



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 24 mayo del 2021

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva

El (Los) suscrito(s):

Andres David Cardenas Chica, con C.C. No. 1.075.267.679,

María Camila Cuellar Sánchez, con C.C. No. 1.075.318.336,

Idanis Perdomo Andrade, con C.C. No. 1.075.313.813,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado Titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO ARTESANALES PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA-HUILA.

presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de

licenciados en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

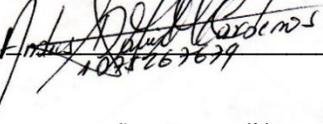
PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Andres David Cardenas Chica

Firma:


+57 312 267677

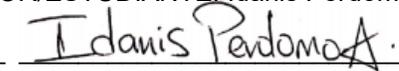
EL AUTOR/ESTUDIANTE: María Camila Cuellar Sánchez

Firma:



EL AUTOR/ESTUDIANTE: Idanis Perdomo Andrade

Firma:





TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO ARTESANALES PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA-HUILA.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Cárdenas Chica	Andres David
Cuellar Sánchez	María Camila
Perdomo Andrade	Idanis

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mosquera	Jonathan Andres
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Lic. En Ciencias Naturales: Física, Química y Biología.

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura En Ciencias Naturales: Física, Química y Biología.

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2021 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 284



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una **X**):

Diagramas X Fotografías ___ Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general X Grabados ___
Láminas ___ Litografías ___ Mapas ___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas
o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser **LAUREADAS** o **Meritoria**):

Investigación con distinción Meritoria

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Trabajos prácticos	Practical work	6. _____	_____
2. práctica de laboratorio artesanal	craft laboratory practice	7. _____	_____
3. enseñanza de la química	teaching of chemistry	8. _____	_____
4. aprendizaje de la química	learning of chemistry	9. _____	_____
5. _____	_____	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Se presenta el primer trabajo en la región sur colombiana sobre prácticas de laboratorios artesanales para la enseñanza de la química; el cual tuvo como propósito diseñar y aplicar una secuencia de intervenciones didácticas con guías de laboratorio para contribuir en la enseñanza y aprendizaje de la química en los estudiantes de grado decimo de la institución educativas Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila, Colombia. Para tal fin se tuvieron en cuenta las concepciones y actitudes de los estudiantes sobre las prácticas de laboratorio y la química. Para eso se hizo uso de un diseño de investigación mixto. La muestra de estudio corresponde a estudiantes de Básica Secundaria del Grados 10°, en el cual se propone trabajar con estudiantes de zonas rurales, provenientes de veredas y corregimientos localizadas en distintas zonas geográficas del perímetro rural y urbano del municipio de Villavieja. La muestra, conformada por 27 estudiantes, entre los estratos socioeconómicos 1 y 2. Este proyecto busca contribuir a la educación en todos los aspectos relacionados con la enseñanza de la química y las prácticas de tipo artesanal o de bajo costo. Con todo esto se pretende lograr una contribución con estrategias nuevas de enseñanza y aprendizaje de la química inorgánica para aplicar en clase, sirviendo así de guía y orientación, además de dejar una secuencia de guías de laboratorio con procesos actualizados para la innovación de trabajos prácticos artesanales para la enseñanza de los conceptos de la química. Con todo lo anterior, nos permite establecer lo oportuno de este trabajo, pues pretende abordar el diseño de actividades en las que los jóvenes no solo adquieran el concepto teórico, sino que puedan llevarlo a la práctica con los instrumentos necesarios, en las que diseñen herramientas artesanales y que así construyan estrategias de enseñanza y un cambio actitudinal hacia la química.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The first work in the southern Colombian region on practices of artisan laboratories for the teaching of chemistry is presented; The purpose of which was to design and apply a sequence of didactic interventions with laboratory guides to contribute to the teaching and learning of chemistry in tenth grade students of the Gabriel Plazas educational institution in the municipality of Villavieja-Huila, Colombia. For this purpose, the conceptions and attitudes of the students about laboratory practices and chemistry were taken into account. For this, a mixed research design was used. The study sample corresponds to students of Basic Secondary Grade 10, in which it is proposed to work with students from rural areas, coming from sidewalks and townships located in different geographical areas of the rural and urban perimeter of the municipality of Villavieja. The sample, made up of 27 students, between socioeconomic strata 1 and 2. This project seeks to contribute to education in all aspects related to the teaching of chemistry and artisanal or low-cost practices. With all this, it is intended to achieve a contribution with new teaching and learning strategies of inorganic chemistry to apply in class, thus serving as a guide and orientation, in addition to leaving a sequence of laboratory guides with updated processes for the innovation of practical crafts. for teaching the concepts of chemistry. With all of the above, it allows us to establish the appropriateness of this work, since it aims to address the design of activities in which young people not only acquire the theoretical concept, but can also put it into practice with the necessary instruments, in which they design tools. crafts and thus build teaching strategies and an attitudinal change towards chemistry.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Jhon Fredy Castañeda Gómez

Firma: JHON FREDY CASTAÑEDA GÓMEZ

Jefe de Programa

Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Nombre Jurado: Dr. Ricardo Andrés Franco Moreno

Firma:

RICARDO ANDRÉS FRANCO MORENO

Profesor investigador Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional.

Nombre Jurado: Mg. Liliana Chavarro Barrera

Firma:

MG. LILIANA CHAVARRO BARRERA

IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO ARTESANALES PARA
LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS CON
ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL
PLAZAS EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA-HUILA.

Semillero de Investigación ENCINA-Enseñanza de la Ciencias Naturales
Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias-Categoría A
Colciencias

Idanis Perdomo Andrade 20161145801
Andrés David Cárdenas Chica 2016115795
María Camila Cuellar Sánchez 20161145524

Asesor: Dr. Jonathan Andrés Mosquera
Co-Asesor: Ph.D. Elías Francisco Amórtegui Cedeño

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA
NEIVA
2021

IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO ARTESANALES PARA
LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS CON
ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL
PLAZAS EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA-HUILA.

Idanis Perdomo Andrade	20161145801
Andrés David Cárdenas Chica	20161145795
María Camila Cuellar Sánchez	20161145524

Trabajo de grado presentado para optar el título de Licenciado en Ciencias Naturales:
Física, Química y Biología.

Semillero de Investigación ENCINA-Enseñanza de la Ciencias Naturales
Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias-Categoría A
Colciencias

Asesor: Dr. Jonathan Andrés Mosquera
Co-Asesor: Ph.D. Elías Francisco Amórtegui Cedeño

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA
NEIVA
2021

Nota de aceptación



JHON FREDY CASTAÑEDA GÓMEZ
Jefe de Programa

Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Firma de presidente del Jurado



RICARDO ANDRÉS FRANCO MORENO
Profesor investigador Departamento de Química

Firma del Jurado



MG. LILIANA CHAVARRO BARRERA

Firma del Jurado

Neiva, 21 de Mayo de 2021

Agradecimientos

Un especial agradecimiento a nuestro Asesor de tesis, el Dr. Jonathan Andrés Mosquera y Co-asesor PhD. Elías Francisco Amórtegui Cedeño, docentes del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, y directores del semillero de Investigación ENCINA de la Universidad Surcolombiana, quienes con su dedicación, orientaciones y valiosos aportes académicos permitieron culminar con satisfacción este proyecto de investigación.

A la Institución Educativa Gabriel Plazas del municipio de Villavieja, por permitirnos el espacio, para aplicar y ejecutar con los estudiantes de décimo grado nuestro proyecto de investigación.

A los miembros del Jurado de esta tesis, por su disposición, paciencia y valorables sugerencias como aportes en la corrección y perfeccionamiento de este trabajo.

Dedicatoria

Le doy gracias a Dios por permitirme culminar esta hermosa etapa en mi vida, que, aunque con muchos tropiezos se logró con éxito. Agradezco a mis padres Merly Andrade y Juan Carlos Perdomo, y a mi ángel Ana Lía Betancourt, a quienes dedico con orgullo este trabajo, por brindarme la formación como persona y darme ese apoyo incondicional como familia.

A mis docentes de la Universidad por forjar en mi esta formación profesional. A mis asesores de tesis por la paciencia y dedicación para construir este hermoso trabajo en la enseñanza de las Ciencias Naturales. A mis compañeros de carrera que de una u otra forma fortalecieron mi carácter y perseverancia. A mi compañera de tesis y amiga María Camila Cuellar, por las risas y enojos durante el proceso.

A la persona que desde un inicio de carrera me motivó con su compañía, se convirtió en mi mejor amigo, cómplice y compañero de vida Andrés David Cárdenas Chica, mil gracias por el cariño, sacrificio y dedicación para hacer posible este sueño. ¡Hoy le digo, Lo logramos!!!!

Idanis Perdomo Andrade

Dedico este trabajo a las personas que fueron mis pilares intelectuales y emocionales, que de manera indirecta ayudaron a la realización de este, principalmente a mi madre Merly chica, que ha sabido corregir mis pasos con amor y a mi señor padre Julio Alberto Cárdenas, que me enseñó a ser capaz con todas las pruebas de la vida; a Dios que nunca me falte y a mis compañeras y profesores de tesis; agradezco a todos los profesores de la licenciatura en ciencias naturales, porque me brindaron la posibilidad de desarrollar habilidades de investigación y me dieron las herramientas intelectuales para perfilarme profesionalmente.

Y por último agradezco de manera especial a mi compañera de vida, carrera y mejor amiga Idanis Perdomo Andrade, por estar presente cuando más lo necesitaba, siendo mi

apoyo emocional y que con mucha paciencia y cariño trabajó para el desarrollo de esta investigación.

Andrés David Cárdenas Chica

Agradezco principalmente a Dios que ha sido mi punto de apoyo y ancla en todo mi camino. A mi familia por brindarme siempre el apoyo necesario para formarme como toda una profesional, pero en especial a mi mamá Doris Sánchez González que ha sido mi motor principal para toda mi formación personal y profesional. Para ella todas las dedicatorias y agradecimientos del mundo. A mis maestros que día a día me ayudan a forjar el camino hacia la excelencia y han sido siempre claves en todo este proceso, sin ellos nada hubiera sido posible.

María Camila Cuellar Sánchez

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (RAE)

Tipo de Modalidad de grado	Trabajo de Grado
Tipo de Impresión	Magnético y Papel
Nivel de circulación	Universidad Surcolombiana
Acceso al documento	Biblioteca Universidad Surcolombiana
Título	Implementación De Prácticas De Laboratorio Artesanales Para La Enseñanza y Aprendizaje De Las Reacciones Químicas Con Estudiantes De Décimo Grado De La Institución Educativa Gabriel Plazas En El Municipio De Villavieja-Huila.
Estudiantes	Idanis Perdomo Andrade Andrés David Cárdenas Chica María Camila Cuellar Sánchez
Asesor	Jonathan Andrés Mosquera
Co-asesor	Elías Francisco Amórtegui Cedeño.
Filiación	Estudiantes del Programa de Licenciatura en Ciencias: Física, Química y Biología, Universidad Surcolombiana.
Disciplina	Educación en Ciencias
Área de estudio	Educación en Química
Grupo/Semillero de Investigación	Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias CPPC, Categoría A Colciencias.
Publicación	Perdomo, I., Cárdenas, A. y Cuellar, M. (2021). <i>Implementación de prácticas de laboratorio artesanales para la enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila</i> . (Tesis de Pregrado). Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia
Síntesis	Se presenta el primer trabajo en la región sur colombiana sobre prácticas de laboratorios artesanales para la enseñanza de la química; el cual tuvo como propósito diseñar y aplicar una secuencia de intervenciones didácticas con guías de laboratorio para contribuir en la enseñanza y aprendizaje de la química en los estudiantes de grado decimo de la institución educativas Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila, Colombia. Para tal fin se tuvieron en cuenta las concepciones y actitudes de los estudiantes sobre las prácticas de laboratorio y la química. Para eso se hizo uso de un diseño de investigación mixto.

	<p>La muestra de estudio corresponde a estudiantes de Básica Secundaria del Grados 10º, en el cual se propone trabajar con estudiantes de zonas rurales, provenientes de veredas y corregimientos localizadas en distintas zonas geográficas del perímetro rural y urbano del municipio de Villavieja. La muestra, conformada por 27 estudiantes, entre los estratos socioeconómicos 1 y 2.</p> <p>Este proyecto busca contribuir a la educación en todos los aspectos relacionados con la enseñanza de la química y las prácticas de tipo artesanal o de bajo costo. Con todo esto se pretende lograr una contribución con estrategias nuevas de enseñanza y aprendizaje de la química inorgánica para aplicar en clase, sirviendo así de guía y orientación, además de dejar una secuencia de guías de laboratorio con procesos actualizados para la innovación de trabajos prácticos artesanales para la enseñanza de los conceptos de la química.</p> <p>Con todo lo anterior, nos permite establecer lo oportuno de este trabajo, pues pretende abordar el diseño de actividades en las que los jóvenes no solo adquieran el concepto teórico, sino que puedan llevarlo a la práctica con los instrumentos necesarios, en las que diseñen herramientas artesanales y que así construyan estrategias de enseñanza y un cambio actitudinal hacia la química.</p>
Palabras clave	Trabajos prácticos, práctica de laboratorio artesanal, enseñanza-aprendizaje de la química.
Fuentes	El presente trabajo cuenta con ciento once (112) fuentes Bibliográficas.
Problema	<p>En Colombia, la educación en ciencias ha tenido diversas problemáticas, resaltando el descuido que presentan algunos docentes hacia la enseñanza de los contenidos científicos, esto debido a que no se han interesado por estudiar detenidamente los procesos químicos, físicos, e incluso biológicos para su enseñanza, sino que lo hacen por salir de contenidos y cumplir con un currículo por competencias.</p> <p>El Ministerio de Educación Nacional (MEN) pretende que el “círculo de calidad”, en educación, se centre en tres aspectos: estándares, pruebas y planes de mejoramiento. Sin embargo, no se ha dado cuenta que para que estos tres factores funcionen debe haber una dotación mínima para las instituciones en cuanto a materiales, los docentes deben estar en formación continua y cambiar el modo de evaluar, pues se siguen aplicando pruebas masivas que pretenden medir las competencias de jóvenes, sin tener en cuenta que no todos poseen las mismas habilidades de aprendizaje, ni mucho menos las mismas respuestas a diferentes preguntas.</p> <p>Sabemos que la enseñanza de las ciencias no es sencilla y más aún cuando se trata de Química, pues es una de las áreas fundamentales y una de las que más requiere atención e inversión en cuanto a recursos de laboratorio, esenciales para el desarrollo de prácticas</p>

	<p>experimentales. Sin duda alguna, la Química es una de las áreas, donde la mayor población de estudiantes y en ocasiones maestros presentan dificultades al desarrollar y formular hipótesis, diseñar experimentos, saber interpretar conceptos y llevarlos a la práctica, ser creativos y dar soluciones a problemas del entorno en donde se desenvuelve.</p> <p>Con todo lo anterior este proyecto busca contribuir a la educación en los aspectos relacionados con la enseñanza de la química y la implementación de prácticas de laboratorio de tipo artesanal, de tal forma que el aporte sea lograr una contribución con estrategias nuevas de enseñanza y aprendizaje de la química para aplicar en clase, sirviendo así de guía y orientación, además de dejar una secuencia de guías de laboratorio con procesos actualizados para la innovación de trabajos prácticos artesanales para la enseñanza de los conceptos de la química..</p>
Pregunta problema	¿Cómo contribuyen las Prácticas de Laboratorio artesanales en la enseñanza y aprendizaje de la química en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila?
Objetivos	<p>General</p> <p>Identificar la contribución de las Prácticas de Laboratorio Artesanales, en la enseñanza-aprendizaje de la Química en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Gabriel Plazas, del municipio de Villavieja- Huila.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar las concepciones del estudiantado sobre la Química y su aprendizaje a través de Prácticas de Laboratorios Artesanales. • Desarrollar un manual de Prácticas de Laboratorios Artesanales para la enseñanza de la Química, con el fin de ser empleado por el profesorado. • Evaluar las aportaciones de la implementación de las Prácticas de Laboratorios Artesanales en el aprendizaje de la Química.
Sujetos participantes	Estudiantes de Básica Secundaria de los Grados Decimo, de las Instituciones Educativas Gabriel Plazas del Municipio de Villavieja-Huila, la cual es una institución educativa de carácter público que acoge estudiantes de distintas zonas geográficas del Casco Urbano y Rural del municipio.

Metodología	<p>La investigación se desarrolló con un enfoque mixto en el cual se hizo un análisis cuantitativo y cualitativo, mediante análisis de contenido utilizando técnicas de recolección de información como cuestionario de ideas previas de tipo mixto, es decir, preguntas abiertas, con opción múltiple de respuesta y representaciones graficas; el cual fue validado por tres expertos en Didáctica de la Química, de España y Colombia; intervenciones didácticas, trabajos prácticos y observación participante. La muestra objeto de estudio correspondió a 27 estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Gabriel Plazas de Villavieja, Huila, la cual correspondieron a un tipo de muestra a conveniencia debido a su contexto rural.</p>
Resultados	<p>La investigación nos entrega, en primera medida los resultados de la comparación entre la aplicación del cuestionario al inicio y al final, donde encontramos una progresión conceptual de los estudiantes referentes a reacciones químicas inorgánicas y las prácticas de laboratorio, posteriormente el diseño y aplicación de la intervención didáctica y por último la comparación de las concepciones de los estudiantes con base en la aplicación del cuestionario al finalizar el proceso formativo, se irán presentando los hallazgos para cada una de las intervenciones y temáticas abordadas y por último se presentara una comparación global. En cada caso se mostraran respuestas textuales del estudiantado y un análisis desde la didáctica de las ciencias naturales, la didáctica de la Química y algunos aspectos de las prácticas de laboratorios artesanales.</p>
Conclusiones	<p>Gracias al desarrollo de esta investigación podemos afirmar que los educandos, presentaban ideas previas muy generalizadas y en ocasiones erróneas acerca de las distintas temáticas sobre la química y sus reacciones; entre los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, podemos destacar que alrededor de la mayoría de los estudiantes respondía de forma reduccionista, posturas que no eran certeras a la preguntas formuladas, ya que se evidenciaba carentes análisis más profundos, algunos estudiantes respondían de acuerdo a otras prácticas de laboratorio realizadas ahí en su Institución Educativa, e incluso que nunca habían tenido una.</p> <p>Se evidencia que la aplicación de la estrategia didáctica de experimentos artesanales en la enseñanza de la química, en el tema de reacciones químicas, fue importante en el desarrollo académico de los estudiantes, pues a partir de cada experiencia realizada, los educandos pudieron generar diferentes conexiones entre los saberes prácticos y experimentales para así mismo construir distintas definiciones de las temáticas desarrolladas. Así mismo, es importante resaltar, que, a partir de las distintas situaciones y actividades planteadas durante el desarrollo de las clases, los estudiantes presentaron análisis más completos, además de mostrar mayor motivación e interés por el abordaje de los diferentes ejes temáticos.</p>

	Podemos decir, que los experimentos como estrategia de aula, permite apropiarse en el proceso de enseñanza, distintas problemáticas y realidades del contexto que en ocasiones durante la enseñanza de las ciencias se dejan a un lado o se olvidan por cuestiones de tiempo y otras dificultades de aprendizaje. Es necesario entonces, propender de este tipo de estrategias que favorezcan actitudes y aptitudes y que de igual forma contribuyan a que los estudiantes se diviertan y aprendan a realizar ciencia y materiales necesarios al contexto que favorezcan a sus familias.
Tipo de trabajo	Investigación definida.
Autor del RAE y fecha de elaboración	IPA, ADCC y MCCS 09 de Marzo de 2021

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1. JUSTIFICACIÓN	19
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2.1. Enseñanza de las Ciencias Naturales:	22
2.2. <i>Trabajos prácticos y prácticas de laboratorio</i>	24
2.3. <i>Dificultades enseñanza aprendizaje de la química:</i>	25
2.4. <i>Política Educativa</i>	28
2.5. <i>Resultados Prueba Saber:</i>	29
3. ANTECEDENTES.....	33
3.1 Internacional.....	33
3.2. Nacional	42
3.3. Regional	48
4. OBJETIVOS	52
4.1 General.....	52
4.2 Específicos	52
5. MARCO TEORICO.....	53
5.1. Propósitos de la educación científica.....	53
5.2. Enseñanza y aprendizaje de la química	56
5.3. Trabajos Prácticos	58
5.4. Prácticas de Laboratorio	61
5.5. Instrumentos Artesanales.....	64
5.6. Reacciones químicas:	65
5.6.1. Ecuaciones químicas:	65
5.6.2. Ley de conservación de la materia.....	67
5.6.3. Tipo de reacciones redox	71
5.6.4. Cinética de reacciones	73
6. METODOLOGIA	74
6.1. Enfoque de la Investigación:	74
6.2. Método de investigación:	75
6.3. Técnicas de recolección de información:.....	76
6.3.1. Cuestionario	77
6.3.2. Observación participante	78

6.3.3. Paquetes informativos: Atlas Ti. 7.0 y IBM SPSS 21	79
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	82
7.1 Validación del Cuestionario	82
7.2 Concepciones Iniciales	84
7.2.1. Naturaleza de la práctica de Laboratorio	88
7.2.2. Lugares para experiencias de laboratorio.....	89
7.2.3. Elementos de Laboratorio.....	90
7.2.4. ¿Qué es una reacción Química?.....	92
7.2.5. Reacción de Oxidación.....	93
7.2.6. Reacciones Química son: Reversibles e Irreversibles	94
7.2.7. Neutralización	95
7.2.8. Neutralización Ecuación Química	96
7.2.9. Cloro.....	97
7.2.10. Saponificación	98
7.2.11. Ecuación Química	99
7.3 INTERVENCIÓN DIDÁCTICA.....	100
7.3.1. Temática 1: Viviendo entre reacciones	100
7.3.2. Temática 2: Mezclando el Jugo de Cholupa	117
7.3.3. Temática 3: Y tú, ¿Cómo reaccionas?	128
7.3.4. Temática 4: ¿Será cuestión de magia?	140
7.3.5. Temática 5: si sientes que una ulcera quema tu estómago, ¿Cómo lo calmas sin causar otro tipo de reacción en tu cuerpo?.....	149
7.3.6. Temática 6: Pesando Algodón	168
7.4. Análisis Pre-Test Vs Post Test	182
7.4.1. Naturaleza de la Práctica de Laboratorio	188
7.4.2. Lugares para experiencias de laboratorio.....	190
7.4.3. ¿Qué es una reacción química?.....	192
7.4.4. Reacción de Oxidación.....	193
7.4.5. Reacciones químicas: reversibles e irreversibles	195
7.4.6. Neutralización	196
7.4.7. Ecuación química	198
7.4.8. Cloro.....	199
7.4.9. Saponificación	200
7.4.10. Ecuación química	202
7.5. Pregunta Diferente.....	204

7.6. Descripción de la guía 7 y 8. Propuesta de intervención.....	206
7.6.1. Guía 7: “¿Por qué la bruja utiliza solo un sapo para preparar una olla de hechizos?” ...	206
7.6.2. Guía 8: “¿Entre tú y yo quien decide hasta dónde llegar?”	209
8. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	212
8.1 Sobre las concepciones iniciales del estudiantado	212
8.2 Sobre el diseño y aplicación de las guías de Prácticas de Laboratorio Artesanal para la enseñanza de la Química	214
8.3 Sobre la contribución de la intervención didáctica en la progresión de las concepciones	216
8.4 Perspectivas y proyecciones	217
8.5 Recomendaciones.....	217
9. DIVULGACION DEL CONOCIMIENTO.....	219
9.1 I Encuentro Regional de Saberes Disciplinarios, Pedagógicos y Didácticos de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental.	219
9.2 XV Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación.	219
9.3 XII ENPEC Pesquisa em Educação em Ciências: Diferença, Justiça social e Democracia. .	219
9.4 V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.	220
10. BIBLIOGRAFIA.....	221
11. ANEXOS	229
11.1. Pre test y post test.....	229
11.2. Validación del cuestionario	234
11.3. Intervención guías	249
11.3.1. Guía No1	249
11.3.2. Guía No2	254
11.3.3. Guía No3	258
11.3.4. Guía No4	262
11.3.5. Guía No5	265
11.3.6. Guía No6	269
11.3.7. Guía No7	273
11.3.8. Guía No8	276
11.4. Divulgación del Conocimiento (diplomas, cartas de aceptación)	279

