatura afecta, en forma directa, la velocidad de reacción. Si el experimento se realiza 3 veces, primero a 90 °C, después a temperatura ambiente (20 °C) y por último a 0 °C, lo más probable es que la velocidad de reacción sea:

- A. igual en los tres casos
- B. mayor cuando se realiza a 90 °C
- C. menor cuando se realiza a 90 °C
- D. igual, a 20 °C y a 0 °C

Anexo E. Fotografías del trabajo experimental en el laboratorio.



Fotografía 1. Practica de laboratorio 1. Cambios de estado del agua.

Fuente: Autor.



Fotografía 2. Practica de laboratorio 2. Metodos de separacion de mezclas.

Fuente: Autor.



Fotografía 3. Montaje de la cromatografia en papel.

Fuente: Autor.



Fotografía 4. Anotacion de los resultados.

Fuente: Autor.