Lista de figuras

<i>Figura 1: Ley de la conservación de la materia en la formación del agua (Garritz, 1994).....</i>	68
<i>Figura 2: Proceso de análisis de cuestionario. (Tomado de Amórtégui, 2011).</i>	78
<i>Figura 3 : Esquema mental Resultados y análisis.....</i>	82
<i>Figura 4. Categorías principales de la tematica 1.</i>	105
<i>Figura 5. Concepciones del estudiantado para la categoría Falla en el Laboratorio.....</i>	105
<i>Figura 6. Concepciones del estudiantado para la categoría de Riesgos y Peligros.</i>	106
<i>Figura 7. Observación del laboratorio de la Institución Educativa.</i>	107
<i>Figura 8. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Reglamento Laboratorio.....</i>	109
<i>Figura 9. Concepciones del estudiantado para la categoría de Bioseguridad.....</i>	110
<i>Figura 10. Concepciones del estudiantado para la categoría de Trabajo práctico.</i>	111
<i>Figura 11. Concepciones del estudiantado para la categoría de Separación de ADN.....</i>	113
<i>Figura 12. Experiencia de aula Precipitación del ADN.</i>	114
<i>Figura 13. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Herramientas Artesanales.</i>	115
<i>Figura 14. Elaboración de herramientas de trabajo (Mechero artesanal)</i>	116
<i>Figura 15. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Aprendizajes.....</i>	116
<i>Figura 16. Categorías principales de la temática 2.</i>	121
<i>Figura 17. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría Tipos de Mezclas.....</i>	122
<i>Figura 18. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Características de las Mezclas.....</i>	123
<i>Figura 19. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Elementos de trabajo.</i>	124
<i>Figura 20. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Naturaleza Práctica de Laboratorio.</i>	126
<i>Figura 21. Trabajo en grupo "Separación de mezclas".....</i>	126
<i>Figura 22. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Separación de Mezclas.</i>	127
<i>Figura 23. Categorías principales de la temática 3.</i>	132
<i>Figura 24. Concepciones del estudiantado sobre la categoría de Tipos de Reacciones.....</i>	133
<i>Figura 25. Concepciones del estudiantado para la categoría de Tipos de Oxidación.....</i>	134
<i>Figura 26. Concepciones del estudiantado para la categoría Naturaleza Práctica Laboratorio.</i>	136
<i>Figura 27. Purificador de agua artesanal elaborado por cada grupo de trabajo.....</i>	137
<i>Figura 28. Concepciones del estudiantado para la categoría Reactivos-Productos.</i>	138
<i>Figura 29. Concepciones del estudiantado para la categoría Contexto de la Práctica de Laboratorio.</i>	139
<hr style="border-top: 1px dotted black;"/>	
<i>Figura 30. Reactivos de la Institución Educativa.....</i>	140
<i>Figura 31. Categorías Principales en la temática 4.....</i>	143
<i>Figura 32. Concepciones del estudiantado para la categoría Representación de la Materia.</i>	144
<i>Figura 33. Concepciones del estudiantado para la categoría Reacciones Químicas.....</i>	145
<i>Figura 34. Concepciones del estudiantado para la categoría Cambios de la Materia.....</i>	146
<i>Figura 35. Experiencia de laboratorio en casa (Vinagre+Bicarbonato).....</i>	147

Figura 36. Concepciones del estudiantado para la categoría de Naturaleza de la Práctica de Laboratorio.....	148
Figura 37. Categorías principales de la temática 5.....	153
Figura 38. Concepciones del estudiantado para la categoría de Aprendizaje Significativo.....	154
Figura 39. Concepciones del estudiantado para la categoría Relación con la cotidianidad.....	157
Figura 40. Concepciones del estudiantado para la categoría Construcción del procedimiento.....	159
Figura 41. Practica de pH en casa con herramientas de fácil acceso.....	160
Figura 42. Concepciones del estudiantado para la categoría Reacciones químicas.....	161
Figura 43. Concepciones del estudiantado para la categoría de Neutralización.....	162
Figura 44. Identificación de pH en casa (Foto tomada de Video E25).....	163
Figura 45. Concepciones del estudiantado para la categoría Oxido reducción.....	165
Figura 46. Concepciones del estudiantado para la categoría Catalizador.....	167
Figura 47: Categorías principales en la Temática 6.....	171
Figura 48: Concepciones del estudiantado para la categoría de Razonamiento.....	172
Figura 49. Concepciones del estudiantado para la categoría de Aprendizaje química.....	174
Figura 50. Concepciones del estudiantado para la categoría de Conocimiento Empírico.....	176
Figura 51. Concepciones del estudiantado para la categoría de Elementos de trabajo.....	177
Figura 52. Concepciones del estudiantado para la categoría de Cálculos.....	178
Figura 53. Concepciones del estudiantado para la categoría de Molécula, Mol, Átomo.....	180
Figura 54. Concepciones del estudiantado para la categoría de Productos reacción.....	181
Figura 55: Pregunta 12 conservación de la materia y el papel quemado.....	205

Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: respuesta E23 sobre los Elementos de Laboratorio</i>	<i>91</i>
<i>Ilustración 2. Situación problema para la tematica 1.</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 3. Identificación de Riesgos y Peligros en el laboratorio.</i>	<i>104</i>
<i>Ilustración 4. Situación problema propuesta.</i>	<i>119</i>
<i>Ilustración 5. Apartado Construyamos Conocimiento.</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 6. Teoría para la categoría Reacciones Químicas.</i>	<i>130</i>
<i>Ilustración 7. Apartado de Construyamos conocimiento.....</i>	<i>131</i>
<i>Ilustración 8. Respuesta de la experiencia de la oxidación de la manzana.</i>	<i>135</i>
<i>Ilustración 9. Tabla de reflexión sobre la primera experiencia T4:E1</i>	<i>142</i>
<i>Ilustración 10: Contextualización sobre la temática 6.....</i>	<i>170</i>
<i>Ilustración 11: instrumentos que contiene un laboratorio según E3</i>	<i>204</i>
<i>Ilustración 12: instrumentos que contiene un laboratorio según E23</i>	<i>204</i>

Lista de Tablas

Tabla 1: Antecedentes a nivel Internacional	37
Tabla 2: Antecedentes a nivel Nacional.....	45
Tabla 3: Recopilación de antecedentes a nivel Regional.....	50
Tabla 4: Símbolos usados en una ecuación química (Garriz 1994).....	67
Tabla 5: Diversos tipos de reacciones	72
Tabla 6: Relación de los profesionales que validan el cuestionario	83
Tabla 7: Desviación Típica y media de las subcategorías.	84
Tabla 8: Finalidades de aprendizaje temática 1.....	100
Tabla 9: Aspectos didáctico de la temática 2.....	117
Tabla 10: Aspectos didáctico de la temática 3.....	128
Tabla 11: Aspectos didácticos de la temática 4.....	141
Tabla 12: Aspectos didácticos de la temática 5.....	149
Tabla 13: Aspectos didácticos de la temática 6.....	168
Tabla 14: Análisis estadístico Pre Vs Post.....	182

1. JUSTIFICACIÓN

En Colombia, la educación en ciencias ha tenido diversas problemáticas, resaltando el descuido que presentan algunos docentes hacia la enseñanza de los contenidos científicos, esto debido a que no se han interesado por estudiar detenidamente los procesos químicos, físicos, e incluso biológicos para su enseñanza, sino que lo hacen por salir de contenidos y cumplir con un currículo por competencias (Castro y Ramírez (2013)).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) pretende que el “circulo de calidad”, en educación, se centre en tres aspectos: estándares, pruebas y planes de mejoramiento (Vasco, 2006). Sin embargo, no se ha dado cuenta que para que estos tres factores funcionen debe haber una dotación mínima para las instituciones en cuanto a materiales, los docentes deben estar en formación continua y cambiar el modo de evaluar, pues se siguen aplicando pruebas masivas que pretenden medir las competencias de jóvenes, sin tener en cuenta que no todos poseen las mismas habilidades de aprendizaje, ni mucho menos las mismas respuestas a diferentes preguntas.

Al obtener los resultados de las pruebas de estado (Pruebas Saber 11), no se logra en todos los casos obtener resultados satisfactorios, teniendo así que resaltar que los objetivos de dichas pruebas no se están logrando, el cual es evaluar por competencias.

Sabemos que la enseñanza de las ciencias no es sencilla y más aún cuando se trata de Química, pues es una asignatura que hace parte de una de las áreas fundamentales en ciencias naturales y una de las que más requiere atención e inversión en cuanto a recursos de laboratorio, esenciales para el desarrollo de prácticas experimentales.

Sin duda alguna, la Química es una de las asignaturas, donde la mayor población de estudiantes y en ocasiones maestros presentan dificultades al desarrollar y formular hipótesis, diseñar experimentos, saber interpretar conceptos y llevarlos a la práctica, ser creativos y dar soluciones a problemas del entorno en donde se desenvuelve (Caamaño y Oñorbe (2004)).

Por consiguiente, este trabajo es pertinente su propósito es abordar el lenguaje científico en la química, con sus conceptos y prácticas, para los niños, jóvenes, docentes y personas en general, ya que es relevante mencionar que la educación debe ir de la mano con

la experimentación en todos los campos, siendo estos una herramienta muy útil para estructurar y aplicar los conceptos teóricos.

Lo dicho anteriormente afirmado igualmente por Franco, et al., (2016), mencionando que los trabajos prácticos de laboratorio en la formación de profesores de ciencias son fundamentales, pues por medio de este enfoque es posible articular los conocimientos teóricos y prácticos, como una oportunidad esencial para fortalecer la enseñanza de las ciencias, así como para comprender la naturaleza de esta y el fomento de la reflexión crítica sobre su aprendizaje.

De igual forma, el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, uno de los propósitos que tiene es vincular al futuro profesor con los procesos de desarrollo social, científico, tecnológico y cultural, de manera que los docentes deben generar a partir de su conocimiento integral (interdisciplinario), un saber específico tanto en la pedagogía como en la ciencia. El egresado debe tener entonces unos buenos elementos pedagógicos para que cuando ejerza su labor docente se sienta capacitado para hacer frente a la diversidad de situaciones complejas que van a aparecer en su caminar docente y más si es en un área rural. Igualmente, no debe dejar de lado la investigación, debe ser colaborador, ser conocedor de las últimas actualizaciones en ciencia e informática, permitiendo así estar comprometido con el entorno en el que se va a desempeñar y así ayudar en la construcción del conocimiento.

Además, en la enseñanza de las ciencias, es esencial la actitud y disposición que tiene el estudiante para aprender, por tal razón es necesario el planteamiento de Trabajos Prácticos (TP), estos orientan el aprendizaje desde las experiencias, exploraciones del entorno. Es por esto que como eje central de este trabajo proponemos acercar al estudiante a la Química y sus conceptos, mediante la construcción de implementos artesanales (instrumentos que faciliten dichas prácticas), a partir de materiales de fácil acceso, para poder contribuir a la ganancia del conocimiento y actitudes que involucren la Química. También muchas de las Instituciones Educativas no poseen espacios ni recursos apropiados para la enseñanza de la química, y por esto muchos profesores se limitan de llevar su conocimiento teórico a las experiencias prácticas.

Así mismo, es mencionado en el trabajo de García, Amórtegui, Echeverry (2014), las implementaciones de los recursos son necesarios para poder desarrollar los procesos de enseñanza de manera pertinente y mejorar esta. Frente a esta situación de escasos de reactivos, falta de materiales, utensilios, lugares adecuados y apoyo, los docentes de ciencias naturales deben tomar las riendas y enfrentar esta situación.

Además, dicho estudio contribuye a la misión del Semillero de Investigación ENCINA (Enseñanza de las Ciencias Naturales), pues este tiene como propósito la formación de maestros mediante la investigación educativa, pedagógica y didáctica en el ámbito de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, creando conciencia de su papel social como transformadores de sujetos. Entonces, el grupo de investigación propone que los hallazgos de investigación vayan más allá de la teoría, y así lograr la transformación conceptual del profesor de Ciencias.

Por su parte la Institución Educativa Gabriel Plazas, una de las tres instituciones que hace parte del municipio de Villavieja-Huila, además de tener problemas con su planta física, posee problemas con los recursos didácticos, en este caso los implementos de laboratorio necesarios para la enseñanza de la química. Encontramos que el laboratorio no estaba adecuado ni señalado de la forma correcta, además los reactivos estaban en su mayoría vencidos, revueltos unos con otros, sin organización alguna, obstaculizando el proceso formativo de los estudiantes, en este caso alumnos del grado decimo, pues allí la Química requiere de otros métodos de enseñanza, como la experimentación.

Por tanto, esta investigación en la Química, será de gran apoyo y beneficio académico para sus participantes y la institución, pues esperamos que después de ser aplicada, revisar su análisis de resultados y respectivas conclusiones, se pueda llevar a cabo estrategias nuevas de enseñanza y aprendizaje para aplicar en clase, así guiar y orientar procesos actualizados para la innovación de trabajos prácticos para la enseñanza de los conceptos de la química.

Recopilando todo esto, nos permite establecer lo oportuno de este trabajo, pues pretende abordar el diseño de actividades en las que los jóvenes no solo adquieran el concepto teórico, sino que puedan llevarlo a la práctica mediante el diseño de herramientas artesanales para la construcción del conocimiento a partir de la experimentación y que así se construyan estrategias de aprendizaje.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente capítulo abordaremos la construcción de nuestro problema de investigación, para desarrollar este asunto describiremos como elementos constituyentes de la problemática los propósitos y la situación actual sobre la enseñanza de las ciencias naturales, la relevancia didáctica de los Trabajos Prácticos y las Practicas de Laboratorio, diversas dificultades específicas sobre la enseñanza y aprendizaje de la Química y por último, algunos aspectos relacionados con la política educativa colombiana y los resultados nacionales de las pruebas de estado como culminación del proceso educativo de la educación media.

2.1. Enseñanza de las Ciencias Naturales:

Enseñar ciencias, siempre ha sido un trabajo arduo, pues día a día los estudiantes pierden interés en esta y van sintiendo repudio en estas áreas; por eso se hace énfasis en que la formación del profesorado sea constante, que actualicen sus conocimientos y así implementen una enseñanza que reflexione en su didáctica. Igualmente, Castro y Ramírez (2013), definen que la importancia de enseñar ciencias, está en el uso de recursos que hace a diario, por ejemplo, la solución de problemas, ejercicios, experimentos, de modo que genere en el estudiante la actitud de investigar, explorando su entorno con un pensamiento crítico y científico.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, se debe estimular en los estudiantes algunas características, entre ellas la curiosidad frente a algo nuevo, el interés por cuidar y conservar su entorno, habilidades para enfrentar situaciones problemas, que le guste investigar y sepa comprender a sus compañeros respetando sus opiniones.

Como es mencionado por Jiménez (2003), el profesorado de ciencias se enfrenta día a día a ciertos retos como lo son: enseñar unas ciencias cambiantes, lograr que mejore la imagen que el alumnado y la ciudadanía tienen de las ciencias, conseguir que los estudiantes aprendan a pensar científicamente, y está en él que esto suceda en el desarrollo de sus clases.

Teniendo en cuenta esto, el docente debe crear un cambio de concepciones, como es mencionado por Acevedo et al., (2005), “los currículos de las ciencias se han ajustado en

contenidos conceptuales que se rigen por el raciocinio interno y han olvidado la formación sobre la ciencia misma”; Es por ello que hoy en día se necesita una buena formación en ciencias, que nos permite comprender nuestro entorno y ser partícipes en decisiones sobre este tema. Desde la escuela se deben fomentar competencias necesarias en relación a las ciencias e ir las fortaleciendo.

De acuerdo a Pozo y Gómez (2006), la forma en que el docente enseña y el estudiante aprende, implica la selección de algunas actitudes en los estudiantes, ya sea un autoconcepto negativo o positivo; debido a esto, se deben crear actitudes científicas en los chicos, ligando la curiosidad, autonomía e indagación, con la intención de que el estudiante genere un interés por las materias de alta complejidad, como son definidas por ellos mismos, las cuales se han centrado en aspectos cuantitativos y operativos, dejando de lado los conocimientos procedimentales, lo que se ve en la cotidianidad y los hábitos para construir una realidad social; teniendo en cuenta estos últimos tres aspectos, se hará un cambio de actitud frente a la forma de enseñar y aprender ciencias.

Es importante reflexionar sobre la enseñanza de las ciencias, pues esta se ve influenciada muchas veces por el entorno en que el estudiante se desarrolle y el docente debe ser consciente de esto, la formación en valores de los jóvenes y como estos actúan en su forma de aprender y reflexionar; García y Martínez (2010) proponen que la enseñanza de las ciencias, debe ser considerada transmisora de valores, y a medida que estos sean característicos de la realidad que abarca las ciencias, los docentes deben aprovecharlos pedagógicamente y transmitirlos a sus estudiantes, ya sea de forma implícita o explícitamente, para que así sean aplicados a diferentes ámbitos de su vida.

El cambio de la enseñanza de las ciencias, ha de tener un resultado positivo, porque la enseñanza que se tiene hoy es estrictamente tradicional, y este campo necesita un cambio en su didáctica y su práctica, pues aparte de tener en cuenta “*El qué*” debemos también tomar postura sobre “*El cómo*”, (Jiménez, 2003), que el maestro tuviese ideas innovadoras, Cañal, (2004) constata que una de las necesidades de gran importancia es el cambio en las estrategias de enseñanza.

Por consiguiente, los cambios en la enseñanza de las ciencias naturales, responden a las necesidades actuales de la sociedad, en donde las personas deben poseer ciertas competencias científicas y, además, poder desarrollar habilidades lógicas de pensamiento; por ende, estar informados y capacitados, lo cual permite apropiarse de los nuevos contenidos de los diferentes campos conceptuales y comprender mejor la realidad (Castro y Ramírez, 2013).

Por tanto, los trabajos prácticos de laboratorio se hacen importantes al momento de la enseñanza de las ciencias y más en la Química, cuando se ha limitado en la mayoría de las Instituciones Educativas a solo transmitir contenidos teóricos en donde el trabajo experimental se ha dejado de lado y por esto se hace aburrida. Evidentemente, se ve la necesidad de implementarlas cuando el estudiante tiene que adquirir los conceptos relacionados con esta área, permitiendo acercarse, como afirman Espinosa, González, y Hernández (2016), que la realización de las prácticas de laboratorio es una de las actividades científicas más notable y valiosa en el desarrollo cognitivo y de motivación de los estudiantes. Igualmente, no se deben delimitar las practicas puesto que con materiales de bajo costo y de la cotidianidad se pueden realizar y lograr que los estudiantes asimilen de manera efectiva conceptos.

2.2. Trabajos prácticos y prácticas de laboratorio

Cuando escuchamos la palabra laboratorio, lo primero que se ubica en nuestras mentes en muchas ocasiones es reactivo, bata, gafas entre otras, pero también debe ser visto como el lugar donde los alumnos desarrollan habilidades científicas pues la práctica y la teoría van de la mano en el área de química (Aguar, 2011).

Así mismo Caamaño (2003), menciona que los trabajos prácticos, son considerados una de las actividades más significativas en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones, entre esas, la motivación que se puede generar en el alumnado, la facilidad en el contraste de los experimentos con hipótesis emitidas en la elaboración de un modelo, la asimilación y comprensión de conceptos, la posibilidad de acercamiento de procedimientos de indagación científica, oportunidad de trabajo en equipo, entre otros.

Incluso, las prácticas de laboratorio promueven el aprendizaje de las ciencias, porque es allí donde le estudiante puede contrastar la teoría vista en clase con su realidad, cuestionar sus saberes y construir un pensamiento científico según lo experimentado. Dichas prácticas son guiadas por un docente para orientar el proceso de enseñanza y como es mencionado por López y Tamayo (2012), los alumnos vivirán la experiencia de como los científicos construyen su conocimiento, como ellos llegan a acuerdos y reconocen desacuerdos.

Del mismo modo, es importante establecer algunas características del Trabajo Práctico, según Del Carmen (2000) y Barberá y Valdés (1996):

- Dichos trabajos son actividades realizadas por los alumnos, aunque con un grado variable de participación en su diseño y ejecución.
- Involucran el uso de procedimientos científicos de diferentes características (observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones, entre otras).
- Demandan del uso de un material específico, semejante al utilizado por los científicos, aunque a veces simple para facilitar su uso por los estudiantes.
- A menudo se realizan en un lugar diferente al aula de clase, como por ejemplo el laboratorio o el campo.
- Confina ciertos riesgos debido a la manipulación de instrumentos.
- Son actividades más complejas de organizar que las actividades que habitualmente se realizan en el aula.

2.3. Dificultades enseñanza aprendizaje de la química:

Para empezar, la Química es definida como rama de la ciencia, que estudia la materia, según los cambios que perciba y que teorías establecen estos cambios; teniendo de primera mano modelizar la estructura de las sustancias y de las reacciones químicas para así predecir el comportamiento de los sistemas químicos, (Caamaño, 2003). Pero después de esta teoría, dicha área también tiene la práctica, donde se obtienen nuevas sustancias y materiales según la necesidad.

Sabemos que la química es una asignatura fundamental en el área de las ciencias naturales y que requiere de estrategias didácticas por parte del docente para que pueda

transmitir fácilmente sus conocimientos a los estudiantes, apoyado en implementos adecuados para el desarrollo del trabajo. Pero hacer esto muchas veces no es tan fácil como parece, ya que se enfrentan muchas dificultades, por ejemplo, los profesores que aun dan sus clases con una pedagogía tradicional y no les interesa aportar más, ni cultivar en los estudiantes un espíritu investigativo (Moraga et al., 2018).

Por esto, es frecuente encontrar en los estudiantes actitudes negativas frente a temas de las Ciencias Naturales y específicamente sobre el aprendizaje de la Química, como lo mencionan Molina, Carriazo y Farías (2009), se ha creado una “*Quimifobia*”, en ocasiones por la forma de enseñanza de la química en las aulas, es ahí cuando la labor docente tiene relevancia, porque debe tener una visión holística en la enseñanza, teniendo disposición para actuar como facilitador de aprendizaje, creando nuevos experimentos, un ambiente apropiado de enseñanza y así cambiar la idea de que los saberes disciplinares bastan.

En base a la consideración anterior, el docente debe crear un cambio de concepciones, motivando y generando un gusto por las ciencias, prestando atención a los intereses e ideas previas de sus alumnos y entrar a jugar con las experiencias de aula.

Ahora bien, de acuerdo a Pozo y Gómez (2006), un problema muy habitual en nuestras aulas es que los profesores “explican” o enseñan “conceptos” que los alumnos en realidad aprenden como una lista de datos, que se limitan a memorizar o reproducir en el mejor de los casos. Esto se debe a que la comprensión es más exigente para el alumno que la mera repetición. Comprender requiere poner en marcha procesos cognitivos más complejos a repetir.

Conviene recordar que no es posible (ni parece necesario) que un estudiante sea capaz de acumular o reconstruir todo el conocimiento que hay actualmente sobre una materia determinada, ni siquiera cuando acaba su formación universitaria. Por lo tanto, siempre estaremos obligados a seleccionar un subconjunto de lo que sabemos; es decir, algo, que nos resulta interesante o apasionante y que nos gustaría comunicar a nuestros alumnos, tendrá que esperar a otra ocasión. Son muchos los interrogantes que se plantean en relación con la práctica profesional. Paradójicamente cuanto más se avanza en las respuestas, más preguntas surgen. Quizás lo único claro sea que la enseñanza de las ciencias es compleja. Se trata de un

proceso en el que concurren conocimientos y experiencias profesionales, creencias y teorías sobre educación, visiones sobre la ciencia y posiciones frente a sus descubrimientos, factores ideológicos, etc. Sin duda, son demasiadas variables para encontrar contestaciones universales. (De Pro, 2003)

Así mismo, la forma en cómo el docente enseña no es la única dificultad que se presenta en el aprendizaje y enseñanza de la Química, porque también cabe resaltar que las experiencias de laboratorio en el área de Química son fundamentales, ya que como lo menciona Caamaño (2003), los trabajos prácticos, son una de las actividades más significativas en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones, entre esas, la facilidad en la diferencia de los experimentos con hipótesis emitidas en la elaboración de un modelo, la exaltación que se puede crear en el alumnado, la asimilación y comprensión de conceptos, la posibilidad de aproximación a procedimientos de indagación científica y generar habilidad de trabajo en equipo, y muchas veces las prácticas de laboratorio no se realizan, una dificultad más para el mejor aprendizaje de los estudiantes, y una de las causas por las cuales no se presentan adecuadamente las prácticas de laboratorio en las Instituciones, se presenta a continuación.

Para el departamento del Huila, puede ocurrir que en algunas de las Instituciones Educativas de los diferentes municipios, carezcan de materiales, equipos y utensilios de laboratorio, debido al costo que representa obtener esta dotación y a la escasa cooperación de entidades estatales (a pesar de ser necesarias para el aprendizaje de las reacciones químicas, además de ser mencionadas en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y en los estándares) que tiene dentro de sus funciones, como es mencionado en el trabajo de García, Amórtegui, Echeverry (2014), la implementación de los recursos son necesarios para poder desarrollar los procesos de enseñanza de manera pertinente y mejorar esta. Frente a esta situación de escasos de reactivos, falta de materiales, utensilios, lugares adecuados y apoyo, los docentes de ciencias naturales deben tomar las riendas y enfrentar esta situación que afecta el completo aprendizaje de los estudiantes en esta área, proponiendo nuevas ideas y tratando de recrear espacios propicios para intentar demostrar y comprobar lo que les ha venido enseñando con solamente la teoría en el aula de clase.

Caamaño (2011) en su libro “*Didáctica de la física y la química*” menciona que el desarrollo de la didáctica de las ciencias se ha logrado con aportes de profesores e investigadores que forman la amplia comunidad científica internacional interesada en la investigación y la mejora de la enseñanza de las ciencias (Cañal, 1990; Porlán 1998; Mellad, 1999; Gil, Carrascosa y Martínez, 2000; entre otros.).

Ha ido proporcionando perspectivas teóricas y propuestas de innovación dirigidas a salir de paso de los aspectos problemáticos que son comunes en el aula escolar de las ciencias. Problemas concernientes a los modelos didácticos del profesorado, el diseño de unidades didácticas, los fines y objetivos prioritarios, las actividades y las estrategias de enseñanza, las dinámicas del aula en la construcción del conocimiento científico, los recursos necesarios, las concepciones previas del alumnado, los tipos de aprendizaje que promover, la evaluación de los procesos y los resultados de aprendizaje, entre otros.

2.4. Política Educativa

En cuanto a la política educativa, actualmente el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2004) ha creado y promocionado una serie de estándares básicos para la enseñanza de las ciencias naturales que se dividen en tres ejes generales; siendo el primer eje *me aproximo al conocimiento como científico natural*, en este se encuentran estándares que tienen que ver con la identificación de las variables que influyen en un experimento, la realización de mediciones con instrumentos y equipos adecuados, así como la formulación de relaciones causales entre los datos recopilados, la interpretación de los datos que se obtiene, el análisis de estos, además de la comparación de los resultados prácticos con los teóricos, y finalmente la formulación de conclusiones. Luego está el segundo eje que se define como *la guía de conocimientos propios de las ciencias naturales*, este a la vez se divide en otros tres, de los cuales se destaca el segundo que trata sobre el entorno físico a nivel de los procesos químicos, en ellos se encuentra de manera implícita los trabajos prácticos de laboratorio. Y por último está el tercer eje que trata sobre *el desarrollo de compromisos personales y sociales*, donde se habla del trabajo en equipo, de la aceptación de los saberes de las demás personas, la aceptación de la naturaleza cambiante del conocimiento, y la importancia de los aportes de conocimientos distintos al de las ciencias naturales (MEN, 2004, p. 10-11).

Por otro lado, el MEN desarrolló los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), que definen cuales son los conocimientos más indispensables, o sea, se identifican cuáles son los saberes básicos que los estudiantes deben aprender en cada uno de los grados y en cada área (MEN, 2016). El DBA número tres dice lo siguiente: “*Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos*” (MEN, 2016, p. 35), en este se encuentran implícitas las prácticas de laboratorio, lo que las hace una herramienta indispensable para la enseñanza de las ciencias naturales, y aún más para conocer sobre las reacciones químicas, las evidencias de este DBA se ven reflejadas en la capacidad de balancear las ecuaciones químicas, así como el uso de estas para representar las reacciones que ocurren entre los compuestos inorgánicos; también que el estudiante sea capaz de explicar de manera cuantitativa los distintos tipos de reacciones (redox, descomposición, neutralización, precipitación), entre otros.

2.5. Resultados Prueba Saber:

Muchas veces nos encontramos con casos de docentes que no están completamente en la capacidad de dar las clases de su área, o peor aún, muchos profesores dan clases de áreas que no les corresponde y esto es un grave error que se comete muy seguido en las Instituciones Educativas, los profesores a veces no dan un buen desempeño en el momento de desarrollar sus clases o dar respuestas oportunas a las cuestiones de sus estudiantes, dejando en ellos un sin sabor y falencias en su completo aprendizaje.

Ahora bien, según la Gobernación del Huila (2012), en su proceso de formación y desarrollo profesional de los educadores, menciona que los resultados de las pruebas de Estado indican que nuestros estudiantes terminan sus niveles de escolaridad con una baja capacidad para comprender textos escritos y aprender de ellos y una preocupante deficiencia para resolver problemas matemáticos y científicos complejos que combinen dos o más variables.

Esta misma entidad nos asegura que cambiar esta situación de bajos niveles de desempeño en las competencias del estudiantado es de mucha incumbencia para el cuerpo docente, razón por la cual en los planes de mejoramiento debe procurarse el diseño de

actividades de aprendizaje en las cuales, mínimamente, los educandos desarrollen procesos intelectuales para fijarse como meta de desarrollo institucional, alcanzar el nivel satisfactorio de desempeño en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales.

Con base a lo anterior, ese proceso de formación que hemos venido mencionando busca fortalecer la profesión docente en la medida en que coopera a mantener y actualizar los conocimientos necesarios para el desarrollo de la actividad habitual de los educadores en los establecimientos educativos, en respuesta a los bajos niveles de calidad por los que atraviesa la educación básica y media en el departamento del Huila. (Gobernación del Huila, 2012)

Según cifras de la Secretaria de Educación del Huila (Gobernación del Huila, 2012), en la prueba saber que se le realizó como parte de este plan de formación y desarrollo a los docentes de grado 5° y 9° en el año 2009 en los establecimientos educativos de los 35 municipios no certificados del departamento, los cuales, en su mayoría, se encuentran ubicados en la zona rural y con la participación de más de 13.000 educandos del grado 5° y 6.500 educandos del grado 9° los resultados obtenidos en el área de ciencias naturales que comprende materias como química, física y biología indican que por lo menos el 70% de los educandos de los grados quinto y noveno se movilizan dentro del sistema educativo sin alcanzar las competencias de ciencias naturales.

También podemos mencionar el reporte de los resultados del examen saber 11 publicado por el Instituto Colombiano para la Evaluación (ICFES), para el caso del municipio de Villavieja (pruebas aplicadas el año 2019), es menor a los 50 puntos, en donde el promedio de todos los niveles de agregación fue de 46,56 puntos, teniendo en cuenta que la escala de desempeño se regula de 0 a 100 puntos, ubicándose dicha Institución Educativa en el nivel 2 de desempeño, el cual se describe a continuación.

En ese mismo sentido existen también porcentajes por niveles de desempeño de los estudiantes en Ciencias Naturales. En el nivel 4 el estudiante usa conceptos, teorías o leyes en la solución de situaciones problema que involucran procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias naturales; en el nivel 3, los estudiantes interrelaciona conceptos, leyes y teorías científicas con información presentada en diversos contextos en los que interviene dos o más variables, para hacer inferencias sobre una

situación problema o un fenómeno natural; en el nivel 2, los estudiantes están en capacidad de reconocer información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y lo asocia con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales; en el nivel 1, los estudiantes se limitan a reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, con un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Los niveles de desempeño tienen como característica ser inclusivos, es decir que la descripción de un nivel recoge las acciones descritas en todos los anteriores. (ICFES, 2018)

Finalmente, el nivel 2 como lo muestra el reporte del ICFES, es el de mayor porcentaje en todos los niveles de desempeño, siendo menor los niveles 1 y 4. Contrastado esto con el párrafo anterior vemos como la mayoría de estudiantes están en la capacidad solo de diferenciar los procedimientos posibles para realizar las tareas indicadas, y ¿Dónde quedan los procesos restantes? ¿Está enseñando de la manera más propicia para el desarrollo de destrezas científicas? Todo esto da una evidencia de una gran problemática la cual afecta un proceso completo de enseñanza-aprendizajes de los estudiantes.

Como ya lo hemos mencionado anteriormente, con la implementación de las prácticas de laboratorio como una estrategia para la enseñanza de las ciencias naturales, también vinieron ciertos factores a tener en cuenta para las instituciones, uno de ellos (el más usual) es la falta de recursos económicos para la compra de implementos como: materiales, reactivos, instrumentos, tecnologías, etc. Entonces surge una nueva necesidad con una pregunta: ¿Cómo hacer las prácticas de laboratorio en las escuelas o colegios donde no hay suficientes recursos para comprar esos implementos?, es ahí donde entra a ejercer su rol este proyecto, encontrar la manera de poder llevar ese importante factor para el aprendizaje de las ciencias naturales, entonces nace la idea de las prácticas artesanales de laboratorios, donde lo único que hace falta es tener algo de creatividad, esfuerzo y dedicación, además de ciertos implementos que los propios estudiantes pueden traer desde sus casas, casi que sin gastos económicos (y si los hubiera serían mínimos).

Para el caso particular de la Institución Educativa Gabriel Plazas, que es una de las tres instituciones que constituyen la cobertura educativa del municipio de Villavieja-Huila, con 598 estudiantes aproximadamente, distribuidos en tres sedes rurales y en tres sedes urbanas

estas últimas reciben la mayor población escolar. Esta Institución Educativa, posee dificultades por no tener suficientes recursos didácticos ni una buena estructura física, obstaculizando así los procesos de enseñanza y aprendizaje de docentes y estudiantes, dado la trascendencia que tienen las prácticas de laboratorio para los procesos formativos de los y las estudiantes de los grado décimo, en los que la enseñanza de la química requiere de otros métodos como la experimentación para una mejor comprensión de los temas y para el desarrollo y fortalecimiento de las competencias científicas investigativas.

Por todo lo anterior, planteamos como pregunta de investigación: ¿Cómo contribuyen las Prácticas de Laboratorio artesanales en la enseñanza y aprendizaje de la química en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila?

3. ANTECEDENTES

En este capítulo presentamos algunas investigaciones y experiencias de aula sobre la importancia de las prácticas de laboratorio y alternativas innovadoras de trabajos artesanales en la enseñanza y aprendizaje de la Química. Dicha búsqueda se realizó en bases de datos especializadas de acceso libre a nivel internacional, nacional y regional, como lo es Scielo y Dialnet, y también abordamos revistas especializadas de alto impacto a nivel mundial como *Enseñanza de la Ciencias*, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* y *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*; para el contexto colombiano nos referimos a la *Revista TED: Tecné Episteme y Didaxis*. A continuación, en todos los casos destacamos de estas investigaciones: su objetivo principal, la metodología utilizada y los principales hallazgos.

3.1 Internacional

El siguiente artículo de investigación corresponde a Bueno (2004), en donde se demostró que la química no es algo misterioso, ni se debe limitar a un salón de laboratorio, pues a diario se pueden ver reacciones químicas que se producen en nuestro hogar y alrededores, logrando tenerlas como ejemplo y así aprender diferentes contenidos; el docente dirige y explica diferentes actividades y los estudiantes siguen las instrucciones para desarrollar en casa dichas experiencias, explicó que la química es la mejor ciencia para aplicar una enseñanza activa ya que para ello se utiliza como método la observación y la investigación, haciendo participe a todos los estudiantes.

Por otra parte, Flores., Caballero, y Moreira. (2009), realizaron una revisión general sobre la problemática que existe en la enseñanza y aprendizaje en los laboratorios de química; esta revisión se desarrolló sobre una base documental que accediera presentar dicha problemática, indicando que las prácticas de laboratorio cumplen con el ambiente de aprendizaje pero sin embargo hay aportes que han generado dudas sobre la enseñanza y aprendizaje en este ambiente; concluyendo que el laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos dentro de enfoques alternativos, permitiendo el aprendizaje de los estudiantes con una visión constructivista a través de métodos que implican la resolución de problemas, los cuales le brindan la

experiencia de involucrarse con los procesos de la ciencia y alejarse progresivamente de la concepción errónea del mal denominado y concebido “método científico”.

En el año 2011, La Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales publicó el trabajo de investigación de Ramírez, Mendoza, y Linares, esta tiene un objetivo muy acorde a lo que estamos buscando analizar en nuestro trabajo de grado. Dicho trabajo consistió en desarrollar prácticas de laboratorio con materiales de la vida cotidiana, esta experiencia de aula resulta más interesante para los estudiantes porque es una manera diferente de transmitir la enseñanza a partir de los conocimientos previos de cada uno.

En el trabajo presentado por Reigosa y Jiménez publicado en el año 2011, se analizó el discurso de un grupo de estudiantes de 4.º de ESO que se enfrentó en el laboratorio a tareas prácticas concebidas como problemas. Con el anterior análisis se pretendió identificar y estudiar las formas de participación de los estudiantes, usadas para hacer aceptadas sus conclusiones y sus propuestas de acción. Ellos desarrollan un esquema para esas formas de participación, explorando la proporción en que se usan y la evolución de las más empleadas. Se observó que el razonamiento a través del habla colectiva de los alumnos participantes es complejo. Ellos mencionan que, aunque los estudiantes hacen un uso significativo de conocimientos para apoyar propuestas y exponer afirmaciones, hay otras dimensiones con relevancia en su discurso, como la orientación de las acciones hacia la consecución de fines pragmáticos a corto plazo

En el año 2012, González y Urzúa, realizaron una investigación, en donde se escribió de una problemática que radicó en el alto costo que en ocasiones tienen los reactivos e implementos de laboratorios y/o la carencia de estos mismos, teniendo como propuesta una serie de prácticas de laboratorio utilizando materiales de fácil acceso y bajo costo; resaltando que los experimentos realizados en el laboratorio son fundamentales para lograr una consolidación con la teoría. Las experiencias diseñadas fueron pensadas para desarrollar el pensamiento científico y fomentar la creatividad de los estudiantes con materiales reciclables al alcance de todos. Estos experimentos pueden abordar un carácter cualitativo o cuantitativo.

Además, Crujeiras (2015), realizó una investigación en la cual pretende contribuir al estudio de la participación del alumnado en las prácticas de la comunidad científica en

específico en las que están relacionadas con el diseño y puesta en práctica de investigaciones e interpretación de datos y establecimiento de conclusiones. Esta investigación tenía un marco cualitativo el cual se desarrolló en dos cursos 3° y 4° de ESO, con un aspecto donde se considera el aprendizaje de las ciencias naturales como un proceso de socialización dentro de la cultura científica. Se examinó el desarrollo que tiene el alumnado en las competencias científicas a través de la participación en las prácticas científicas de diseño y análisis e interpretación de datos a lo largo del desarrollo de indagación en el laboratorio como también identificar un repertorio de los docentes en estrategias que promuevan la participación de los estudiantes en las prácticas científicas de laboratorio.

Por otra parte, el artículo de D'Orazio, y Ojeda. (2015), dirigido a estudiante de séptimo semestre de la mención química de la facultad de ciencias de la educación de la Universidad de Carabobo. El enfoque de este artículo fue de tipo cuantitativo con paradigma positivista, en donde se tenía como objetivo crear un manual, reflejando una buena receptividad en base al uso de este como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Química Orgánica.

Aguiar (2010), presentó las prácticas de laboratorio como herramienta fundamental para el aprendizaje de la química, además de eso propuso según Tolman y de Vygotsky prácticas de laboratorio basadas más en la indagación científica en que se aborden situaciones problemáticas de interés y menos en la repetición de guiones preestablecidos. Entre las conclusiones se resalta que el laboratorio escolar es un lugar en donde se desarrollan conocimientos prácticos asociados a los teóricos, y los signos pueden fungir como mediadores indispensables en el proceso del aprendizaje de los alumnos para un mejor rendimiento escolar en ciencias.

Sobre los laboratorios virtuales, Fernández y Aguirre (2010), abordaron las percepciones de alumnos universitarios de primer curso de Química General y plantearon la implementación de simulacros por medio de tic en prácticas de laboratorio de química, esto se implementó en tres cursos de "General Chemistry" en el campus de Madrid de la Universidad de Suffolk (Boston, EE.UU.), como una alternativa para la adquisición de conocimientos por parte del estudiantado, esto puede ser otra forma de sobrellevar ciertas prácticas en laboratorios en instituciones que carezcan de herramientas para la realización de

estas, independiente si es virtual o practica manual, no se descarta la importancia de los laboratorio en la enseñanza de la química, y más bien se reafirma la necesidad de llevar a cabo las prácticas para mejorar conceptos, actitudes y procedimiento.

Tabla 1:

Antecedentes a nivel Internacional

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Aprendiendo Química en Casa Bueno (2004)</p>	<p>Demostrar que la Química no es algo misterioso, ni limitado a los laboratorios de investigación, realizando experimentos fuera del colegio o en nuestra casa, y observando cómo y por qué tienen lugar ciertas reacciones químicas que se producen diariamente a nuestro alrededor.</p> <p>El objetivo fundamental de esta experiencia es que los alumnos de ESO y Bachillerato del IES La Viña de Cádiz aprendan Química, a través de actividades sencillas realizadas en casa con materiales de su entorno más cercano, que son posteriormente reproducidas en el aula y explicadas al profesor y al resto de compañeros.</p>	<p>Es una investigación tipo experimental, donde el profesor dirige las actividades (Selección de las experiencias adecuadas al nivel y contenido a estudiar. Diseño y confección de guiones que sirvan de ayuda a los alumnos. Formación de grupos de dos alumnos. Asignación de experiencias diferentes a cada grupo). Y los estudiantes siguen las instrucciones para realizar los experimentos en casa.</p>	<p>Algunas actividades sencillas pueden ayudar a desmitificar la ciencia, pero también resulta necesaria alguna información básica sobre la ciencia y sobre cómo pensar de forma científica.</p> <p>La ciencia también implica en cierta medida el ensayo y el error; requiere un grado de escepticismo para seguir investigando y modificar o cambiar totalmente nuestras conclusiones mientras vamos haciendo nuevos “descubrimientos”.</p> <p>Ante todo, debemos inculcar en la realización de todas las actividades, un sentido de ética científica; debemos destacar lo importante que es ser precisos en las observaciones, y que las equivocaciones y errores también son parte de los métodos de la ciencia, siempre y cuando sean tenidos en cuenta en la valoración de los resultados.</p>
<p>El laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Flores, Caballero y Moreira (2009)</p>	<p>Desarrollar una visión integral de la enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de ciencias.</p>	<p>Esta revisión se desarrolló sobre una base documental que fue compilada, analizada, integrada y organizada, de modo que permitiera presentar la problemática de la enseñanza y aprendizaje del laboratorio de manera coherente en sus aspectos considerados más relevantes por los autores.</p>	<p>El laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos dentro de enfoques alternativos, que pueden permitir el aprendizaje de los estudiantes con una visión constructivista a través de métodos que implican la resolución de problemas, los cuales le brindan la experiencia de involucrarse con los procesos de la ciencia y alejarse progresivamente de la concepción errónea del mal denominado y concebido “método científico”.</p>

<p>“Prácticas experimentales a partir del uso de materiales de la vida cotidiana para la química de tercer año en los estudiantes del Liceo Nacional Bolivariano” Ramírez, Mendoza, y Linares. (2011)</p>	<p>Implementar prácticas experimentales a partir del uso de materiales de la vida cotidiana a modo de facilitar el aprendizaje teórico-práctico en la asignatura Química, del tercer año de educación secundaria en el Liceo Nacional Bolivariano “Eloy G. González” ubicado en el Municipio Ezequiel Zamora del Estado Cojedes</p>	<p>El enfoque es cualitativo, el tipo de investigación es la documental, su diseño es descriptivo y bibliográfico, la población son los estudiantes de tercer año del Liceo Nacional Bolivariano.</p>	<p>Las practicas experimentales de química se pueden implementar directamente en el aula ajustándolas al contexto social, esto con el fin de no limitarse a la infraestructura de la institución educativa, Implementando experimentos sencillos con materiales como el azúcar, sal, vinagre y otros., se logrará aumentar el interés, creatividad de los estudiantes y a su vez obtener un aprendizaje significativo. la química y la introducción que le dan en tercero están ampliamente relacionados con las tareas del hogar por lo tanto se hace más fácil y divertida involucrar esas experiencias en el aula.</p>
<p>Formas de actuar de los Estudiantes en el Laboratorio para la fundamentación de afirmaciones y propuestas de acción. Reigosa y Jiménez (2011)</p>	<p>El objetivo identificado para este trabajo es identificar y estudiar las formas de participación de los estudiantes usados para hacer aceptables sus conclusiones y sus propuestas de acción. Se desarrolla un esquema para esas formas de participación, explorándose la proporción en que se usan y la evolución de las más empleadas.</p>	<p>El contexto fue una clase de 4.º ESO (15-16 años) de un instituto público urbano de España, en la que el profesor de Física y Química era el primer autor de este trabajo. Se trata de una experiencia de investigación-acción mediante estudio de caso hecha tanto con fines intrínsecos de mejora de la situación concreta experimentada por los participantes como extrínsecos de creación de significados útiles para la comunidad educativa.</p>	<p>Se observa que el razonamiento a través del habla colectiva de los alumnos participantes es complejo. Aunque los estudiantes hacen un uso significativo de conocimientos para apoyar propuestas y exponer afirmaciones, hay otras dimensiones con relevancia en su discurso, como la orientación de las acciones hacia la consecución de fines pragmáticos a corto plazo.</p>
<p>Experimentos Químicos de Bajo Costo: un aporte desde la microescala. González., Urzúa. (2012)</p>	<p>El acercamiento de los estudiantes al estudio de la química desde una manera contextualizada que hace uso de actividades experimentales sencillas a micro escala e innovadoras en cuanto a materiales, resulta ser a juicio de los autores un aporte a la enseñanza de la química.</p>	<p>Su diseño abarca varias estrategias, ya que se proponen una serie de experimentos que pueden ser usados como actividades prácticas de carácter cualitativo o cuantitativo.</p>	<p>El desarrollo de actividades experimentales en el aula o laboratorio de Química resulta interesante y estimulante para los estudiantes, pues permiten relacionar los conceptos químicos con su observación práctica de manera didáctica y científica. Es así, como los experimentos de bajo costo y a 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 (Bueno, 2004).</p>

<p>Competencias y prácticas científicas en el laboratorio de química: participación del alumnado de secundaria en la indagación, de la Universidad de Santiago de Compostela, España Crujeiras (2015).</p>	<p>Examinar el desarrollo de la competencia científica a través de la participación del alumnado en las prácticas científicas de diseño y puesta en práctica de investigaciones y análisis e interpretación de datos a lo largo del estudio longitudinal de indagación en el laboratorio como también la identificación un repertorio de estrategias docentes que promuevan la participación del alumnado en las prácticas científicas.</p>	<p>El estudio está enmarcado en la investigación cualitativa, es longitudinal y se lleva a cabo a lo largo de dos cursos consecutivos (3.º y 4.º de ESO). Consiste en la realización de cinco tareas de laboratorio de indagación con una duración de dos sesiones cada una en las que el alumnado trabaja en pequeño grupo y de una tarea final individual de lápiz y papel. En cada tarea de laboratorio el alumnado tiene que planificar y poner en práctica una investigación para resolver cada problema.</p>	<p>Las contribuciones más originales de este trabajo apuntan a que es la primera investigación que hay en España sobre las prácticas científicas y su desempeño en el aula de secundaria. Como también que hay pocos estudios longitudinales en secundaria que se enmarquen en la investigación cualitativa. A raíz de los resultados de investigación que se obtuvieron, pensaron que es necesario incluir en las actividades de indagación la planificación de las investigaciones previo a su puesta en práctica, ya que permite que el alumnado lleve a cabo un mayor número de operaciones epistémicas. Proponen finalmente que para mejorar la calidad de los diseños experimentales elaborados por el alumnado es necesario el apoyo docente o andamiaje durante la fase de diseño. Además, sugieren la necesidad de introducir de forma regular en las aulas tareas de laboratorio que permitan la participación del alumnado en las prácticas científicas ya que estas permiten a su vez desarrollar la competencia en el diseño de indagaciones científicas (OCDE, 2013). Sin embargo, son conscientes de que esto presenta dificultades no solo para el alumnado sino también para el profesorado, que necesita ser formado en cómo promover la participación del alumnado de forma efectiva.</p>
---	---	--	--

<p>Manual para la elaboración de productos artesanales de uso personal como estrategia de enseñanza y Aprendizaje en Química Orgánica II D'Orazio, y Ojeda. (2015)</p>	<p>Proponer un manual para la elaboración de productos artesanales de uso personal como estrategia de enseñanza y aprendizaje en Química Orgánica II dirigido a los estudiantes del 7mo semestre de la mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.</p>	<p>El enfoque de este artículo es cuantitativo con paradigma positivista, su diseño es de tipo no experimental, la población de esta investigación es de 22 estudiantes, representada por el séptimo semestre de la asignatura Química Orgánica II.</p>	<p>Con el manual creado se ratifica la necesidad al comparar los antecedentes de la investigación observando que no se ha propuesto una vinculación entre las prácticas artesanales con el contenido de Química Orgánica. También con dicho manual se refleja una buena receptividad en base al uso del manual como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Química Orgánica.</p>
<p>El aprendizaje práctico de la química y el uso de los signos de Tolman y Vygotsky Aguilar (2010)</p>	<p>Discutir que en el aprendizaje de las ciencias y en particular de la química, el laboratorio de ciencias es un elemento fundamental para la práctica. Hacer un ensayo de la enseñanza de la química en el nivel educativo de secundaria con estudiantes mexicanos de 12 a 15 años de edad</p>	<p>En este ensayo se discute que en el aprendizaje de las ciencias y en particular de la química, el laboratorio de ciencias es un elemento fundamental para la práctica. en función de los signos de Tolman y de Vygotsky, se proponen prácticas de laboratorio basadas más en la indagación científica en que se aborden situaciones problemáticas de interés y menos en la repetición de guiones preestablecidos.</p>	<p>A partir de las reflexiones realizadas desde las obras de Tolman y Vygotski, se puede concluir que el laboratorio escolar es un lugar en donde se desarrollan conocimientos prácticos asociados a los teóricos, y los signos pueden fungir como mediadores indispensables en el proceso del aprendizaje de los alumnos para un mejor rendimiento escolar en ciencias. Se discute la idea de que para alcanzar objetivos educativos de alto orden, se requieren de prácticas de laboratorio que le permitan a los estudiantes analizar, sintetizar y evaluar la información, en lugar de realizar las tradicionales prácticas de laboratorio tipo receta centradas en el profesor quien realiza las demostraciones y el alumno funge como un simple observador que toma apuntes, pero que no participa activamente en la realización de la misma.</p>

<p>¿Mejoran las simulaciones en los laboratorios de química el aprendizaje de los alumnos? Fernández y Aguirre(2010)</p>	<p>Analizar, mediante la inclusión de simulaciones en la parte de laboratorio del curso “General Chemistry” en el campus de Madrid de la Universidad de Suffolk (Boston, EE.UU.), la influencia de las mismas en la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes, valorada mediante la percepción de esa influencia por los mismos estudiantes y por la observación de sus notas en la prueba final.</p>	<p>Este trabajo se basa en el método de la investigación-acción: se realizaron una serie de cambios en la manera de implementar los laboratorios en el curso incluyendo simulaciones y se analizó el efecto que ello conllevó en los alumnos. Los datos que se recogieron son referentes a su percepción sobre la inclusión de las simulaciones y a cómo creen ellos que influyen en su aprendizaje. También se analizó la influencia mediante la comparación de las notas finales en tres cursos consecutivos.</p>	<p>Se considera adecuado incluir simulaciones en los cursos de laboratorio de química siempre que no vayan en detrimento de la adquisición de las habilidades psicomotoras que se deben alcanzar con laboratorios ejecutados manualmente. Por eso parece pertinente realizar una combinación de los mismos adecuada y reemplazar por simulaciones aquellas prácticas que involucren habilidades manuales que hayan sido desarrolladas con otros experimentos, o que vayan a serlo. No es tan crítica la secuencia temporal como la inclusión de ambos tipos de experimento para hacerlos accesibles y entendibles a estudiantes con habilidades variadas y distintas inteligencias (creativa, práctica, analítica, visual, etc.).</p>
---	---	---	---

Nota: Elaboración propia de los autores

3.2. Nacional

Resulta oportuno nombrar a Molina, Carriazo y Farías (2009) en donde su trabajo hizo referencia a la “Quimifobia” que existe a nivel social a raíz de la forma en que se dictan las clases de química en el aula. Ellos tuvieron como propuesta en su trabajo un cambio en las metodologías habituales de la enseñanza como lo es el uso de demostraciones químicas, en específico mostrando un ejemplo a partir de la descomposición del peróxido de hidrogeno. Buscaron la forma de incluir las demostraciones en el aula ya que es de carácter atractivo, considerando la participación de los estudiantes y su vínculo conceptual. Mencionaron que las demostraciones químicas constituyen una de las diversas actividades posibles en clase, donde se desarrolla un experimento dirigido totalmente por el profesor, son experiencias que generan impacto, incertidumbre y emoción en los estudiantes, además son actividades que sirven para aprender por asociación en donde une el concepto del profesor con la demostración que trata de ilustrar.

En el año 2012, Espinosa, González y Hernández, estudiantes del octavo semestre de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle, realizaron su investigación con un enfoque cualitativo en donde su principal objetivo era promover el conocimiento científico en los estudiantes a partir de prácticas de laboratorio de forma didáctica. Con la aplicación de talleres, test y guías evidenciaron motivación y mayor interés por las clases permitiendo que los estudiantes desarrollaran diferentes habilidades con ayuda de estas prácticas. Al final de toda la aplicación de estas guías sobre reacciones químicas de una manera didáctica se accedió a que los estudiantes crearan su conocimiento científico, desarrollaran habilidades científicas y tuvieran un aprendizaje significativo de los conceptos agrupados a ese tema.

En la propuesta de López y Tamayo (2012) uno de los aspectos más relevantes fue identificar qué piensan los maestros y los estudiantes sobre el uso de las prácticas de laboratorio en el programa de licenciatura en química y biología y caracterizar las dificultades y fortalezas que se presentan en su realización, recalando que la actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas, a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactúan en su

cotidianidad. Los resultados obtenidos a través de encuestas revelan que las actividades de laboratorio son tipo receta, donde el estudiante debe seguir pasos para llegar a una conclusión predeterminada. Además, este estudio dejó ver que se está transmitiendo una imagen distorsionada de ciencia, en la que las prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las hipótesis y teorías.

Durango, P. en el año 2015 presentó un trabajo en donde hace una revisión bibliográfica que le permitió contextualizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que ayuda al aprendizaje-enseñanza de la química, así como el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes sobre esta área. Hizo énfasis que, en la actualidad las prácticas de laboratorio son muy importantes en esta área y han pasado a un segundo plano, se ha dejado de incluir trabajo experimental en las aulas de clase, allí Durango, mencionó que es por la falta de recursos y espacios adecuados para realizar trabajo experimental en algunas instituciones, así como periodos de clase muy cortos. Con toda la compilación bibliográfica que realizó le permitió afirmar que las prácticas de laboratorio para la enseñanza de las ciencias naturales son necesarias porque promueve el aprendizaje, adquisición de conocimientos y desarrolla el pensamiento crítico de los estudiantes entre otras cosas como ambiente motivador y propicio para el aprendizaje de la química.

Por otra parte, Franco, Velazco y Riveros (2016) en su investigación dieron a conocer los resultados de una investigación documental orientada a caracterizar la línea de investigación “trabajos prácticos de laboratorio”. Ellos dicen que considerar la rama de investigación que implica a los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) en la formación de profesores de ciencias naturales es fundamental, pues por medio de este tipo de enfoque es posible unir los conocimientos teóricos y prácticos, como una oportunidad para fortalecer la enseñanza de las ciencias, así como para comprender la naturaleza de la ciencia y el fomento de la reflexión crítica sobre su aprendizaje. Este estudio se realizó con una base a partir del rastreo y selección de información consolidada y convencionalmente aceptada en cinco revistas reconocidas en bases de datos de ámbito iberoamericano y una en el ámbito nacional. Esta línea de trabajo (TPL) se ha venido configurando como un área de gran importancia en la investigación didáctica siendo un campo fundamental en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

En ese mismo sentido, Castro y Garzón (2016) presentaron algunas reflexiones de lo que representa la actividad experimental en el área de ciencias con un ámbito en la formación inicial del docente en ciencias naturales y otras áreas. Para esto toman como eje tres elementos fundamentales que están interconectados y se extienden en trabajo de laboratorio: la construcción de fenómenos experimentales, el papel de los instrumentos científicos y el rol de la observación de dichos fenómenos, la que a su vez está mediada por tales instrumentos. Estos mismos autores en un trabajo anterior realizado en el año 2014 plantean reflexiones alrededor de lo que significa la actividad experimental en la clase de ciencias, puntualmente en el contexto de la formación doctoral de profesores de esta área; en ese mismo orden de ideas, en esta ocasión ellos deciden abordar temas similares, pero en el ámbito de la formación inicial de licenciados en ciencias naturales y otras área.

Tabla 2: Antecedentes a nivel Nacional

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Dinamizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Las demostraciones químicas como una opción para cambiar la forma tradicional de enseñar química. Molina, Carriazo y Farías. (2009)</p>	<p>Para generar un cambio en las metodologías habituales proponen, en ese trabajo, el uso de las demostraciones químicas, mostrando un ejemplo a partir de la descomposición del peróxido de hidrógeno, buscando la forma de incorporar las demostraciones en el aula y considerando su carácter atractivo, la participación del estudiante, su vínculo conceptual y las cuestiones de seguridad a tener en cuenta. Dejaron a los profesores la propuesta, esperando que con su ayuda quizá puedan dar un toque especial a la enseñanza de la química.</p>	<p>En las demostraciones químicas, el estudiante no debe ser simple espectador, debemos dar al estudiante la oportunidad de describir y explicar con sus propias palabras las observaciones realizadas. Algunos de los temas que ellos mencionan en su trabajo con los cuales se pueden trabajar con demostraciones en el aula son estequiometría, el papel de los catalizadores con su concepto más simple sobre la no desaparición en una reacción, o con su concepto más elaborado sobre la modificación de la secuencia de la reacción química, aumentando su velocidad.</p>	<p>Los profesores necesitamos darle un “toque” especial a las clases de química, debemos salir de la rutina del tablero y del libro de texto (sin pretender abandonar estos elementos escolares), necesitamos dinamizar nuestras clases, y las demostraciones químicas confieren ese “toque” especial que le falta a la clase de química, ese “ingrediente” que permite enlazar algunas piezas como: conceptos-símbolos-ecuaciones-realidad, que son enormemente fundamentales en el “juego” del aprendizaje de la química. Además, somos responsables de llevar una imagen más real de la química y una imagen que perdure en la mente de nuestros estudiantes, somos agentes de cambio, en este caso de cambios de creatividad e innovaciones didácticas.</p>
<p>Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. Espinosa, González y Hernández (2012)</p>	<p>Identificar y fomentar las potencialidades del uso de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica que al ser utilizada desde el marco teórico constructivista promueve que los estudiantes logren la construcción de conocimiento científico escolar y alcancen el desarrollo de competencias científicas, promoviendo una mayor autonomía y participación por parte de los educandos.</p>	<p>El enfoque metodológico de la investigación es cualitativo. La muestra de estudio constó de ocho estudiantes de grado undécimo, escogidos aleatoriamente. Se ejecutaron cuatro momentos en la metodología, en el primero se realizaron test para identificar las ideas previas de los estudiantes; en el segundo se diseñaron guías y prácticas de laboratorio teniendo en cuenta los niveles de apertura, posteriormente se hizo la aplicación de las mismas y en el último momento se estableció el análisis cualitativo correspondiente. Como resultado se evidenció que en el desarrollo de las prácticas la motivación y el interés durante el proceso eran mayores en los estudiantes, lo cual contribuyó al desarrollo de ciertas habilidades</p>	<p>Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas y su ejecución, lograron desarrollar y fortalecer diversas habilidades científicas en los estudiantes, tales como el manejo apropiado de los materiales del laboratorio, la toma de datos teóricos y prácticos, la construcción y el desarrollo de prácticas y la formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos científicos que se estudiaron. Se observó que a pesar de la motivación y el gran esfuerzo de los estudiantes, algunos de ellos presentaron dificultades al proponer y desarrollar las prácticas conforme aumentaba el nivel de apertura.</p>

<p>Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. López y Tamayo (2012)</p>	<p>Sus propósitos fueron identificar qué piensan los maestros y los estudiantes sobre el uso de las prácticas de laboratorio en el programa de licenciatura en química y biología y caracterizar las dificultades y fortalezas que se presentan en su realización.</p>	<p>Diseño metodológico mixto. La recolección de información se realizó a través de encuestas para estudiantes y maestros. Se llevó a cabo un estudio descriptivo con once (11) docentes y noventa y seis (96) estudiantes del programa de Licenciatura en Biología y Química de la Universidad de Caldas.</p>	<p>Los resultados obtenidos revelan que las actividades de laboratorio en su gran mayoría se caracterizan por ser tipo receta, en la que el estudiante debe seguir simples algoritmos o pasos para llegar a una conclusión predeterminada. Sobre los obstáculos que interfieren en los trabajos prácticos, los más sobresalientes son la falta de materiales, de espacios adecuados, las limitaciones de tiempo, grupos muy numerosos y la falta de motivación y disposición de los educandos y algunos profesores. Esta investigación confirma que en las prácticas actuales se le da más importancia al aprendizaje de conceptos y menos a los procedimientos y las actitudes, que son igualmente importantes en la construcción del conocimiento científico.</p>
<p>Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Durango (2015)</p>	<p>Identificar desde la revisión bibliográfica, aspectos relevantes que permitan mostrar y resaltar la importancia de la implementación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica alternativa para la enseñanza aprendizaje de la química. Proponer una metodología de trabajo que sirva de guía para la preparación, ejecución y evaluación de prácticas experimentales que contribuyan al aprendizaje y a la formación por competencias. Mencionar algunos aspectos relacionados con la experiencia laboral en los cuales se resalta como es la forma de trabajar con los estudiantes en el laboratorio de química.</p>	<p>El enfoque de la investigación es cualitativo. Este trabajo es tipo monografía de compilación en donde se muestra con referentes teóricos como las prácticas de laboratorio son una buena estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de química además de potenciar las competencias de los estudiantes. Primeramente, haciendo una revisión bibliográfica que permite descubrir cuál ha sido el avance investigativo que este tema ha generado, luego se enfocan en desarrollar y exaltar los aportes que estos hacen en las prácticas y finalmente proponer una guía que ayude a los docentes de ciencias para que consigan desarrollar trabajo experimental en el aula de clase.</p>	<p>La revisión bibliográfica permite afirmar que las prácticas de laboratorio para la enseñanza de las ciencias naturales son necesarias porque promueve el aprendizaje, adquisición de conocimientos y desarrolla el pensamiento crítico de los estudiantes y de esta manera se convierten en una estrategia didáctica, además que las prácticas de laboratorio sean empleadas como una estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje tiene entre otras ventajas que promueven un ambiente motivador y propicio para el aprendizaje de los estudiantes.</p>

<p>Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). Franco, Velazco y Riveros (2016)</p>	<p>Esta investigación se orientó a la caracterización de los artículos publicados en revistas indexadas que se centran en los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) y su importancia para la comunidad especialista en didáctica de las ciencias con respecto a las temáticas de interés. Asimismo, se enfocó en la categorización de las tendencias presentes en los artículos que tratan acerca de los TPL. El planteamiento metodológico se centra en el análisis documental, partiendo de fundamentos cuantitativos.</p>	<p>La selección de los artículos, se realizó partir de una revisión de catálogos en orden cronológico ascendente desde el año 2012 hasta el 2016. Los análisis se centraron en las principales disciplinas de abordaje de los TPL, a saber: química, física, biología y ciencias naturales en general, como en tres tendencias centrales de las contribuciones: TPL como experiencias, implicaciones didácticas de los TPL, y los TPL como aproximación a la investigación.</p>	<p>Los resultados que se obtuvieron nos deja ver que la línea de investigación de los TPL ha venido configurándose como un área de alta proyección de la investigación didáctica, siendo un campo fundamental de apoyo para la enseñanza de las ciencias naturales. De igual forma, el estudio permitió realizar una clasificación admisible de las tendencias del trabajo de los TPL, en la que predominan las experiencias de aula, seguida del análisis de sus implicaciones didácticas y la aproximación a la investigación. En lo tocante a las disciplinas en las que se enfoca los TPL, el orden descendente encontrado es química, biología, física y ciencias naturales.</p>
<p>El trabajo de laboratorio en la formación inicial de profesores de ciencias: la construcción de fenómenos, el papel de los instrumentos científicos y el rol de la observación. Castro y Garzón (2016)</p>	<p>En un trabajo anterior (Castro y Garzón, 2014), planteamos algunas reflexiones en torno a lo que significa la actividad experimental en la clase de ciencias, en particular en el contexto de la formación doctoral de profesores de esta área. En ese sentido, en la presente comunicación abordaremos cuestiones similares, pero en el ámbito de la formación inicial de licenciados en ciencias naturales y otras áreas, teniendo en mente tres elementos claramente interconectados que se despliegan en el trabajo de laboratorio: la construcción de fenómenos experimentales, el papel de los instrumentos científicos y el rol de la observación de dichos fenómenos, la que a su vez está mediada por tales instrumentos.</p>	<p>A lo largo del curso llevaron a cabo diferentes actividades, las cuales siempre implicaron, además del trabajo experimental, la reflexión histórico-filosófica sobre el asunto en cuestión y la discusión acerca de sus implicaciones didácticas. Además, un primer punto que vale la pena resaltar es que en el seminario se dio la posibilidad de integrar saberes de diferentes disciplinas científicas, lo cual va acorde con una de las áreas obligatorias y fundamentales para la educación básica y media en nuestro país: Las ciencias naturales y la educación ambiental.</p>	<p>En la experiencia vivida hasta el momento pudieron ver que se han llevado a cabo procesos de integración de saberes: por un lado, entre lo que se postula desde diferentes ciencias naturales; en segundo lugar, entre los tres elementos resaltados del trabajo de laboratorio, a propósito de actividades particulares; y, por último, entre la actividad misma y las reflexiones de orden histórico epistemológico y didáctico. Finalmente coincidieron con Meinardi (2010) como ellos mismos lo mencionan en su texto de que no es posible dar una respuesta positiva a si ¿Es posible enseñar ciencias desde un enfoque interdisciplinar? Ya que la interdisciplinariedad unipersonal, con la cual nosotros tampoco estamos de acuerdo. Por ello, lo que expusimos fue una experiencia que siempre tiene en cuenta el trabajo colectivo en donde no sólo se integran saberes, sino, lo más importante: distintos modos de ver los problemas y diversas formas de proponer soluciones.</p>

Nota: Elaboración propia de los autores

3.3. Regional

En el departamento del Huila García, Amórtegui y Echeverry (2014) realizaron una investigación la cual uno de sus objetivos principales era intervenir con este proyecto en una institución educativa con escasos recursos en los laboratorios, especialmente en el campo de la microbiología para realizar las prácticas necesarias para que los estudiantes comprendieran mejor este pequeño mundo. Con prácticas de laboratorio artesanales quisieron favorecer la enseñanza y aprendizaje en esta área utilizando un enfoque cualitativo-descriptivo. Con guías de prácticas de laboratorios artesanales lograron que los estudiantes elaboraran diferentes instrumentos que los ayudaría con el desarrollo de las prácticas como microscopios y medios de cultivos caseros, así desarrollaron habilidades y destrezas en elaboración de materiales y herramientas artesanales que les permitió comprender conceptos de esta disciplina.

El proyecto de grado de Losada y Pinto en el año 2014, desarrollado en el municipio Tello (Huila), se realizó la implementación de una unidad didáctica teórico-práctica que se ha desarrollado teniendo en cuenta la falta de comprensión que presentan los estudiantes frente a algunas temáticas que se abordan en la enseñanza-aprendizaje de la química; como es el caso de las soluciones químicas. Para fortalecer esa debilidad, ellos proponen una unidad didáctica basada en el aprendizaje significativo para que el estudiante despierte el interés por esta disciplina y el aprendizaje significativo en los estudiantes, generando habilidades de pensamiento que puedan acercarlo al conocimiento, que además le sea útil en la solución de problemas cotidianos; permitiendo fortalecer los conocimientos científicos a través de diferentes actividades prácticas estructuradas en orden lógico. Para esto tuvieron como objetivo diseñar, aplicar y evaluar una unidad didáctica basada en la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos para el aprendizaje significativo del concepto de solución química, como también indagar, sistematizar y analizar las respuestas de los estudiantes frente a los conceptos de soluciones químicas y con esto establecer los contenidos de enseñanza y su desarrollo secuencial, frente a las finalidades, las estrategias metodológicas y didácticas; y la evaluación de los aprendizajes obtenidos con la implementación de una unidad didáctica.

Finalmente, Chavarro (2016), con su trabajo final de maestría nos plantea *la contribución de laboratorios convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre reacciones químicas*. Ella tiene en cuenta que el tema de reacciones químicas presenta dificultades en la enseñanza de esta área y hace esta propuesta para fortalecer la enseñanza-aprendizaje en los estudiantes. Implementa como estrategia metodológica los laboratorios convencionales y virtuales, sacándole el mayor provecho a los espacios con los que cuenta la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión (Neiva-Huila) en donde se ejecutó el proyecto. Además, esta estrategia busca, favorecer los desempeños de los estudiantes, que vinculen la química con la vida cotidiana, promover en ellos las diversas competencias que se trabajan en el área de química y generar conocimiento sobre las múltiples relaciones entre el mundo escolar con el de las nuevas tecnologías educativas ya que estas siempre van en pro de darle a la educación un mejor desarrollo en su aprendizaje, fomentación de la investigación y altos niveles de competitividad.

Tabla 3: Recopilación de antecedentes a nivel Regional.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Trabajos prácticos artesanales para la enseñanza - aprendizaje del mundo microscópico biológico en estudiantes de octavo grado de la institución educativa “María Cristina Arango de Pastrana de la ciudad de Neiva, Huila” García, Amórtegui, Echeverry, (2015):</p>	<p>Tienen como objetivo favorecer la enseñanza – aprendizaje del Mundo Microscópico Biológico a través de prácticas de laboratorio artesanales en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana del Municipio de Neiva, Huila.</p> <p>Indagar y sistematizar las concepciones que tienen los estudiantes sobre el Mundo Microscópico Biológico. Diseñar los contenidos, finalidades, estrategias, actividades, recursos y guía de enseñanza y la evaluación del aprendizaje de prácticas de laboratorio sobre el Mundo Microscópico Biológico.</p> <p>Aplicar las prácticas de laboratorio artesanales.</p> <p>Realizar una retroalimentación del trabajo realizado.</p>	<p>Es una investigación de tipo cualitativo, con método de análisis de contenido en investigación. Que Según Bardin (1987) citado en López (2002), es un conjunto de instrumentos metodológicos, que se complementa con observación de rasgos cualitativos guardando relación con procedimientos de análisis del lenguaje utilizadas en diversas disciplinas científicas.</p> <p>Para la recolección de información se utiliza como herramienta los cuestionarios.</p>	<p>El cuestionario inicial la mayoría de los estudiantes presentaron ideas reducidas en cuanto a conceptos, procesos y características del Mundo microscópico biológico. En el cuestionario final evidenciamos que los estudiantes reconocieron el poder de ubicuidad, forma de vida y diversidad de microorganismos que los rodea constantemente. Además, concibieron diferentes tipos de microorganismos como las bacterias, virus, hongos, protozoos, levaduras.</p> <p>Frente al diseño y aplicación de trabajos prácticos artesanales destacamos que efectivamente el hecho de elaborarlos teniendo en cuenta su bajo costo, fácil acceso y aspectos contextualizados relacionados con situaciones cotidianas del departamento, contribuyeron a la apropiación de conocimientos acerca del mundo microscópico biológico.</p> <p>Por otra parte, también es importante destacar que los Trabajos prácticos artesanales como herramienta didáctica, ayudan al estudiante a comprender y entender los diferentes temas de las Ciencias Naturales y en nuestro caso particular del Mundo Microscópico Biológico.</p>
<p>La unidad didáctica “¿qué pasaría si el agua no existiera?” para el aprendizaje significativo del concepto solución química en el grado decimo de la Institución Educativa La Asunción en el municipio de Tello-Huila.</p>	<p>Este trabajo tiene como objetivo diseñar, aplicar y evaluar una unidad didáctica basada en la implementación de los cultivos hidropónicos orgánicos para el aprendizaje significativo del concepto de solución química, como también indagar, sistematizar y analizar las respuestas de los estudiantes frente a los conceptos de soluciones químicas y con esto establecer los contenidos de enseñanza y su desarrollo secuencial, frente a las finalidades, las</p>	<p>Este trabajo investigativo fue empleado con el método cualitativo, el cual recolecta información en cuestionarios, trabajos de laboratorio y en el cultivo hidropónico; y la observación participante. El grupo de trabajo consistió en 24 estudiantes de décimo grado del Colegio la Asunción del Municipio de Tello en el Departamento del Huila.</p>	<p>Teniendo en cuenta la importancia del estudio de las concepciones de los estudiantes frente a los diferentes temas de química. Cabe resaltar, que este tipo de trabajo evidencia la importancia de las unidades didácticas para generar en los estudiantes aprendizaje significativo frente a los conceptos. Con el diseño, la planeación y el desarrollo de este tipo de estrategias didácticas es posible favorecer las relaciones en torno a las concepciones iniciales de los estudiantes frente al mundo, que son sus ideas previas, para luego ser susceptibles a transformaciones teniendo como referente el aprendizaje significativo, permitiendo el diseño de</p>

Losada y Pinto, (2014)	estrategias metodológicas y didácticas; y la evaluación de los aprendizajes obtenidos con la implementación de una unidad didáctica.		estrategias para abordar de forma diferente la enseñanza de la química en la educación secundaria.
Contribución del uso de laboratorios convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre reacciones químicas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva. Chavarro, 2016	Se busca caracterizar la contribución del uso de laboratorios convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre reacciones químicas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva. Como también estructurar el soporte didáctico que orienta el desarrollo de las prácticas de laboratorios convencionales y virtuales sobre reacciones químicas e identificar la contribución de los laboratorios convencionales y virtuales en la progresión de las concepciones de los estudiantes sobre reacciones químicas y finalmente evaluar la implementación de las prácticas de laboratorio convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje de reacción química.	La caracterización se llevó a cabo desde un enfoque cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, teniendo en cuenta un sistema de categorías para el análisis de Trabajos prácticos en la enseñanza de la Química y empleando como técnicas de recolección de información el cuestionario, la unidad didáctica y la observación participante.	Se pudo evidenciar que los estudiantes no tenían los conocimientos adecuados sobre la temática de reacciones químicas, lo cual fue ideal puesto que gracias a la implementación de la unidad didáctica y los laboratorios virtuales y convencionales se pudo observar el aporte que dan estos tipos de recursos educativos para que los estudiantes aprendan desde varios puntos de vista los conceptos relacionados con la química el concepto de reacciones químicas presenta gran dificultad en el aprendizaje y una forma para facilitar su comprensión es con experiencias propias, las actividades de laboratorio constituyen un recurso apto ya que permiten poner en práctica el conocimiento teórico

Nota: elaboración propia de los autores

4. OBJETIVOS

Nuestro proyecto representará una importante contribución ya que significará para los educandos y estudiantes de la Institución Educativa Gabriel Plaza del área de química un facilitador en la didáctica a la hora de involucrar las Prácticas de Laboratorio en sus clases utilizando los recursos artesanales y reciclables del ambiente educativo en forma apropiada y creativa.

Ahora, para el desarrollo de este proyecto tendremos en cuenta algunos objetivos buscando la solución del problema, los cuales nos ayudaran a una buena y organizada ejecución de este.

4.1 General

- Identificar la contribución de las Prácticas de Laboratorio Artesanales, en la enseñanza-aprendizaje de la Química en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Gabriel Plazas, del municipio de Villavieja- Huila.

4.2 Específicos

- Sistematizar las concepciones del estudiantado sobre las Reacciones Químicas y su aprendizaje a través de Prácticas de Laboratorios Artesanales.

- Desarrollar un manual de Prácticas de Laboratorios Artesanales para la enseñanza de las Reacciones Químicas, con el fin de ser empleado por el profesorado.

- Evaluar las aportaciones de la implementación de las Prácticas de Laboratorios Artesanales en el aprendizaje de las Reacciones Químicas.

5. MARCO TEORICO

A continuación, desarrollaremos una serie de conceptos teóricos básicos que son soporte de la investigación y necesarios para el entendimiento de esta misma, como lo son: propósitos de la educación científica, enseñanza-aprendizaje de la química, prácticas de laboratorio, el concepto de artesanal y reacciones químicas inorgánicas. En todos los casos hemos recurrido a la literatura especializada sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales, en otros casos hemos revisado material sobre Didáctica de la Física. De igual forma, hemos tratado de dar una mirada general al abordar textos en idioma español y en inglés.

5.1. Propósitos de la educación científica

Según Vásquez y Manassero (2009) hoy día la Ciencia y la Tecnología (CyT) son factores cruciales de desarrollo social, tanto para las sociedades industrializadas, cuyo progreso y avance se basan, precisamente, en la utilización de las aplicaciones científicas y tecnológicas, como para las sociedades en vías de desarrollo, cuyas necesidades pueden ser satisfechas por la CyT. Por ello, la educación científica, la imagen, la comprensión y la percepción públicas de CyT son asuntos de importancia capital.

El proyecto ROSE (Relevance of Science Education – La relevancia de la educación científica) toma el concepto de relevancia para la enseñanza de la ciencia (EC), dándoles importancia y la batuta a los estudiantes del final de la enseñanza obligatoria para descubrir los ejes que pueden convertir la educación científica, tradicional y antigua, poco interesante y desajustada para las necesidades reales de hoy en día de los estudiantes y de la sociedad, en una educación científica renovada y funcional que algunos han denominado humanística Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). El proyecto ROSE es un estudio comparativo internacional que proyecta identificar los factores afectivos decisivos para el aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología, cuestión de investigación básica que pretende responderse aquí. La singularidad de este proyecto radica en su focalización sobre los aspectos afectivos de la educación en CyT, que comprenden las actitudes de los estudiantes hacia diversos aspectos y problemas relacionados con CyT; debido a su amplitud, no se consideran otras variables. (Vásquez y Manassero, 2009)

Por ejemplo, muchos alumnos piensan que el conocimiento científico se articula en forma de ecuaciones y definiciones que tienen que ser memorizadas más que comprendidas. Hoy sabemos que este tipo de factores constituye un obstáculo formidable para el aprendizaje de las ciencias y es responsable de muchos de los fracasos que registran los enfoques que se proponen para la enseñanza de las ciencias (Linder, 1993). Lo peor de todo es que los factores anteriores no son meros obstáculos pasivos que hay que eliminar, sino verdaderos elementos opositores activos que sesgan y filtran los conocimientos académicos. (Campanario y Moya, 1999). La necesidad de extender la educación científica a toda la población escolar y los retos educativos que se demandan para el futuro obligan, pues, a plantearse nuevas finalidades educativas de la enseñanza de las ciencias, que sean coherentes con los puntos de vista más innovadores entre los indicados para la relevancia de la ciencia escolar. De manera general, muchas de estas finalidades aparecen englobadas en la máxima de alfabetización científica. (Díaz, 2004).

De acuerdo a Jiménez (2003) la ciencia y la cultura tienen unas conexiones de tal forma que la ciencia debe de considerarse como una forma de cultura. Según la antropología moderna que sería ideal que los conocimientos científicos se considerasen parte de la cultura general. Pero la realidad es que las humanidades y las artes son contempladas como patrimonio cultural de toda la población mientras que las ciencias se consideran de dominio exclusivamente de especialistas.

Por otro lado, la UNESCO plantea que “el objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos –futuros ciudadanos y ciudadanas– para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una Ciencia para la vida y para el ciudadano”².

No cabe duda de que un objetivo de la enseñanza de las ciencias es que los alumnos y alumnas lleguen a interpretar los fenómenos físicos y naturales, pero algunas dificultades a este respecto, podrían resumirse indicando que, por una parte los estudiantes no pueden ser considerados como páginas en blanco, en los que se inscriben los conocimientos, sino que ya

tienen ideas o explicaciones sobre cómo funciona el mundo antes de la instrucción escolar; por otra parte, estas ideas, que no siempre coinciden con las aceptadas por la comunidad científica, se muestran resistentes al cambio, persistiendo después de la instrucción.

Además, Jiménez (2003) también sostiene que la ciencia se puede tomar desde tres enfoques diferentes, uno de esos es la ciencia empirista donde se debería enseñar prioritariamente a sus estudiantes a observar y a experimentar porque, a través de la observación y de la experimentación, llegarían a descubrir por sí mismos las leyes de la naturaleza. La ciencia racionalista apuesta por un racionalismo excluyente, lo prioritario sería desarrollar la lógica y el razonamiento del alumnado, mientras que la enseñanza de los contenidos específicos sería secundaria. La ciencia positivista, debería transmitir a sus estudiantes los conceptos inalterables de la materia, las verdades de su disciplina y las características del método científico para que los alumnos, por sí solos o con la ayuda de los libros, puedan acceder a nuevos «conocimientos verdaderos».

La propuesta es ponerse de acuerdo en las iniciativas que habría que llevar a cabo para mejorar la calidad de la educación científica de los estudiantes. Como primera idea habría que señalar que el recorrido para introducir los cambios necesarios no resulta sencillo y requiere el compromiso del profesorado. Y finalmente modificar la práctica docente para que responda mejor a las finalidades que proponen desde la investigación educativa se presenta como una empresa compleja –en su dimensión más teórica y en lo que tiene que ver con la planificación y desarrollo de la enseñanza–, y requiere impulsar iniciativas, algunas de gran calado, reclamadas desde hace tiempo, pero que todavía no han sido abordadas con la decisión suficiente, actuaciones que deberían considerar dos ideas importantes: – El consenso y la participación de los sectores implicados en la educación, en particular, del profesorado, responsable de trasladar al aula los cambios educativos (Lederman, 1992). – Además, los docentes deben percibir, con meridiana claridad, que estas iniciativas son viables en el complejo marco en el que se desarrolla la enseñanza en las aulas, de manera que, pisando con cierta seguridad en los «nuevos terrenos», las afronte sin grandes tensiones (Nieda, 2001). (Hernández, 2010 p.208). Por tanto, queremos proponer alternativas innovadoras para mejorar la formación en ciencias del estudiante y su conocimiento científico en donde se contribuya al desarrollo intelectual de cada uno.

5.2. Enseñanza y aprendizaje de la química

La enseñanza es un proceso complejo que suscita diversas preocupaciones, manifestaciones e intereses de formación desde distintos ámbitos o sectores — académico, investigativo, científico, tecnológico, político, económico y social—, considerando que en la actualidad todos estos convergen en el proceso que queremos explicar. En el caso de la enseñanza de la ciencia, ¿qué propuestas hay?, ¿qué necesidades y metas de formación se tienen?, ¿quién propone y por qué? (Hernández, 2012, p.20)

La Química de acuerdo a Caamaño (2003), es la rama de la ciencia que trata de la materia, de los cambios que experimenta y de las teorías que explican estos cambios. Su objetivo teórico principal es modelizar la estructura de las sustancias y de las reacciones químicas para poder así predecir el comportamiento de los sistemas químicos.

Pero la Química también tiene una finalidad práctica, que es la obtención de nuevas sustancias y materiales para cubrir nuestras necesidades. Actualmente, estamos tan acostumbrados a vivir rodeados de tal cantidad de sustancias y materiales sintéticos, que fácilmente olvidamos que estas sustancias y materiales no existirían sin el conocimiento químico que ha hecho posible su obtención. En cierto modo podemos decir que la química trata del conocimiento de los elementos y compuestos químicos, de los materiales naturales y de la obtención de productos y materiales que no han existido antes. Estas nuevas sustancias y materiales, que van desde los plásticos y los detergentes hasta los anticonceptivos y los medicamentos contra el cáncer, tienen un gran impacto en nuestras vidas.

Por lo tanto, ante la gran variedad de materiales presentes en la naturaleza, la Química ha intentado desde sus inicios buscar criterios que permitieran reducir esta gran diversidad. La primera tarea fue diferenciar entre mezcla y sustancia. La conceptualización de sustancia como un tipo de materia con unas propiedades características determinadas fue posible gracias al perfeccionamiento de los métodos de separación, que tuvieron un gran desarrollo en la época de la alquimia.

Una de las ideas más fructíferas en los inicios de la química fue suponer que la gran diversidad de sustancias que se conocían estaba, de hecho, constituida por la combinación

de unos pocos elementos. La idea de elemento químico ha sufrido una evolución continuada a lo largo de la historia de la química desde las primeras definiciones de carácter experimental dadas por Boyle y Lavoisier, que la asociaron a la idea de sustancia simple que no puede descomponerse en otras más simples, hasta las ideas de Dalton y Mendeleiev, centradas en el sustrato atómico que permanecía en las reacciones químicas (Fernández, 1999).

Otra cuestión clave que apareció en el desarrollo de la Química fue, si los elementos químicos, cuando se combinan para formar un compuesto, lo podían hacer en cualquier proporción o si, por el contrario, siempre lo hacían en la misma proporción. A medida que fueron descubriéndose nuevos elementos, los intentos de clasificarlos a partir de sus propiedades dieron lugar al establecimiento de la tabla periódica, uno de los grandes hitos en la historia de la química, como principio organizador de la diversidad de elementos químicos y de sus propiedades. El conocimiento de la variedad de reacciones químicas que presentaban las sustancias llevó también a intentar clasificarlas. La clasificación de las reacciones inorgánicas en reacciones de precipitación, ácido-base, redox y de formación de complejos es una de las más provechosas.

Es decir, en las reacciones químicas los átomos ni se crean ni se destruyen, solamente cambia su distribución y pasan a formar parte de nuevas moléculas. Estos cambios estructurales implican la rotura de enlaces y la formación de nuevos enlaces.

La enseñanza de la química según Caamaño (2003), en la educación secundaria ha atravesado, como otras materias científicas, distintas etapas en lo referente a la formulación de sus finalidades, contenidos y métodos didácticos. En los años sesenta se centraba en el conocimiento de los elementos, los compuestos químicos y sus reacciones químicas, desde un punto de vista más descriptivo, y en la obtención y las aplicaciones de estas sustancias.

Entonces, la experiencia experimental no es sola una herramienta de conocimiento, también es una herramienta que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y la enseñanza de la Química, pues esta requiere el uso de diferentes actividades y estrategias en donde los estudiantes se acerquen a dicho aprendizaje con la mejor disposición.

Actualmente, en la educación confluyen fenómenos que la determinan, como por ejemplo, la tendencia globalizadora, las tecnologías de la comunicación, la sociedad del conocimiento y el neoliberalismo (Gimeno Sacristán, 2001); en suma, una realidad que convoca a la reflexión frente a la escuela y los procesos de enseñanza y aprendizaje: para qué y por qué aprender ciencias desde esta mirada, donde también aparece el desarrollo de una conciencia ciudadana, ecológica y ambiental, el desarrollo del pensamiento científico, la posibilidad de transformación cultural y social y el valor ético del conocimiento. (Hernández, 2012).

De acuerdo con lo anterior, resulta importante que implementemos las prácticas de laboratorio, en este caso de tipo artesanal (con la elaboración de instrumentos que sean necesarios para el aprendizaje de esa área), para que en el aula de clase se logre la construcción del conocimiento científico escolar, se refuerce la teoría y conocimientos previos de los estudiantes y así logran poder despertar actitudes positivas, cambiando su pensamiento y cree interés, indague y participe activamente en clase.

5.3. Trabajos Prácticos

Los Trabajos Prácticos pueden ser considerados como actividades de la enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar ciertos procedimientos para resolverlas (Del Carmen, 2000). Dichos trabajos prácticos según Gil, Carrascosa y Martínez (2000) se han consolidado como una línea de investigación fuerte en los últimos años en el campo emergente de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, al igual que otras líneas de investigación como resolución de problemas, formación del profesorado, entre otras.

Para Del Carmen (2000), algunas de las características de estos trabajos son las siguientes:

- Son actividades realizadas por los alumnos, aunque con un grado variable de participación en su diseño y ejecución.
- Implican el uso de procedimientos científicos de diferentes características (observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas, elaboración

de conclusiones, entre otros) y con diferentes grados de aproximación con relación al nivel de los alumnos.

- Requieren del uso de un material específico, semejante al utilizado por los científicos, aunque a veces simplificado para facilitar su uso por los alumnos.
- Con frecuencias se realizan en un ambiente diferente al del aula, como por ejemplo el laboratorio o el campo.
- Encierran ciertos riesgos debido a la manipulación de instrumentos.
- Son actividades más complejas de organizar que las actividades que habitualmente se realizan en el aula, en la que los alumnos escuchan, leen y resuelven ejercicios de lápiz y papel.

Además, son actividades muy importantes ya que pueden jugar un papel fundamental en el incremento de la motivación hacia las ciencias experimentales, además en la comprensión de los planteamientos científicos, también facilitan la comprensión de cómo se elabora el conocimiento científico, generando así actitudes hacia la ciencia.

Por otra parte, Caamaño (2003) plantea que entre la multiplicidad de objetivos que permiten los Trabajos Prácticos en ciencias se encuentran:

- Familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias.
- Contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar.
- El aprendizaje de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo.
- La aplicación de estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos y prácticos.

Es importante resaltar que, dada la gran variedad de objetivos de los Trabajos Prácticos, no se deben considerar desde una perspectiva excluyente, sino más bien desde una perspectiva complementaria. Con respecto a las características de los Trabajos Prácticos en

las diferentes perspectivas de la enseñanza de las ciencias, Baldaia (2006) realiza la siguiente propuesta. Bajo la perspectiva de enseñanza por transmisión, el Trabajo Práctico asume un papel marcadamente demostrativo. Los conocimientos teóricos de forma transmisora, se confirman a través de clases prácticas que sirven para motivar e interesar a los alumnos. Partiendo del hecho de que en este enfoque la observación asume un papel central en la construcción de conocimiento, es esa misma la que proporcionará la garantía de mayor longevidad y eficacia al conocimiento que se debe retener.

Ahora, en cuanto a la enseñanza por transmisión, el Trabajo Práctico se destina principalmente a proporcionar al estudiantado la oportunidad de descubrir los temas perseguidos. Desprovistos de contenido y recurriendo primordialmente a la observación, el alumnado desarrolla procedimientos con el propósito de “descubrir” los fenómenos.

Finalmente, bajo una perspectiva más compleja, en la enseñanza por investigación, se ha mostrado que ésta enmarca naturalmente el Trabajo Práctico. En ese sentido el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) es un componente fundamental. En este sentido se procura que las ciencias sean más “verdes” y que contemplen las preocupaciones bioéticas, y a su vez se reconozca que la experimentación no contempla todas las dinámicas de la situación concreta, mucho más compleja.

Siguiendo esta perspectiva de tipos de Trabajos Prácticos, Caamaño (2003) propone cuatro tipos: experiencias, experiencias ilustrativas, ejercicios prácticos e investigaciones. En el primer tipo, experiencias, se obtiene una familiarización perceptiva con los fenómenos, por ejemplo, observar diferentes tipos de hojas, rocas, observar diferentes organismos en un cultivo, lombrices u hormigas, observar paisajes, entre otros. En el segundo tipo, experiencias ilustrativas, se destina a ilustrar un principio o una relación entre variables, de tal manera que se supone un acercamiento cualitativo o cuantitativo al fenómeno. Por ejemplo, el observar la relación entre la presión atmosférica con la disminución del volumen de un gas. En el tercer tipo, ejercicios prácticos, son actividades diseñadas para aprender determinados procedimientos o destrezas para ilustrar experimentos que corroboren la teoría. Entre estos ejercicios prácticos se pueden distinguir dos grupos:

-Para el aprendizaje de procedimientos o destrezas

-Prácticas: realización de medidas, tratamiento de datos, técnicas de laboratorio.

-Intelectuales: observación e interpretación, clasificación, planteamiento de hipótesis, diseños experimentales, control de variables.

-De comunicación: planteamiento de un experimento por escrito, realización de un informe de una salida de campo.

- Para ilustrar la teoría: se pone énfasis en la determinación experimental de propiedades, y en la comprobación de leyes o relaciones entre variables, con objeto ilustrativo o corroborativo de la teoría y con un enfoque dirigido.

Finalmente, el cuarto tipo, investigaciones, diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como lo hacen los científicos en la resolución de problemas, familiarizarse con el trabajo científico y aprender en el curso de la investigación las destrezas y procedimientos propios de la indagación. En este tipo se pueden distinguir:

- Para resolver problemas teóricos, es decir, de interés en el marco de una teoría. El problema puede proceder de una hipótesis o predicción realizada en el desarrollo de un modelo teórico con el que se pretende interpretar un fenómeno.

- Para resolver problemas prácticos, generalmente en el contexto de la vida cotidiana. Aquí, el énfasis se otorga a la comprensión procedimental de la ciencia, en la planificación y realización de investigaciones, no dirigidas especialmente a la obtención de un conocimiento teórico.

Por tanto, podemos recalcar que el trabajo de laboratorio favorece en gran medida el aprendizaje de las Ciencias Naturales, pues estas permiten que los estudiantes se cuestionen sobre lo que saben y confrontar los saberes con la realidad. Así, el estudiante verifica sus conocimientos previos con la práctica.

5.4. Prácticas de Laboratorio

En la enseñanza de las Ciencias Naturales (Biología, Física, Química, Geología, Astronomía) se pueden emplear muchos tipos de actividades, considerando como tal toda

situación de enseñanza en la que hay interacción entre tareas del docente y tareas de los alumnos.

Muchas de ellas son comunes con otras disciplinas (explicaciones, realización de resúmenes, proyección de vídeos, lectura de documentos, búsqueda de información). Pero hay otras que son especialmente características de las disciplinas científicas, como los Trabajos Prácticos de aula o laboratorio y los trabajos de campo, en los que predomina el enfoque investigador y la fuente de información específica es la propia entidad o fenómeno explorado (Cañal, 2011).

La idea de buscar en la realización de abundantes trabajos prácticos la superación de una enseñanza puramente libresco y la solución a las dificultades en el aprendizaje de las ciencias cuenta con una larga tradición (Lazarowitz y Tamir, 1994). De hecho, constituye una intuición básica de la generalidad de los profesores de ciencias, que contemplan el paso a una enseñanza eminentemente experimental como una especie de «revolución pendiente» (Gil et al., 1991), permanentemente dificultada, en la mayoría de los países, por factores externos (falta de instalaciones y material adecuado, excesivo número de alumnos, carácter enciclopédico de los currículos). La influencia de esta tendencia ha sido particularmente notable en el mundo anglosajón, donde en los años sesenta y setenta se elaboraron y pusieron en práctica numerosos proyectos de aprendizaje por descubrimiento autónomo, centrados en el trabajo experimental y en los procesos de la ciencia, olvidándose los contenidos (Gil et al., 1999).

Con referencia a lo anterior el término trabajos Prácticos se utiliza con frecuencia para referirse a las actividades de enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar determinados procedimientos para resolverlas. Ellos están relacionados con el trabajo de laboratorio o de campo, pero en un sentido más amplio pueden englobar la resolución de problemas científicos o tecnológicos de características diversas. Los Trabajos Prácticos suponen la articulación de diferentes tipos de actividades, mediante un enfoque integrado, en el que la teoría y la práctica se entrelazan en un tratamiento conjunto (Del Carmen, 2011).

También se puede considerar la línea de investigación que involucra a los trabajos prácticos de laboratorio en la formación de profesores de ciencias es fundamental, pues por

medio de este enfoque es posible articular los conocimientos teóricos y prácticos, como una oportunidad esencial para fortalecer la enseñanza de las ciencias, así como para comprender la naturaleza de la ciencia y el fomento de la reflexión crítica sobre su aprendizaje (Franco, Velasco y Riveros, 2016).

Las prácticas de laboratorio, por su capacidad para fomentar el análisis y la demostración en la construcción del conocimiento científico, pueden entenderse como genuinos recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias experimentales. En este contexto, permiten movilizar el desarrollo de competencias básicas, científicas e investigativas en el aula de clase de cualquier nivel educativo, por cuanto el lugar de la experiencia resulta de fundamental importancia en procesos de aprendizaje de conceptos científicos. En suma, las prácticas de laboratorio contribuyen a fortalecer habilidades como la problematización, la indagación, el análisis de datos y variables, la explicación de fenómenos y la formulación de propuestas admisibles científicamente (Franco, 2011).

Por su parte, Caamaño (2005) plantea que estas en la clase de Química aportan en la función ilustrativa de los conceptos, así como en la interpretativa de las experiencias, a la vez que facilitan el uso del instrumental y de las técnicas básicas de laboratorio químico. Esto permite cumplir con la función investigativa, asociada con el desarrollo de métodos para resolver preguntas teóricas y prácticas en relación con la construcción de los modelos.

Esas características de las prácticas de laboratorio, hacen que cada día se incluyan más prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias. Esta constituye una línea de investigación que cobra especial importancia por desempeñar un papel relevante en la motivación hacia el estudio de las ciencias experimentales, para contribuir a la comprensión de los planteamientos teóricos de la ciencia y al razonamiento científico, así como a facilitar la comprensión del conocimiento científico y su significado, lo que fomenta las actitudes fundamentales del conocimiento científico.

Mientras tanto Flores, Caballero y Moreira (2009), afirman que la enseñanza de las ciencias, como la Química, se ha desarrollado tradicionalmente de manera teórico-práctica, por su naturaleza experimental. En este sentido, el laboratorio siempre ha parecido cumplir con una función esencial como ambiente de aprendizaje para la ejecución de trabajos

prácticos. Sin embargo, investigaciones sobre el aporte real de la enseñanza del laboratorio en el aprendizaje de las ciencias, ha generado muchas dudas al respecto que persisten en la actualidad. Aunque algunas investigaciones desarrolladas en las últimas décadas han permitido conocer mejor la problemática, la situación es demasiado compleja como para pretender resolverla en su totalidad en poco tiempo.

Además, las prácticas de laboratorio otorgan a los estudiantes no solo la oportunidad de comprobar hipótesis y teorías, sino que brindan la ocasión de un obtener un provecho mucho mayor, como lo es entender y tener nociones de cómo trabajan los científicos en los laboratorios, favorecer y promover el aprendizaje de las ciencias, cuestionar saberes, crear nociones de cómo se han realizado diversos descubrimientos, la relación de la ciencia y la sociedad, con la cultura, entre otros (López y Tamayo, 2012).

5.5. Instrumentos Artesanales

La palabra “artesanal” hace referencia al objeto que está hecho a mano con técnicas tradicionales o también a algún trabajo manual (manualidades) que pueden elaborarse a base de materiales de fácil y económico acceso. Éste término se ha convertido en una palabra de la mercadotecnia, que relaciona el espíritu del artesano que hace sus productos a mano, con cualquier clase de producto existente. Las “artesanías” son un tipo de arte en el que se trabaja fundamentalmente con las manos, moldeando diversos objetos con fines comerciales o meramente artísticos o creativos. Una de las características fundamentales de este trabajo es que se desarrolla sin la ayuda de máquinas o de procesos automatizados. Esto convierte a cada obra artesanal en un objeto único e incomparable, lo que le da un carácter sumamente especial (García, Amórtegui y Echeverry, 2015).

Además, una característica que resaltamos de estos instrumentos, es que no necesitan ser elaborados con la ayuda de máquinas ni procesos industriales, relacionando así técnicas tradicionales de trabajo manual, que pueden ser elaborados con materiales de bajo costo y de fácil acceso. Como es mencionado por Mosquera y Molina (2011) la tradición Practico-artesanal, es utilizada en ocasiones para la enseñanza de las ciencias, en donde se aprende a enseñar enseñando, con el apoyo de un experto, en este caso el docente será el guía de este oficio, siendo esto comparada de la misma manera con talleres artesanales.

Por otra parte, podemos elaborar en conjunto con los estudiantes instrumentos artesanales que pueden ser utilizados en la Química de la vida cotidiana, siendo esta uno de los caminos necesarios para construir en el estudiante representaciones, conceptos y realizar la teoría necesaria, es por esto que los métodos y medios que utilice el docente para estimular el pensamiento en el estudiante, lo ayudan a percibir estas representaciones y a elaborarlas, utilizando su imaginación y contribuyendo de forma positiva a desarrollar la creatividad y así formar una generación de individuos capaces de enfrentar el futuro. (Ramírez, Mendoza y Linares, 2011). Es así que queremos dar cumplimiento a los objetivos propuestos en este trabajo, donde es importante ofrecer a los estudiantes herramientas para el desarrollo de su aprendizaje experimental en esta área.

5.6. Reacciones químicas:

El tema de reacciones químicas en la enseñanza-aprendizaje de la química es relevante, pues el estudiante necesita tener claro conceptos previos sobre propiedades, clasificación, comportamiento y estructura de la materia, para esto se toman como preconceptos. Como es mencionado por Caamaño (2003), se presenta complejidad cuando se aborda el tema a nivel macroscópico y microscópico.

La Química es una ciencia que tiene de base la experimentación y los grandes avances provienen de la investigación realizada en el laboratorio (Chang, 2006). Como es mencionado por Hoy en día estamos rodeados de gran cantidad de reacciones químicas que son espontaneas y fácilmente son pasadas por alto, como por ejemplo la oxidación de un metal, procesar los alimentos, quemar un papel, entre otros; según Chang (2010), los cambios químicos llamados reacciones químicas son un proceso en el que una sustancia (o sustancias) cambia para formar una o más sustancias nuevas; entonces, una reacción química es un proceso, en donde se encuentra un conjunto de sustancias llamadas reactivos que se transforman en un nuevo conjunto de sustancias llamadas productos.

5.6.1. Ecuaciones químicas:

Las ecuaciones químicas son representaciones de las reacciones químicas, en donde se utiliza símbolos químicos para mostrar que ocurre durante una reacción química (Chang, 2006). Según Garritz (1994), una ecuación química es el proceso en que ocurre un cambio

químico, en donde aparecen nuevas sustancias con diferentes propiedades químicas y físicas a la de los reactivos, esta nos da mucha información acerca de una reacción, es decir, se comporta como un modelo de lo que en realidad está pasando.

Las ecuaciones químicas muestran Garritz (1994):

- Las sustancias que inician una reacción, las cuales se denominan REACTIVOS.
- Las sustancias que se forman debido a la reacción, las cuales se denominan PRODUCTOS.
- La dirección a la cual progresa una reacción mediante una FLECHA (no es una igualdad).

Considerando uno de los ejemplos de Chang (2006), cuando el hidrogeno gaseoso (H_2) se quema en el aire (el cual contiene oxígeno, O_2) y así formar agua (H_2O). Entonces utilizaremos la representación mediante una ecuación química:



El signo “más” significa “reacciona con”, la flecha significa “produce”, leyéndose como “el hidrógeno molecular reacciona con oxígeno molecular para producir agua”. Otro punto a destacar en las ecuaciones químicas, es el *balanceo*, en donde se empieza a probar con diferentes coeficientes para lograr que el número de átomos de cada elemento sea igual en ambos lados de la ecuación.



Con la ecuación ya *balanceada* podemos leerla de la siguiente manera: dos moléculas de hidrógeno se pueden combinar o reaccionar con una molécula de oxígeno para formar dos moléculas de agua.

Tabla 4:

Símbolos usados en una ecuación química (Garritz 1994)

Símbolo	Significado
+	Se usa entre dos fórmulas para indicar la presencia de varios reactivos o de varios productos.
\Rightarrow	Se llama "flecha de reacción" y separa los reactivos de los productos. Indica que la combinación de los reactivos "produce"..
\Leftrightarrow	La doble flecha indica que la reacción puede ocurrir en ambas direcciones.
\Downarrow	La flecha hacia abajo indica la formación de un precipitado que cae por gravedad al fondo del vaso de reacción.
\Uparrow	La flecha hacia arriba indica que se desprende un gas, es equivalente a usar (g).
(s)	La letra (s) se utiliza para indicar que la sustancia se encuentra en estado sólido.
(l)	La letra (l) indica que la sustancia se encuentra en estado líquido.
(g)	La letra (g) indica que la sustancia se encuentra en estado gaseoso.
(ac)	Las letras (ac) indican que la sustancia se encuentra en disolución acuosa
$\xrightarrow{\Delta \text{ calor}}$	La flecha con una delta o la palabra calor encima indica que la reacción requiere energía térmica para llevarse a cabo.
$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$	La flecha con la fórmula de alguna sustancia en la parte superior indica que se requiere de la misma para que la reacción se lleve a cabo.

En las ecuaciones químicas no es posible modificar los subíndices, siendo estos los números que forman parte de las fórmulas moleculares, indicando el número de átomos de un elemento, pues si se modifica cambia la identidad de la sustancia. (Chang, 2006).

5.6.2. Ley de conservación de la materia

En toda reacción química, la masa total presente antes y después del cambio es la misma (Garritz, 1994).

Un ejemplo que describe Garritz (1994), es si dejamos a la intemperie una lámina de hierro, al cabo de mucho tiempo se observa que se ha transformado y tiene un polvo café-rojizo encima. ¿Se destruyó la lámina o simplemente reaccionó con el oxígeno del aire para convertirse en óxido de hierro? Viendo esto, pensamos en una reacción química como un reacomodo de átomos a nivel molecular, pues las partículas no se transforman unas en otras, sino que cambia la forma en que están asociadas.

Otro ejemplo claro es la formación del agua, se ve claramente la ley conservación de la materia:

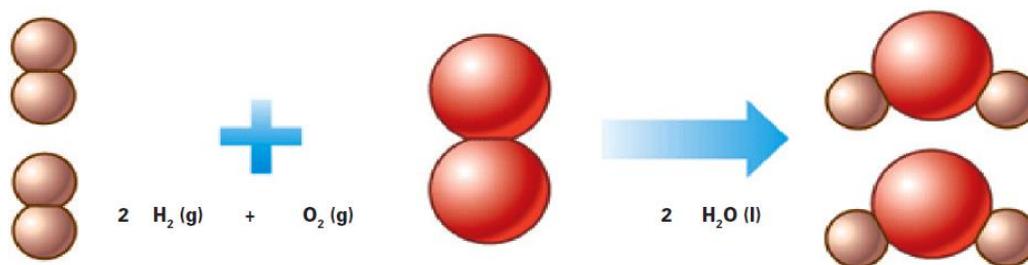


Figura 1: Ley de la conservación de la materia en la formación del agua (Garritz, 1994).

¿Qué ocurre en una reacción química?

Podemos ver que cuando sucede una reacción química, se generan algunos cambios, entre estos:

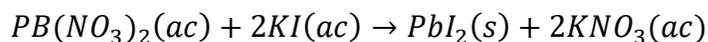
- **Cambio de color:** Ejemplos claros de este suceso es cuando se deja algún metal expuesto a la interperie, este sufre un cambio de coloración porque se forma en la superficie un óxido, siendo este producto de la reacción entre el metal y el oxígeno del aire.

- **Cambio de energía:** un cambio de energía puede suceder cuando se quema una tabla de madera, pues esta desprende calor (energía) siendo una reacción Exotérmica. También existen reacciones Endotérmicas, en donde se absorbe el calor (energía) para que lleve a cabo dicha reacción, un ejemplo que pasamos por alto es la fotosíntesis de las plantas.

- **Desprendimiento de un gas:** cuando sucede una reacción en ocasiones observamos que desprenden como un gas, un ejemplo mencionado en el libro de Garritz (Garritz, 1994), es cuando se usan los extintores de incendios, pues una de las sustancias adicionales es el bicarbonato de sodio sólido y este cuando se expone al calor, da lugar al desprendimiento del gas CO_2 , el cual es una barrera para que el oxígeno siga reaccionando con el combustible para continuar el incendio.

- **Formación de un precipitado:** dicha reacción se caracteriza por la formación de un producto insoluble o precipitado (Chang, 2010). En estas reacciones se utilizan compuestos iónicos, un ejemplo:

Cuando se agrega una disolución acuosa de nitrato de plomo $[Pb(NO_3)_2]$ a una disolución acuosa de yoduro de potasio (KI), se forma un precipitado amarillo de yoduro de plomo (PbI_2).



En la reacción anterior, se puede evidenciar una reacción de doble desplazamiento, esta implica el intercambio de las partes entre dos compuestos.

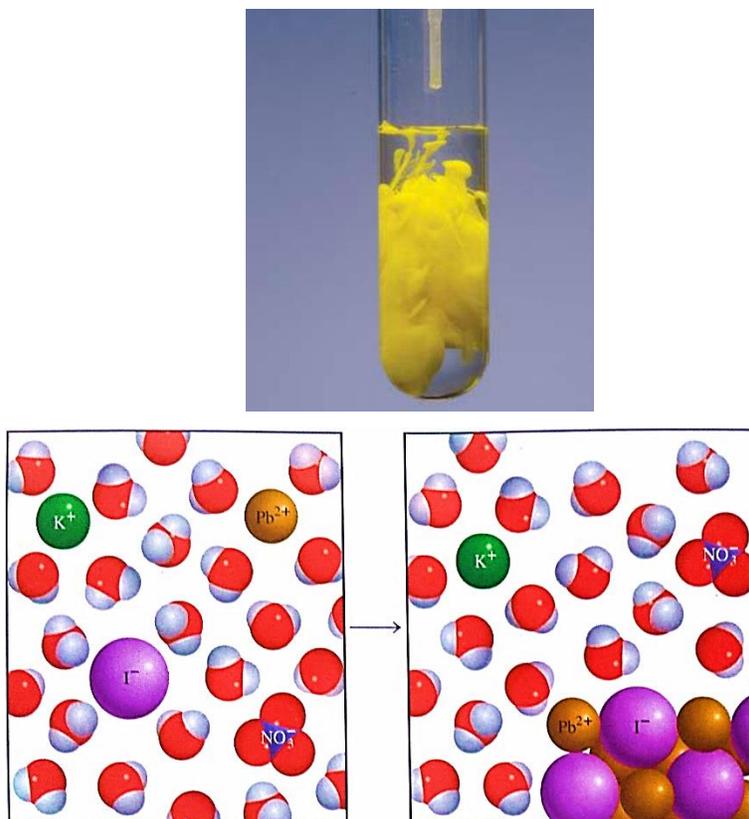
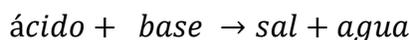


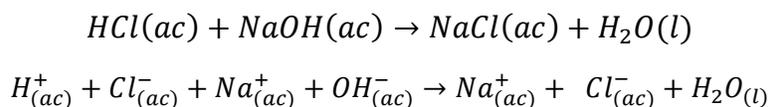
Figura 2: Formación de precipitado amarillo de Yoduro de Plomo. (Imagen tomado de Chang, 2010. p 125.)

Los ácidos y las bases son muy comunes en nuestra cotidianidad, tales como la aspirina (ácido acetilsalicílico) e hidróxido de magnesio (leche de magnesia), siendo muy utilizados en la industria y medicina.

- **Reacciones de Neutralización ácido-base:** la reacción ocurre entre una base y un ácido, generando como producto una sal y agua, que es un compuesto iónico formado por un catión distinto del H^+ y un anión distinto del OH^- u O^{2-} (Chang, 2010).



El compuesto que vemos a diario utilizar en la cocina es producto de dicha reacción, la sal de mesa:



Otra aplicación muy común de la reacción ácido-base, se encuentra en los medicamentos que, por medio de la neutralización por un compuesto básico, eliminan los ácidos estomacales (Leche de magnesia), pues esta última tiene un pH de 10 y cuando se junta con el pH del HCl producido por el estómago con un valor de 2, la leche de magnesia lo neutraliza y hace que los niveles de ácido bajen, eliminando el ardor.

También incluimos la **SAPONIFICACIÓN**, donde esta se define como la reacción química entre un lípido o ácido graso y una base o solución alcalina, cuando esta ocurre se obtiene una sal de dicho ácido, la glicerina.

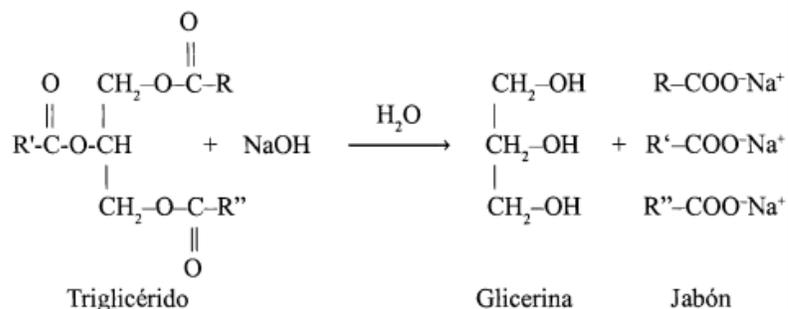


Ilustración 1: Reacción de Saponificación. (Tomado de Landgrabe (1993))

- **Reacciones de Oxidación- Reducción:** son también conocidas como reacciones redox y son consideradas como reacciones de transferencia de electrones. Esta reacción tiene importancia porque la mayoría de los elementos metálicos y no metálicos se obtienen a partir de sus minerales por el proceso de oxidación o de reducción (Chang, 2010).

La oxidación y la reducción son procesos simultáneos, que denominamos conjuntamente procesos redox. La oxidación es el proceso por el cual una especie química pierde electrones, como resultado su número de oxidación se hace más positivo; en cambio,

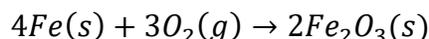
la reducción es el proceso donde una especie química gana electrones, con lo cual el número de oxidación de los átomos o grupos de átomos involucrados se hace más negativo. (Chang, 2010).

5.6.3. Tipo de reacciones redox

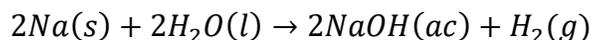
- **Descomposición:** es la ruptura de un compuesto en dos o mas componentes (Chang, 2010). Ejemplo:



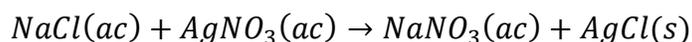
- **Síntesis:** esta reacción se realiza cuando dos o más sustancias se unen para formar un solo compuesto (Chang, 2010).



- **Reacción de desplazamiento simple:** Esta reacción sucede cuando un ión de un compuesto se reemplaza por un ion de otro elemento.

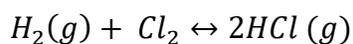


- **Doble desplazamiento:** estas reacciones ocurren por lo general entre dos compuestos iones disueltos en agua, donde cada uno de los cationes intercambia de posición con el otro (Garritz, 1994).



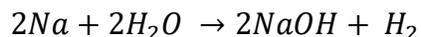
Reacciones Reversibles e Irreversibles:

- **Reacciones reversibles:** son aquellas que se realizan simultáneamente en los dos sentidos, o sea, a medida que se forman los productos, estos últimos reaccionan entre sí, para formar nuevamente los reactivos; entonces podemos hablar de un equilibrio químico, esta reacción se distingue por tener dos flechas medias que separa los reactivos de los productos. (Garritz, 1994).



- **Reacciones irreversibles:** son aquellas en donde la reacción termina cuando se agota uno de los reactivos, o sea, los reactivos reaccionan completamente para convertirse en los

productos, sin tener la posibilidad de originar nuevamente los reactivos. La flecha nos indica que el sentido en que se desplaza la reacción es único. (Garritz, 1994).



Reacciones Exotérmicas y Endotérmicas

- **Exotérmicas:** ocurren cuando en una reacción química se libera o produce energía, esta última se presenta como calor (Garritz, 1994).

Uno de los ejemplos cotidianos más claro que tenemos es la reacción de combustión, pues en nuestras casas hacemos uso de esta cuando empleamos estufas de gas propano, los automóviles obtienen energía por medio de la combustión de la gasolina.

Las reacciones exotérmicas necesitan un pequeño aporte inicial de energía para llevarse a cabo, frecuentemente se realiza por una llama o una chispa eléctrica, una vez inicia la reacción, la cantidad de energía que se desprende es muy superior a la que se suministra al comienzo de la reacción. (Garritz, 1994).

- **Endotérmicas:** en estas reacciones es necesario suministrar energía al sistema de reacción para que sucedan los cambios químicos. Procesos como la fotosíntesis, el sol suministra energía en forma de calor a la planta para que pueda realizar dicho proceso. (Garritz, 1994).

Tabla 5: Diversos tipos de reacciones

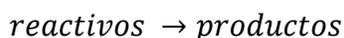
Tipo de reacción	Forma general	Explicación
Síntesis	$A + B \rightarrow AB$	Dos o más sustancias simples se combinan para dar una más compleja.
Descomposición	$AB \rightarrow A + B$	Una sustancia se descompone en dos o más sustancias simples.

Desplazamiento simple	$A + BC \rightarrow AB + C$	Un elemento reemplaza a otro en un compuesto.
Doble desplazamiento	$AB + CD \rightarrow AD + BC$	Se lleva a cabo entre dos sustancias iónicas que intercambian sus iones.

5.6.4. Cinética de reacciones

Esta área de la química se ocupa del estudio de la velocidad, o rapidez, con que ocurre una reacción química, en otras palabras, al cambio en la concentración de un reactivo o de un producto con respecto del tiempo (M/s) (Chang, 2010).

La ecuación general de una reacción es:



Durante el transcurso de la reacción, los reactivos se consumen mientras se forman los productos; en la siguiente reacción podemos observar la reacción donde las moléculas de A se convierten en moléculas de B, donde A se disminuye y B incrementa con respecto al tiempo (Chang, 2010), entonces la rapidez se expresa como:

$$\text{rapidez} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ o rapidez} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Donde $\Delta[A]$ y $\Delta[B]$ son los cambios en la concentración (molaridad) en un periodo determinado de tiempo (Δt). La concentración de A disminuye durante dicho intervalo, $\Delta[A]$ es una cantidad negativa. La rapidez de formación del producto no requiere un signo menos porque $\Delta[B]$ es una cantidad positiva, pues esta aumenta con el tiempo (Chang, 2010).

6. METODOLOGIA

Como hemos mencionado anteriormente nuestro problema de investigación se dirige hacia la implementación de Prácticas de Laboratorio artesanales para solucionar la falta de elementos para las experiencias de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas, donde se plantean algunos objetivos, los cuales nos guiarán a identificar la contribución que tienen, desarrollar un manual de Prácticas, entre otros.

Resaltamos que se desarrollaron 8 guías de laboratorio de tipo artesanal, cada una con una temática específica de la química. De estas guías de trabajo, 6 guías fueron desarrolladas y 2 guías quedaron como propuestas para esta investigación.

A continuación, presentamos los elementos metodológicos que tuvimos en cuenta en nuestra investigación, considerando el tipo de investigación, enfoque y método, y finalmente técnicas de recolección de la información.

6.1. Enfoque de la Investigación:

El presente trabajo se enmarca en una investigación de tipo mixto. El enfoque mixto de acuerdo a Hernández, Fernández, y Baptista, (2010) es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Se usan métodos de los enfoques cualitativo y cuantitativo y pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa (Martens, 2001).

Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento de problema. Dentro del enfoque cualitativo se desarrollan conceptos o intelecciones, partiendo de los datos y recolectando datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidas. En este tipo de investigaciones se sigue un diseño flexible, partiendo de interrogantes formuladas vagamente (Álvarez y Jurgueson, 2003).

Por otra parte, el enfoque cuantitativo como lo mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2010) utiliza la recolección de información para probar hipótesis, con base a la

medición numérica y el análisis estadístico, en la cual establece patrones de comportamiento y probar teorías.

Es importante destacar que el enfoque mixto va más allá de la simple recolección de datos de diferentes modos sobre el mismo fenómeno, implica desde el planteamiento del problema mezclar la lógica inductiva y la deductiva. Como señalan Teddlie y Tashakkori (2003), un estudio mixto lo es en el planteamiento del problema, la recolección y análisis de datos, y en el reporte del estudio.

El enfoque mixto además ofrece varias ventajas o bondades para ser utilizado, Todd, Nerlih y MKeown (2004) las consideran razones suficientes con las cuales:

1. Se logra una perspectiva más precisa del fenómeno. La concepción de este se hace más integral, completa y holística. También permite explorar distintos niveles del problema de estudio. Incluso, podemos evaluar más extensamente las dificultades y problemas en nuestras indagaciones, ubicadas en todo el proceso de investigación y en cada una de sus etapas.

2. Ayuda a clarificar y a formular el planteamiento del problema, así como las formas más apropiadas para estudiar y teorizar los problemas de investigación (Brannen, 1992). Con una perspectiva mixta, el investigador debe confrontar las tensiones entre distintas concepciones teóricas y al mismo tiempo, considerar la vinculación entre los conjuntos de datos producidos por diferentes métodos.

3. La multiplicidad de observaciones produce datos mas “ricos” y variados, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis.

4. En el enfoque mixto se potencia la creatividad teórica con suficientes procedimientos críticos de valoración.

6.2. Método de investigación:

Se debe tener en cuenta la inserción de un método en la investigación, ya que este es importante para tener un desarrollo metodológico bueno, sin perder claridad y exactitud en la formulación del problema, los objetivos y el desarrollo metodológico. Para esto es preciso mencionar el análisis de contenido, de acuerdo a Pérez (1994), este es definido como un método para estudiar y analizar las comunicaciones de una forma sistemática, objetiva y

cuantitativa a fin de medir variables, que hemos propuesto para analizar Prácticas de laboratorio artesanales para la enseñanza aprendizaje de la química inorgánica con estudiantes de décimo grado.

Esta técnica es utilizada para analizar y estudiar de una forma sistemática, cuantitativa y objetiva las comunicaciones, con el fin de evaluar variables. Intenta analizar y estudiar en detalle el contenido en diferentes contextos, ya sea comunicación escrita, oral y visual. Dicho esto, el análisis de contenido se somete a ciertas reglas. La “objetividad” referida al empleo de procedimientos que pueden ser utilizados por otros investigadores, de modo que los resultados obtenidos sean susceptibles de verificación.

Además, el análisis de contenido, es considerado el método idóneo para el campo de esta investigación, pues en educación, es necesario sistematizar y analizar textos o producciones de los sujetos de estudio, en este caso los estudiantes, teniendo así en cuenta la tendencia de pensamiento que aporten a la configuración de variables. Este método será utilizado por nosotros para la sistematización de la información recolectada con los instrumentos que se van a utilizar.

Esta técnica es de gran importancia, ya que nos resulta fácil obtener información de los motivos de las respuestas verbales de un sujeto determinado; Así mismo Piñuel (2002), recalca los pasos que sigue el análisis de contenido, siendo 4: selección de la comunicación que será estudiada, selección de las categorías que se utilizarán, selección de las unidades de análisis y selección del recuento o de medida. Esto con el objetivo de brindar un perfil lo más cercano a dicha metodología, cabe crear una reflexión provisional sobre la metodología del análisis de contenido según procedimientos previos que lo caracterizan, aunque sin adentrarse en las combinaciones, intersecciones o mezclas, que se puedan dar entre ellos.

6.3. Técnicas de recolección de información:

Se hace necesario utilizar técnicas de recolección de datos para entender y analizar el ámbito social, familiar y económico de la población de estudio, en este caso los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Gabriel Plazas del municipio de Villavieja-Huila y de la misma manera que ideas previas o modelos mentales tienen los estudiantes ante la temática a desarrollar sobre las reacciones químicas.

6.3.1. Cuestionario

Como es mencionado por Páramos y Arango (2008), el cuestionario es el instrumento de recolección de información más manejado en la gran mayoría de investigaciones, pues con este se puede recoger una gran cantidad de datos como lo son actitudes, opiniones, intereses y concepciones, diseñados para cuantificarlos y ser universales obteniendo una idea concisa y clara. Este instrumento debe ser validado por expertos, entonces de esta forma el cuestionario debe ser claro, flexible y cambiante, teniendo en cuenta el tiempo límite para su desarrollo.

Existen dos tipos de cuestionario, los cerrados y los abiertos. Hernández, Fernández y Baptista (2010), plantean que los cuestionarios abiertos estas proporcionan una información más amplia y son especialmente favorables cuando el investigador no cuenta con bastante información sobre las posibles respuestas de los sujetos. En cambio, los cuestionarios con preguntas cerradas restablecen las opciones de respuesta, es decir que las preguntas están pre-codificadas; anticipando las posibles alternativas de contestación.

Según Cerda (1991) la encuesta puede realizarse de tipo verbal donde se implementa la entrevista o puede ser de forma escrita haciendo uso de un cuestionario. Se quiere efectuar un cuestionario de ideas previas en este trabajo, el cual tendrá preguntas abiertas, pues esto posibilita respuestas libres y no limitadas en su extensión o temática. Así la población, en este caso los estudiantes de grado decimo, tendrán la libertad de dar la respuesta con sus propias palabras y no habrá algo que las limite.

En relación a la temática a desarrollar, se realizará el cuestionario de ideas previas que se pretende implementar a la población de estudio, el cual debe ser diseñado y elaborado con el fin de conocer, examinar y caracterizar el conocimiento, en este caso los conceptos que tienen acerca de las reacciones químicas y prácticas de laboratorio. Luego de la elaboración del cuestionario debe ser validado por expertos en el campo de enseñanza de la química para poder aplicarlo a los estudiantes de décimo grado.



Figura 2: Proceso de análisis de cuestionario. (Tomado de Amórtegui, 2011).

6.3.2. Observación participante

Cotidianamente hacemos uso de la observación, lo cual facilita el sentido común y a la idea cultural, el contraste entre la observación cotidiana y la que tiene fines científicos reside en que esta última es sistemática o propositiva. Durante el desarrollo de la persona, desde que el niño tiene uso de la vista, forma su relación y su conocimiento con el mundo a través de la observación. (Álvarez y Jurguenson 2003).

Las observaciones permiten al observador describir situaciones existentes usando los cinco sentidos; rompe la idea tradicional de que el investigador debe observar desde fuera, pues en la observación participante como su nombre lo indica, interna al investigador en el escenario con las personas a investigar, y así participará dentro de sus actividades y espacio común. Uno de los factores más importantes en dicha observación es la planeación y así

mismo tener en cuenta una serie de cuestionamientos, como ¿qué se va a investigar?, ¿qué se quiere lograr?, ¿cómo observar?, ¿dónde observar?

Además, el investigador debe convertirse cada vez más en participante y conseguir acceso al campo de estudio y a las personas; luego la observación también debe atravesar un proceso para ser cada vez más concreta y concentrada en los aspectos más importantes de la investigación, por tanto, nos vamos a centrar en las clases en donde se abordan *las prácticas de laboratorio artesanal* según la teoría vista.

La observación participante nos permite obtener las percepciones y concepciones de los estudiantes, en este caso de las reacciones químicas, involucrando una observación que sea constante y así mismo la participación de todos ha de ser importante para analizar y reflexionar.

De acuerdo a Páramo y Duque (2008), la observación permite realizar una triangulación entre lo que se escribe y lo que se hace, agregando, además, lo que se dice. Esta observación permite aumentar la comprensión del contexto social, físico y económico del lugar de estudio, en este caso la Institución Educativa de Villavieja-Huila, las actividades en que se desempeñan las personas, sus comportamientos, entre otros aspectos. Además, recalamos que debido a la pandemia por Covid-19 se suspendieron muchas actividades en las Instituciones Educativas, por tanto, nos trasladamos con las experiencias de laboratorio a las casas, donde el alumnado empleó materiales de fácil acceso y desde allí por medio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), nos reuníamos para socializar.

Según Flick (2004), la observación participante se divide en tres, la observación descriptiva en donde el investigador entra al campo de estudio, la fase localizada allí el investigador se centra en los procesos y problemas esenciales de la investigación, y la fase selectiva en donde el investigador se centra en encontrar datos adicionales y ejemplos (Amórtégui, 2011).

6.3.3. Paquetes informativos: Atlas Ti. 7.0 y IBM SPSS 21

Una de las herramientas tecnológicas que nos será de gran ayuda en este proyecto para sistematizar la información creando citas, comentarios, códigos y gráficos (esquemas jerárquicos), haciendo de manera más fácil clasificar, seleccionar y filtrar la información es

el software *ATLAS ti. Qualitative data analysis 7.0*, este cuenta con su licencia. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Dicho software nos ayuda con las estrategias de análisis de codificación abierta, selectiva y central, crea códigos y sub-códigos, obteniendo categorías, sub-categorías y tendencias identificando fácilmente las problemáticas. Un aspecto a resaltar es la velocidad en la ejecución, búsqueda y exposición de los datos codificados, pues es una gran ventaja para los investigadores que se enfrentan a grandes cantidades de información (datos) y el tiempo es mínimo. Flick (2004). Dentro de los beneficios del empleo de este software pueden encontrarse:

- Tomar notas en el campo
- Pasar a limpio o transcribir notas de campo
- Editar, corregir, ampliar o revisar notas de campo
- Codificar, agregar palabras clave o etiquetas a segmentos del texto para permitir su recuperación posterior
- Almacenar y mantener el texto en una base de datos organizada
- Búsqueda y recuperación de segmentos relevantes de texto y hacer que estén disponibles para inspección
- Relacionar información y conectar segmentos relevantes de datos los unos con los otros, formando categorías, grupos o redes de información
- Elaborar memorandos y escribir comentarios reflexivos sobre algunos aspectos de los datos como base para un análisis más profundo
- Análisis del contenido, contar frecuencias, sucesión o localizaciones de palabras y frases
- Exposición de datos para seleccionados o reducidos en un formato condensado, organizado, como una matriz o una red.

Según Muñoz, (2005), el Atlas ti., es un software que facilita el análisis de datos cualitativo, para que la persona interprete y agilice actividades implicadas allí; Por medio del Atlas.ti se quiere realizar el análisis de datos recogidos por los instrumentos como test.

Para comprar el pretest y el posttest, emplearemos el software IBM Statistical Package for the Social Scienses (SPSS) 22, pues este permite desarrollar procesos estadísticos de la

manera más sencilla, como lo plantean Hernández, Fernández y Baptista (2010). También argumentan que permite desarrollar tratamientos estadísticos de manera sencilla tales como:

- Descriptivos (tablas de frecuencia, medidas de tendencia central y dispersión, razones, tablas de contingencia).
- Comparar medias (pruebas t y análisis de varianza-ANOVA-unidireccional.
- Modelo lineal general
- ANOVA-análisis de varianza factorial en varias direcciones.
- Correlaciones.
- Regresiones.
- Clasificación.
- Reducción de datos.
- Escalas.
- Pruebas no paramétricas.
- Respuestas múltiples.
- Ecuaciones estructurales y modelamiento matemático.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos en la investigación, en primera medida mostrando la validación del cuestionario, los resultados de la aplicación del cuestionario inicial, posteriormente se aborda el diseño y aplicación de la intervención didáctica y por último se hace la comparación de las concepciones de los estudiantes con base en la aplicación del cuestionario al finalizar el proceso formativo. A continuación, ilustramos en la *Figura 3* un esquema mental donde resumimos el apartado de resultados:

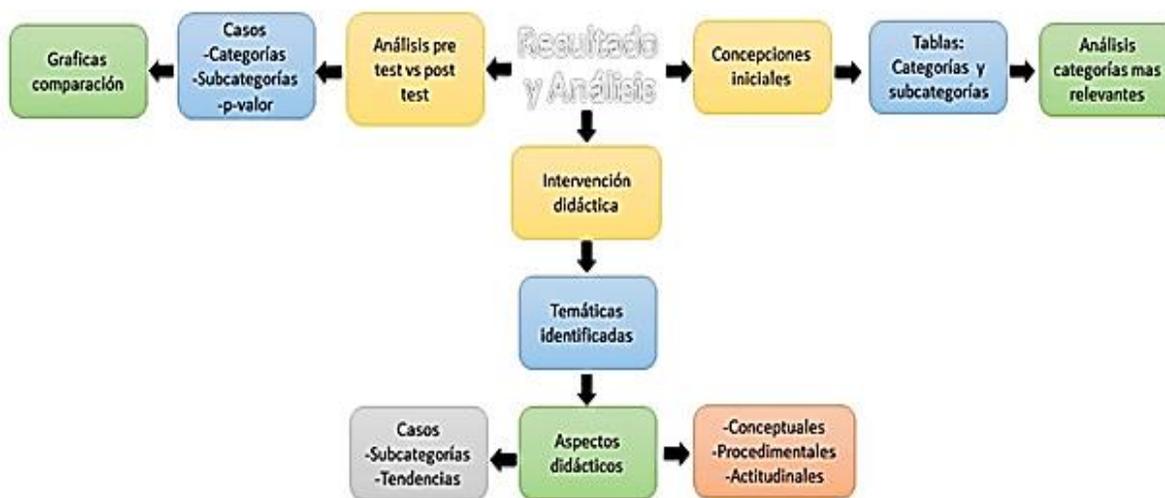


Figura 3 : Esquema mental Resultados y análisis

7.1 Validación del Cuestionario

En el presente apartado donde se dan a conocer los resultados obtenidos durante la investigación, se muestra la validación e implementación del cuestionario de ideas previas para luego ser utilizado también como cuestionario de salida, seguidamente presentaremos el diseño y aplicación de la intervención didáctica, después hacemos comparación entre las concepciones iniciales y finales registradas en los estudiantes tomando como referencia los cuestionarios aplicados y finalmente realizamos un análisis en torno a las concepciones sobre la *“implementación de prácticas de laboratorio artesanales para la enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas”*

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la investigación es sistematizar las concepciones de los estudiantes acerca de diferentes temáticas relacionadas con las prácticas de laboratorio y las reacciones químicas, teniendo en cuenta la aplicación en el entorno cotidiano, diseñamos un cuestionario en el cual planteamos interrogantes que abordan las temáticas relacionadas con los conceptos propios de prácticas de laboratorio, reacciones químicas, la interpretación de diferentes situaciones cotidianas. También consideramos las dificultades expresadas por los estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de la química y el poco interés por esta área.

El cuestionario diseñado y aplicado consta de 12 preguntas en donde se indagan conceptos de las reacciones químicas inorgánicas y las prácticas de laboratorio artesanales.

Para el diseño del cuestionario, acudimos a 3 expertos en el campo de la didáctica y las ciencias naturales con el fin de que ellos pudieran evaluar y validar el cuestionario. La relación de los expertos se muestra a continuación en la **tabla 6**:

Tabla 6: Relación de los profesionales que validan el cuestionario

Experto	Profesión	Estudios de Posgrado
Dr. Jaime Carrascosa Alís	Licenciado en Física y Química	Doctorado en didáctica de las ciencias de la universidad de Valencia.
Dr. Ricardo Andrés Franco	Licenciado en Química	Doctorado en Ciencias de la Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
M.Sc. Jeniffer Rivas Avilés	Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación ambiental	Magister en Gestión e Ingeniería Ambiental Universidad Surcolombiana

A partir de lo anterior, en el anexo **11.1**, mostramos los resultados de la validación del cuestionario por parte de los expertos quienes a partir de su experiencia académica e

investigación pedagógica realizaron diferentes aportes para construcción y consolidación de los diferentes cuestionamientos relacionados con las reacciones químicas.

7.2 Concepciones Iniciales

En este sub-apartado mostramos las categorías construidas de manera emergente bajo un proceso de análisis de contenido. Estas Categorías son las mismas al inicio y al final de la intervención didáctica basada en Trabajos Prácticos de Laboratorio, pero divergen en la frecuencia identificada para cada una sus subcategorías. Así, para el pre-test se reconocieron concepciones alternativas y reduccionistas en torno a las temáticas de interés en esta investigación. En la Tabla 7 se presenta el sistema de Categorías y Subcategorías para cada pregunta y las valoraciones posibles, en virtud de su aproximación a un nivel ideal de respuesta. Estas puntuaciones servirán para el análisis estadístico correlacional entre el momento previo y el posterior a la propuesta didáctica alternativa para abordar los conceptos de reacción química.

Tabla 7. Desviación Típica y media de las subcategorías.

Preguntas	Subcategorías	Media pre	Media post
1. Juan, tendrá una práctica de laboratorio en la clase de ciencias naturales, sin embargo no sabe qué es una práctica de laboratorio; si pudieras ayudarlo ¿qué le dirías sobre lo que es una Práctica de Laboratorio?	Relación Teoría Práctica	0,44	2,11
	Actividad de laboratorio	0,22	0,37
	Uso de Instrumentos	0,22	0,00
	Elaborar formulas	0,04	0,00
	Experimentos	0,89	0,15
	Estudio de la materia	0,11	0,04
	No sabe/No responde	0,04	0,00
2. La profesora Lucía necesita enseñarle a sus estudiantes los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) usando el agua como ejemplo: ¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación y qué instrumentos utilizarías?	Espacio Abierto	0,22	2,00
	Laboratorio adecuado	1,56	0,89
	No sabe/No responde	0,42	0,04

<p>4. Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas Reacciones Químicas, por ejemplo, en casa cuando tu papá quiere preparar una deliciosa chicha de piña, debe poner a fermentar la fruta, o cuando tu mamá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana? Explica tus respuestas.</p>	Combinación	0,33	1,89
	Obtención de sales	0,07	0,00
	Unión de sustancias	0,30	0,22
	Mezcla	0,15	0,00
	Sustancia	0,04	0,19
	Revolver ácidos	0,04	0,00
	No sabe/No responde	0,48	0,07
<p>5. Daniel tiene una cicla y desde hace varios meses ha dejado de usarla, arrumándola en el patio de su casa bajo la exposición del sol y la lluvia. Hace unos días, ha recibido una invitación para un ciclo paseo y al revisar el estado de su vehículo, se ha dado cuenta de que las barras presentan una coloración naranja, desprenden un olor desagradable y se han producido peladuras sobre algunas estructuras metálicas. ¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla? Explica tus ideas</p>	Oxidado	1,44	1,78
	Moho	0,30	0,41
	Reacción al metal	0,04	0,00
	Descolorizado	0,04	0,00
	No sabe/no responde	0,15	0,00
<p>6. Matilde quiere cambiar su dieta y para ello ha leído que para que nuestro cuerpo pueda elaborar mejor las proteínas que necesita, no se debe dejar cocinar demasiado los alimentos, pues</p>	Irreversibles	0,78	2,33
	Calor mata organismos	0,15	0,15
	Endurece o Ablanda	0,07	0,04

<p>sucede un proceso de desnaturalización, sin embargo, ella no comprende como el fuego puede afectar su dieta y en lugar de adelgazar, continuar aumentando de peso. En tus propias palabras, explica a Matilde sobre el proceso que ha leído, respondiendo las siguientes preguntas: ¿qué tipo de cambios genera el calor (fuego) en sus alimentos? ¿los cambios generados por el calor son reversible o irreversibles ¿por qué?, ¿qué otro tipo de experiencias conoces en las que el calor afecte a las sustancias?</p>	Reversibles	0,11	0,04
	No sabe/ no responde	0,52	0,07
<p>7. En el colegio, a Francisco le ha dado un fuerte dolor de estómago, por lo tanto, ha tenido que ir al médico, pues el malestar ha sido persistente durante las últimas semanas. El médico en el hospital, le ha revisado y diagnosticado como caso de Úlcera gástrica, la cual, según él, ha sido causada por el desorden alimenticio de Francisco y el comer en horas no puntuales, bajo una dieta ordinaria. ¿Qué crees que ocurre en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando él deja de comer o, por el contrario, cuando ingiere alimento? ¿Qué sustancias participan?</p>	Gastritis	0,30	0,89
	Desorden alimenticio	1,04	0,81
	Comida acida	0,04	0,07
	No sabe/ no responde	0,30	0,07
<p>8. Unos meses después, Francisco ha vuelto al chequeo médico para revisar su caso de Úlcera gástrica (gastritis) y el médico, nuevamente le ha recetado al joven tomar antiácidos como la Milanta o la Leche de Magnesio, los cuales según</p>	Reacción de Sanación	0,67	1,04
	Producción de frescura	0,07	0,81

<p>él permiten disminuir el dolor y la acidez estomacal.</p> <p>¿Qué crees que sucede cuando uno de esos medicamentos llega al estómago?</p> <p>¿Qué reacción se produce en el estómago una vez que llega el medicamento al mismo? Representa la ecuación química correspondiente a dicha reacción.</p>	Acido + antiácido=ATP	0,04	0,04
	No sabe/ no responde	0,59	0,04
<p>9. Por comerte un mango con sal se manchó tu camisa favorita, y para quitar la mancha en tu casa le han agregado Blancox que tiene cloro en su composición química. ¿Por qué crees que se quita una mancha en la ropa cuando se aplica cloro? ¿El cloro que empleamos en casa es el mismo que podemos usar en un laboratorio?, ¿Qué diferencias existen? Explica qué puede suceder a nivel microscópico en estos dos casos.</p>	Pureza	0,89	2,00
	Utilidad	0,15	0,37
	Diferentes componentes	0,26	0,11
	No sabe/no responde	0,37	0,04
<p>10. En la casa de la abuela Martina abuela Martina han preparado lechona para las fiestas de San Pedro. Para lavar las bandejas de la carne, deben usar una gran cantidad de jabón. ¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa? Realiza un dibujo para representar tus ideas.</p>	Diferentes reacciones químicas	0,11	0,00
	Componentes químicos	1,11	0,96
	Elimina grasa saturada	0,04	0,22
	Producción de espuma	0,11	0,00
	No sabe/ no responde	0,26	0,00
<p>11. En un laboratorio, María intenta hacer reaccionar hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl), porque su profesor le indicó que esta genera un producto muy común en la casa de todos, la sal de cocina. El profesor le plantea la siguiente ecuación:</p>	Intercambio de sustancias	0,37	0,22
	Cambio químico	0,07	1,33
	Se forma una composición	0,07	0,04

$NaOH + HCl \leftrightarrow NaCl + H_2O$ El profesor le pide a María explicar lo que ocurre en esta reacción y para eso requiere de tu ayuda.	Ácidos=no metales Hidróxidos=metales	0,11	0,00
	No sabe/ no responde	0,59	0,19

Como se observa en la Tabla 2, reconocemos que las concepciones iniciales de los y las estudiantes participantes se ubicaban en tendencias de pensamiento reduccionista o de menor puntuación, alejándose de un nivel deseable de conocimiento. Así pues, reconocemos que las subcategorías de mayor tendencia son *Relación Teoría-Práctica*, *Laboratorio adecuado* y *No sabe/No responde*, esto nos lleva a pensar que es importante fortalecer las estrategias de enseñanza y aprendizaje de la química en Instituciones Educativas de contexto rural en el cual trabajamos, y por esto partimos de una hipótesis a priori en donde las prácticas de laboratorio de tipo artesanal contribuyen significativamente al desarrollo de aprendizajes próximos al conocimiento científico.

A continuación, presentamos las categorías que surgieron a partir de los resultados de nuestra investigación con base a las respuestas del estudiantado en el cuestionario inicial. Este proceso de construcción de categorías es importante, dado que, en la literatura revisada no encontramos un sistema que nos permitiera abordar de manera concreta lo que piensan los estudiantes en relación a las prácticas de laboratorio en química inorgánica para el caso del departamento del Huila y el municipio de Villavieja.

7.2.1. Naturaleza de la práctica de Laboratorio

Para esta primera categoría, hemos empleado la siguiente pregunta orientadora: *¿qué le dirías a Juan sobre lo que es una Práctica de Laboratorio?*

A partir de las respuestas del estudiantado, en relación a la naturaleza de las prácticas de laboratorio logramos identificar siete tendencias de pensamiento. La subcategoría mayoritaria fue *Experimentos* con 11 estudiantes (44%), seguida de la subcategoría *Relación teoría-práctica* con 4 estudiantes (16%). Seguidamente se ubicaron las subcategorías *Uso de Instrumentos* y *Actividad de Laboratorio* con 3 estudiantes cada una, para un 12%. Así mismo como subcategoría de frecuencias minoritarias encontramos *Estudio de la materia* registrada en las respuestas de 2 estudiantes (8%) y *Elaborar formulas* (1 estudiante, 4%).

De esta manera, presentamos dos evidencias textuales a partir de las respuestas suministradas por los estudiantes en el instrumento de entrada.

E1:T1: [Haciendo referencia a la Naturaleza de la Práctica de Laboratorio como Trabajo práctico] *“lo que entiendo o lo que diría acerca de una práctica de laboratorio sería toda actividad que se realiza dentro de un laboratorio ejemplo: mirar en un microscopio los tejidos de la hoja de un árbol, realizar diversos componentes químicos, etc.”.*

E16:T1: [Haciendo referencia a la Naturaleza de la Práctica de Laboratorio como Trabajo práctico] *“una práctica de laboratorio es una actividad a cerca del conocimiento sobre los conceptos a cerca de la química y para saber utilizar los instrumentos que se encuentran allí”.*

Para esta primera categoría identificamos que, para la mayoría de los y las estudiantes participantes, el concepto de la práctica de laboratorio es claro, y su definición se aproxima al conocimiento científico. Sin embargo, consideramos que dado el número de estudiantes que aun presenta confusión cuando se define la naturaleza de una práctica de laboratorio, es necesario vincular este tipo de estrategias al aula y favorecer escenarios de reflexión en torno a los distintos trabajos prácticos y la enseñanza de las ciencias experimentales. En relación a lo anterior, autores como Valencia y Torres (2017) consideran que una de las problemáticas de aula relacionadas con las prácticas de laboratorio, es la diversidad de términos y definiciones que existen en el marco de su desarrollo teórico y práctico. De acuerdo con estos mismos autores, la naturaleza de la práctica de laboratorio está influenciada por términos similares como trabajo práctico, trabajo de laboratorio y experimentos como sinónimos, sin hacer explícito *“que no todo el trabajo práctico se realiza en un laboratorio y que no todo trabajo de laboratorio es experimental”* (Valencia y Torres (2017, p 3034)). No obstante, es necesario reconocer que en muchas ocasiones el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química conlleva a que no se haga distinción entre una práctica formal, planeada y desarrollada, en comparación con una práctica experimental que no puede tener una relación teórica y práctica. De ahí que, consideramos a partir de estos resultados que, para implementar prácticas de laboratorio es necesario favorecer la comprensión de los conceptos científicos e involucrar durante el proceso de aula el desarrollo de tareas que favorezcan un aprendizaje activo a partir de la implementación de estrategias alternativas como son las actividades de campo y las actividades de lápiz y papel.

7.2.2. Lugares para experiencias de laboratorio

Hemos empleado la pregunta: *¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación y qué instrumentos utilizarías?*

En la pregunta 2 se indaga acerca de las concepciones que tenían los estudiantes con respecto a los lugares adecuados para desarrollar experiencias de laboratorio, en esta se encontraron las siguientes subcategorías: *Laboratorio adecuado* en la cual se ubicó el 52% de los y las estudiantes (13 estudiantes), seguida de *No sabe/No responde* con el 44% de respuestas (11 estudiantes), y finalmente, *Espacio abierto* con el 4% (1 estudiante). Con estos porcentajes obtenidos en respuestas de los estudiantes, seguimos a citar algunas evidencias textuales.

E13:P2: [Haciendo referencia a Lugares para experiencias de laboratorio como Contexto de la práctica de laboratorio] “*En un laboratorio bien adecuado para realizar dicha experimentación y con instrumento como recipientes*”

E20:P2: [Haciendo referencia a Lugares para experiencias de laboratorio como Contexto de la práctica de laboratorio] “*En el lugar que la profesora realizaría este experimento sería en un laboratorio*”

En dichas respuestas se percibe al laboratorio como el único lugar físico en donde se pueden crear experiencias científicas para para el aprendizaje de las ciencias naturales, pero Franco et al., (2017), mencionan que a pesar del contexto y de lo que se piense de los trabajos prácticos de laboratorio, se da gran relevancia a que estas no se limitan a una metodología o espacio en específico, sino que son actividades creadas y adaptadas ya sea al contexto e intereses expresado por estudiantes y nivel de conocimiento. Así, se establece que, la mayoría de los y las estudiantes se ubicaron en niveles de concepción reduccionistas. Esta situación puede tener origen a una influencia directa o indirecta de ideas erróneas emitidas por la sociedad o comerciales desinformativos, en donde se plantea que, la construcción del conocimiento científico se lleva a cabo dentro de cuatro (4) paredes. No obstante, es preciso reconocer que, los y las docentes tenemos la responsabilidad de promover el aprendizaje de manera creativa en donde se genere la participación activa de los y las estudiantes aprovechando experiencias fuera del aula o de las cuatro paredes del laboratorio para una enseñanza escolar significativa.

7.2.3. Elementos de Laboratorio

En las respuestas del estudiantado a la pregunta: “*¿qué instrumentos de usos cotidiano podrías usar con tus compañeros bajo el acompañamiento de tu profesor o profesora para reemplazar los que suelen utilizarse en un laboratorio de química?*”, encontramos que, algunos reconocen que se pueden reemplazar materiales propios del laboratorio por

elementos cotidianos como jeringas, agua, vasos, etc., los cuales, están al alcance de nuestra mano y que son de fácil acceso sin intervenir en el proceso de la experiencia. Por otro lado, hallamos estudiantes que no encuentran relación entre los elementos convencionales científicos que se encuentran en un laboratorio con los que se puedan llegar a utilizar por fuera de este, o como alternativa a la falta de materiales o presupuesto. Estas opciones van formando la creatividad y recursividad de los estudiantes a la hora de enfrentarse a experiencias de laboratorio en donde no tengan los suficientes o adecuados implementos para realizar la práctica.

A continuación, mostramos una de las ilustraciones obtenidas en el pre-test, el esquema fue construido por el estudiante E23.

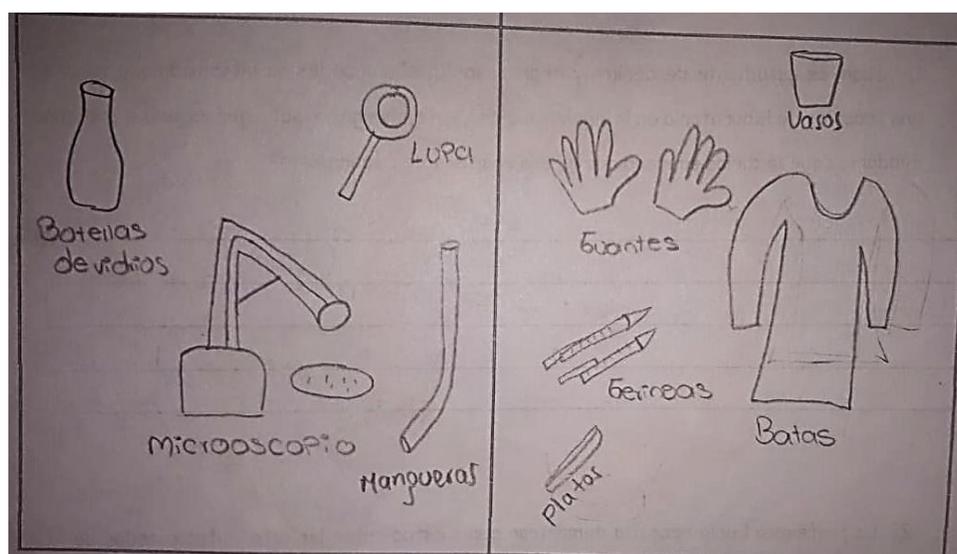


Ilustración 2: respuesta E23 sobre los Elementos de Laboratorio

Por otra parte, en la ilustración anterior (**ilustración 1**) identificamos que, en el contexto de las prácticas de laboratorio, los utensilios son muy importantes para los y las estudiantes, ya que con ayuda de estos se logran mejores resultados en sus experiencias. Según González y Urzúa (2012), la construcción e implementación del material de laboratorio por los propios educandos, puede contribuir a desarrollar la creatividad y fomentar un aprendizaje significativo de la química puesto que, al relacionar la teoría, con el medio en el cual se desenvuelve el alumno y mediante la integración de elementos cotidianos, permite crear ideas más sólidas de las finalidades y métodos de uso de estos elementos de

laboratorio. El estudiantado ha realizado dibujos en cuanto a algunos elementos que han conocido y otros de la vida cotidiana los cuales pueden emplear como las jeringas, platos, vasos entre otros.

7.2.4. ¿Qué es una reacción Química?

Para la construcción de esta Categoría de análisis, empleamos una situación contextual en donde se abordaran reacciones químicas. La situación analizada fue la siguiente:

“Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas Reacciones Químicas, por ejemplo, en casa cuando tu papá quiere preparar una deliciosa chicha de piña, debe poner a fermentar la fruta, o cuando tu mamá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana? Explica tus respuestas.”

A partir de esta contextualización sobre una reacción química, logramos establecer siete subcategorías para agrupar las concepciones del estudiantado junto con sus respectivos porcentajes de selección: *No sabe/ No responde*, con un 48,1% (13 estudiantes); *obtención de sales*, con un 3,7% (1 estudiante); *mezcla*, con el 14,8% (4 estudiantes); *combinación*, con 11,11% (3 estudiantes); *sustancia*, con un 3,7% (1 estudiante); y finalmente, *revolver ácidos con el 3,7%* (1 estudiante) y *unión de sustancias* con 14,8% (4 estudiantes). Con estos porcentajes obtenidos en respuestas de los estudiantes, a continuación, se presentan dos ejemplos de las respuestas dada por el estudiantado.

E19:P4: [Haciendo referencia a ¿Qué es una reacción química?] *“una reacción química es cuando dos sustancias químicas se unen y forman una. Un ejemplo de reacción química es la leche después de cierto tiempo con ella se puede hacer kumis o queso.”*

E18:P4: [Haciendo referencia a ¿Qué es una reacción química?] *“una reacción química es algo que solo se logra mezclando dos o más sustancias, cuando mezclamos el vinagre con el bicarbonato.”*

Como se observa en las afirmaciones anteriores, para el estudiante es muy difícil desarrolla un análisis a nivel microscópico de lo ocurrido en una reacción química. Desde el punto de vista de Pozo y Gómez (2005), los y las estudiantes evidencian las primeras teorías intuitivamente relacionadas con una visión centrada en sus aspectos perceptivos, esto quiere decir que sus primeras construcciones conceptuales son como las ven. Por ello las afirmaciones que realizan son muy enfocadas a procedimientos y aspectos macroscópicos,

pues para los estudiantes es más sencillo comprender los cambios que son observables a simple vista y en la vida cotidiana, como afirma Furió y Domínguez (2000) argumentando que los estudiantes comúnmente presentan dificultades en la comprensión de la materia desde el punto de vista macroscópico, microscópico y simbólico en el aprendizaje de las reacciones químicas.

7.2.5. Reacción de Oxidación

En esta categoría queríamos averiguar sobre las ideas que las y los estudiantes tenían sobre la reacción de oxidación con la pregunta: *¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla?* En donde previo a esto se les hace saber de algunas características que tiene la cicla al haberse oxidado por dejarla a la intemperie. Después de un sondeo encontramos las siguientes subcategorías: *moho*, con el 29,6% (8 estudiantes); *oxidado*, con el 48,1% (13 estudiantes); *reacción al metal*, con el 3,7% (1 estudiante); *descolorizado*, con el 3,7% (1 estudiante); y finalmente *no sabe/no responde con el 14,8% (4 estudiantes)*, en donde la mayor tendencia observada en las respuestas de los estudiantes fue *oxidado* y *moho*. A continuación, se presentan dos ejemplos de las afirmaciones dadas por los estudiantes.

E19:P5: [Haciendo referencia a Reacción de oxidación] *“lo que ha pasado es el proceso de la oxidación esto pasa porque el hierro al recibir el sol se empieza a tostar y el agua lo empieza a humedecer y forma oxidación, si tiene arreglo se podría lijar y después pintar.”*

E6:P5: [Haciendo referencia a Reacción de oxidación] *“Lo que le pasó a la cicla en dejarla en contacto con el sol y el agua es que el sol descoloriza el color y el agua la mohosea, si tiene arreglo haciéndole una limpieza general y volviéndola a pintar de nuevo.”*

En los casos anteriores observamos ejemplos de las llamadas concepciones alternativas, las cuales en muchas ocasiones entran a generar confusión y estar en contraposición de las explicaciones científicas a sucesos de la vida cotidiana. Según González y Crujeiras (2016) una de las causas de que el alumnado presente dificultades en la comprensión y asignación de las reacciones de óxido reducción, es debido a las estrategias utilizadas para afrontar estos contenidos en el aula. La temática de reacciones químicas se trabaja generalmente a través de resolución de problemas abstractos, dificultando la aplicación de este conocimiento para interpretar fenómenos de la vida cotidiana. Es por eso que, que el estudiante opta por explicar el fenómeno de oxidación como “moho” pues para él es mucho más fácil asimilar y nombrar una experiencia construida desde su percepción.

Las respuestas de los y las estudiantes estuvieron basadas en las experiencias vividas anteriormente, muchos compararon ese ejemplo de la cicla con cualquier otro objeto que se haya oxidado anteriormente y que ellos hayan visto. Usaron términos coloquiales como “moho o mojoso”

7.2.6. Reacciones Química son: Reversibles e Irreversibles

De acuerdo a una situación problematizadora, se hace la siguiente pregunta, en tus propias palabras, explica a Matilde sobre el proceso que ha leído, respondiendo las siguientes preguntas: *¿qué tipo de cambios genera el calor (fuego) en sus alimentos? ¿los cambios generados por el calor son reversible o irreversibles ¿por qué?, ¿qué otro tipo de experiencias conoces en las que el calor afecte a las sustancias?*

De acuerdo a las reacciones químicas y sus cambios químicos, se pudo evidenciar que la categoría mayoritaria fue *No sabe/No responde* con un 51,8% (14 estudiantes), seguidamente de *Irreversibles* con un 25,9% (7 estudiantes) y *Reversibles* con un 11,11% (3 estudiantes). Así mismo como categoría minoritaria encontramos a *Calor mata organismos* con un 7,4% (2 estudiantes) y *Endurece o Ablanda* con el 3,7% (1 estudiante).

E2:P6: [Haciendo referencia a las reacciones químicas: reversibles e irreversibles] *“pues por ejemplo el huevo cuando lo pones a hervir se endurece o cuando lo fritan cambia su apariencia, los spaguettis se ablandan y pueden ser irreversibles porque ya no puedo colocar un huevo que este frito a su estado normal”.*

E9:P6: [Haciendo referencia a las reacciones químicas: reversibles e irreversibles] *“Por ejemplo, en la carne cuando se hecha a cocinar se tosta y ya no se puede volver a la normalidad con es con el hielo se pone a cocinar y se derrite si no se daña la bolsa se puede volver a meter en la nevera y vuelve a coger la normalidad.”.*

Podemos destacar que la mayoría de los estudiantes no tiene claridad sobre este tipo de reacciones químicas, en la cual la materia sufre una alteración en su naturaleza y forma (Chang, 2010), también conocido como cambio químico que puede ser irreversible o un cambio físico que en ocasiones puede ser reversible. También se evidencia frente a la estructura de la materia no tienen claridad o no son acertadas sus ideas, lo que impide que ellos puedan dar una explicación de lo cambios que tenga la materia. Para los y las estudiantes es más sencillo comprender los cambios que son observables a simple vista y en la vida cotidiana, por ejemplo, la quema de papel, hervir agua, etc. Desde la didáctica es muy importante el conocimiento de las concepciones que poseen los alumnos sobre los fenómenos científicos en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, dada la necesidad de

modificar, transformar de forma gradual estos conceptos existentes en conceptos científicos más cercanos para que se produzca un aprendizaje significativo. Según Dávila *et al* (2017) analizar estas concepciones alternativas y empezar a trabajarlas a través del “cambio conceptual” no solo permitirá una mejora en lo cognitivo sino también en las actitudes que el estudiante adopte hacia los conocimientos y las temáticas abordadas.

7.2.7. Neutralización

En la categoría 7 queríamos indagar sobre las concepciones de la neutralización a raíz de una situación problema que se ve en la vida cotidiana. Quisimos comparar o hacer relación entre lo que ocurre en nuestro cuerpo cuando se sufre de gastritis y se suministra algún medicamento con lo que ocurre en la reacción de neutralización. Las preguntas fueron: *¿Qué crees que ocurre en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando él deja de comer o, por el contrario, cuando ingiere alimento? ¿Qué sustancias participan?*

En el análisis de estas concepciones se identificaron 4 subcategorías que junto con sus porcentajes son las siguientes: de las cuales el de las respuestas pertenece a *desorden alimenticio* con un 51,8% (14 estudiantes); *gastritis* con un 18,5% (5 estudiantes); *comida acida* con un 3,7% (1 estudiante) y finalmente *no sabe, no responde* con un 29,6% (8 estudiantes). A continuación, se presentan dos ejemplos de las concepciones presentes en las repuestas de los estudiantes.

E5:P7: [Haciendo referencia a Neutralización] *“Pues ocurre que en la hora que debe de alimentarse no lo hace ya que presenta dolor de estómago, pues ocurre que cuando el deja de comer o ingerir el alimento ya el estómago presentara ulcera gástrica por no ingerir el alimento a la hora que se debe hacer”*

E16:P7: [Haciendo referencia a Neutralización] *“pues en el estómago de francisco sucede que come mucha comida chatarra, y le da acidez estomacal, cuando deja de comer su estómago se pone a revolve y da una gran acidez y gastritis”*

Como se evidencia en los anteriores ejemplos, el estudiantado en sus respuestas presenta ideas que posiblemente han sido creadas a partir de diferentes influencias como comentarios de su familia sobre esta enfermedad, propagandas en medios de comunicación, videos informativos o experiencias propias vividas. Según Jiménez y De Manuel (2002) nos indica que “la publicidad, los libros de texto y los docentes al utilizar estas ideas, fuera del aula (en contextos cotidianos) o dentro de ella, pueden inducir o reforzar muchas concepciones alternativas en los estudiantes. Sin embargo, es preciso señalar que, el origen

de las concepciones alternativas de los alumnos hay que buscarlo en la contradicción que se suele establecer entre el significado cotidiano (etimológico) y el científico (neutralización igual a cualquier proceso entre un ácido y una base). En la medida de lo posible, el lenguaje científico debe estar en consonancia con el ordinario (etimología). Es cierto que la ciencia recoge términos vulgares y los interpreta a la luz de los conocimientos, los matiza y, a veces, les atribuye significados diferentes. Según Mandl y Kopp (2005) consideran seis características básicas del aprendizaje que emerge de una perspectiva constructivista, de las cuales las dos primeras están teniendo en cuenta la influencia que tiene el lenguaje cotidiano en el lenguaje científico; Primero, el aprendizaje es un proceso de construcción activo (con participación autónoma y activa del que aprende); Segundo, es un proceso constructivo basado en el conocimiento previo y en la interpretación de las experiencias individuales. Además, el aprendizaje es un proceso «situado» lo que quiere decir que la adquisición del conocimiento siempre tiene lugar en un contexto o situación específica que tiene el estudiante.

7.2.8. Neutralización Ecuación Química

Para esta octava categoría, hemos empleado las siguientes preguntas orientadoras: *¿Qué crees que sucede cuando uno de esos medicamentos llega al estómago? ¿Qué reacción se produce en el estómago una vez que llega el medicamento al mismo? Representa la ecuación química correspondiente a dicha reacción.*

A los y las estudiantes se les presento una situación de contextualización similar a la de la categoría anterior, sobre la gastritis. En esta categoría se identificaron 4 subcategorías, en las que se resaltan los siguientes porcentajes: *no sabe, no responde* con el 59,3% (16 estudiantes); *reacción de sanación* con el 33,3% (9 estudiantes); *producción de frescura* con el 3,7% (1 estudiante); y finalmente, *ácido + antiácido=ATP* con el 3,7% (1 estudiante). A continuación, se presentan dos ejemplos de las respuestas:

E12:P8: [Haciendo referencia a Neutralización- Ecuación química] *“Pues sucede una frescura que ayuda a curar la gastritis”*

E24:P8: [Haciendo referencia a Neutralización- Ecuación química] *“Se forma como una capa que es la que ayuda a lidiar la acides”*

Al igual que la categoría anterior, se evidencian definiciones que se usan en propagandas y medios de comunicación sobre los efectos de los antiácidos en la gastritis, tales como “formar una capa para aliviar la acidez” o “sensación de frescura”. Pero no hay una definición clara del proceso de neutralización o una concepción que demuestre la explicación desde lo microscópico. Como lo indica Muñoz y Muños (2009) los estudiantes no tenían preconceptos correctos acerca de lo que es un ácido, una base o neutralización, por lo cual fue importante el buen manejo de las actividades propuestas en la unidad didáctica para que se apropiaran mejor y crearan un concepto sobre esto, pudiendo así relacionarlo con un enfoque más científico a situaciones de la vida cotidiana y cambiar esas definiciones equivocadas y poco exactas.

Finalmente, concordamos con Mena (2012), él dice que se debe abandonar la memorización mecánica dentro de las prácticas pedagógicas si no tenemos en cuenta las ideas previas, si el nuevo conocimiento obtenido no se relaciona intencional y sustancialmente con los conceptos y proposiciones existentes en la estructura cognoscitiva, este no tendrá sentido y no perdurará o no entrará a formar parte de esta estructura.

7.2.9. Cloro

La pregunta empleada en esta categoría fue *¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa?*

De acuerdo a la categoría de cloro, se pudo evidenciar cuatro subcategorías; la que denominamos mayoritaria es *No sabe/ No responde* con un 37% (10 estudiantes), seguida de *Pureza* con 29,6% (8 estudiantes); y finalmente las que obtuvieron menor porcentaje, *Diferentes componentes* con 25,9% (7 estudiantes) y *Utilidad* con un 7,4% (2 estudiantes). A continuación, se presentan dos ejemplos de las respuestas:

E17:P10: [Haciendo referencia a Cloro] *“El jabon tiene diversos quimicos y a la vez que la grasa quita y sale espuma”*

E4:P10: [Haciendo referencia a Cloro] *“Que el jabón produzca harta espuma para poder jabonar bien las bandejas, que en el jabón se pueda observar la espuma para poder quitar la grasa”.*

Nuevamente podemos evidenciar que los estudiantes en esta categoría tienen sus postulados frente a esta situación de una manera macroscópica, respondieron con esas ideas

previas que pudieron ser recolectadas a raíz de lo que observan en una de las actividades diarias que se realizan en casa, en este caso lavar la loza.

7.2.10. Saponificación

Las preguntas realizadas para la décima categoría del pre test fueron *¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa?* A partir de estas cuestiones se hallaron las siguientes subcategorías según lo escrito por los estudiantes con sus respectivos porcentajes.

De acuerdo a esta pregunta se definieron cinco subcategorías, la primera corresponde a *Componentes químicos* con 15 estudiantes (55,5%), seguida de *No sabe/ No responde* con un 25,9% (7 estudiantes). También se definió la subcategoría *Producción de espuma* con un 11,11% (3 estudiantes), con menor puntuación se encuentran las categorías *Elimina grasa saturada* y *Diferentes reacciones químicas* cada una con un 3,7% (1 estudiantes) cada una.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de las respuestas dadas por el estudiantado donde vemos que la mayoría de los estudiantes tenían la noción de componentes químicos:

E23:P10: [Haciendo referencia a Saponificación] *“El jabón tendría mucho muchos componentes para lograr quitar la grasa, lo que sucede entre las partículas del jabón es disminuir el nivel de grasa que tenga en las bandejas”.*

E24:P10: [Haciendo referencia a Saponificación] *“El jabón trae un poco de cloros que es el que ayuda a lidiar con la grasa, a nivel microscópico el jabón forma como una capa que recoge la grasa”.*

Cabe resaltar, que a pesar de que responden con una vista general y de manera macro ante la situación problema propuesta y las preguntas formuladas, algunos estudiantes en sus respuestas mencionan palabras como partículas o microscópico queriendo hacer más énfasis en lo que preguntamos, aun así, encontramos dificultades y vacíos a la hora de identificar la reacción de saponificación en una situación de la vida diaria y explicarla con sus propias palabras.

Para los estudiantes es mucho más difícil imaginar un mundo diminuto como lo es átomos, moléculas, redes iónicas, etc., pues ellos buscan apoyarse en la visión realista que poseen sobre el mundo natural. No comprenden que existen distintos niveles de descripción de la materia en íntima relación, pues el nivel macroscópico de las sustancias con sus

propiedades y cambios y, por otra parte, el nivel microscópico de aquellas mismas sustancias que la Química modela a base de átomos, iones o moléculas (Furió y Furió, 2000).

7.2.11. Ecuación Química

Las ecuaciones químicas, son muy común encontrarlas en la enseñanza de la química, por los diferentes procesos de aprendizaje en esta área. De acuerdo a esto se evidencian cinco subcategorías, siendo la primera *No sabe/no responde* con un 59,3% (16 estudiantes), seguida de *Intercambio de sustancias* con el 18,5% (5 estudiantes) y *Ácidos=no metales Hidróxidos=metales* con un 11,11% (3 estudiantes). Dentro de las subcategorías minoritarias tenemos *Se forma una composición* con 7,4% (2 estudiantes) y *Cambio químico* con 3,7% (1 estudiante).

Es importante destacar que la comprensión de las reacciones químicas por parte de los y las estudiantes es un poco limitada, dificultando el entender la representación de esta por medio de una ecuación química. Por tanto, se imposibilita la comprensión de la relación que existe entre materia, reacciones químicas y la representación de una adecuada ecuación química, lo anterior reafirma las dificultades de aprendizaje de los y las estudiantes para interpretar una ecuación química ajustada, teniendo en cuenta que los átomos ni se crean ni se destruyen en una reacción química, Pozo y Gómez (2005). A continuación, mostramos algunas respuestas

E1:P11: [Haciendo referencia a Ecuación Química] *“Al generar un hidróxido más un ácido se produce una sal los cuales los ácidos son los componentes no metales y el hidróxido son los metales”.*

E25:P11: [Haciendo referencia a Ecuación Química] *“Pues al hacer estas mezclas resulta una reacción yo le diría eso”.*

Para lograr que los y las estudiantes comprendan que tan importante son las ecuaciones químicas, deben conocer el funcionamiento de las reacciones químicas, pues como es mencionado por Molina (2019), conocer estas reacciones significa conocer los principios elementales de la química, además de que en las ecuaciones químicas los reactivos y productos tienen una escritura correspondiente, usando un signo (+) el cual nos va a significar “reacciona con”, seguido de una flecha (→) que significa (produce) y a la derecha de la ecuación se ubican los productos.

7.3 INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Como elemento teórico complementario para abordar las reacciones químicas, se utilizó una reacción de la vida cotidiana en donde se ejemplifica una neutralización, pero específicamente se utilizó un ejemplo real en donde se parte de una estructura orgánica (saponificación). Para ello se elaboró una guía de laboratorio para cada temática, estructurada en cuatro momentos: la primera sección tenía una situación problema a modo de contextualización sobre el tema, un *¡SABIAS QUÉ!* para explicación teórica, la segunda y tercera sección consistía en “*MANOS A LA OBRA*” y “*CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO*” donde se elaboraba todo lo procedimental, y la cuarta sección consistía en construir ese conocimiento según lo realizado “*ES HORA DE REFLEXIONAR*”.

7.3.1. Temática 1: *Viviendo entre reacciones*

Para esta categoría, temática 1, se presenta la información de que un laboratorio se encuentran muchos elementos y sustancias que podrían colocar en riesgo la vida propia y la de las personas que acompañan. Es muy común encontrar diferentes tipos de sustancias con letreros o dibujos de color rojo, también máquinas rotuladas con indicaciones de uso. Esta información se plantea para entender más a fondo los tipos de riesgos en el laboratorio, origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

El objetivo de esta temática fue identificar las aplicaciones y funcionalidades de los diferentes elementos de protección personal reconociendo los tipos de riesgos que podemos encontrar en distintos ambientes escolares. Para ello se elaboró una guía didáctica de clase, constituida por cuatro partes, las cuales fueron descritas al inicio del apartado, en la siguiente tabla se exponen las finalidades de enseñanza que se consideraron para el desarrollo de esta temática.

Tabla 8. Finalidades de aprendizaje temática 1.

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
----------------------------	-------------	-------------

Conceptuales	Identificar los diferentes tipos de elementos y herramientas de Laboratorio. Reconocer y explicar los diferentes pictogramas que podemos encontrar en un laboratorio.	Guía de Laboratorio “Disfrazándome del peligro”
Procedimentales	Construir diferentes herramientas para la cuantificación volumétrica en el laboratorio. Generar hipótesis con relación a postulados conceptuales de peligro y riesgo en relación con la experiencia de laboratorio.	Desarrollo de los ítems “Manos a la Obra” y “Construyamos Conocimiento”
Actitudinales	Colaborar e integrarse de forma participativa con tus demás compañeros realizando las diferentes demostraciones guiadas por tus profesores. Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para lograr las finalidades de cada trabajo.	Desarrollo de las preguntas de la sección “Construyamos Conocimiento” y “Es hora de reflexionar” Socialización grupal de la temática trabajada

En la primera parte de la guía y como es mencionado anteriormente, se anexa una situación problema para contextualizar al estudiante y darle una introducción al tema que se iba a hablar.

Contextualización

Un día un Andrés entró solo al laboratorio con muchas ganas de aprender, pero este estaba solo. Con mucha curiosidad y sin colocarse los elementos de protección que usualmente usan en el laboratorio, empezó a mirar y tocar todos los recipientes que veía por ahí. Descuidadamente tomó un recipiente de vidrio que contenía un polvo brillante y transparente, viendo como brillaban los cristales decidió olerlo, pero al oler, sus ojos empezaron a arder y llorar, desesperado por la picazón tomó un matraz enorme con líquido transparente pensando que era agua, pero sin darse cuenta que estaba sobre un mechero encendido, al levantarlo se quemó sus manos y al reaccionar lo dejó caer. Por todo el piso se escurría el líquido que después hizo resbalar a Andrés, al caerse golpeó una mesa que tenía unos recipientes con sustancias corrosivas que cayeron sobre su ropa. Asustado empezó a limpiar el lugar antes que llegara alguien, de repente llegó un grupo de estudiantes con el profesor y lo encontraron casi desnudo mientras trapeaba, pues su ropa se había desintegrado por los líquidos corrosivos, Andrés nunca más volvió a entrar a un laboratorio sin permiso.



Ilustración 3. Situación problema para la tematica 1.

Dentro de la hipótesis que ellos mismos crearon y las preguntas que les surgieron a los estudiantes a partir de la situación presentada, se pudo evidenciar de manera general y conjunta conclusiones como fallas en el laboratorio, falta de elementos de protección o irresponsabilidad. A continuación, se presentan algunas respuestas textuales de los y las estudiantes

G3: T1: [Haciendo referencia a la hipótesis propuesta por algunos grupos de trabajo] *“Puede ser verdad porque Andrés no sabía que iba a pasar y no tenía el conocimiento de los elementos que habían allí, y sin las cosas adecuadas.”*

G2: T1: [Haciendo referencia a la hipótesis propuesta por algunos grupos de trabajo] *“Que porque razón Andrés entro solo y sin protección al laboratorio.”*

A partir de ello, sabemos que los estudiantes reconocen de donde provienen las fallas en el laboratorio, identifican los riesgos y peligros que pueden suceder y es aquí donde se destaca el valor y respeto que se merece este espacio.

El laboratorio, los reactivos, materiales, equipos, el tiempo y compañía de un profesional es necesaria, como también el uso de buenas metodologías en las que se aprenda haciendo y dejen un aprendizaje significativo y que esos errores sean puntos de partidas para nuevos aprendizajes.

Ahora bien, presentaremos algunas respuestas textuales

G1: T1: [Haciendo referencia a las preguntas propuestas por los grupos de trabajo] “¿Por qué el laboratorio estaba abierto? ¿Cuál era la curiosidad que tenía Andrés para entrar al laboratorio? ¿Por qué no tenía los métodos de protección?”

G6: T1: [Haciendo referencia a las preguntas propuestas por los grupos de trabajo] “¿Cómo hizo Andrés para entrar al laboratorio? ¿Por qué Andrés no tenía clara las normas de seguridad?”

Podemos observar que dentro de las respuestas se genera una inclinación hacia las normas de seguridad, y elementos de protección, puesto que logran identificar la importancia que estos tienen para evitar desastres en el laboratorio.

En ciencias naturales, el laboratorio es un espacio en donde se realizan prácticas y experiencias de tipo científico con la ayuda de materiales, equipos tecnológicos y sustancias químicas las cuales requieren de mucha precaución a la hora de manipularlas, como se resalta en el trabajo presentado por López y Tamayo (2012), una de las dificultades que estropea el proceso de enseñanza en el laboratorio es el desconocimiento de estrategias por parte de los maestros para afrontar la disponibilidad de espacios y recursos adecuados, además del mantenimiento de laboratorios de las instituciones educativas.

A continuación, los estudiantes pasan a leer con apoyo del docente el apartado de ¡SABIAS QUE!, en donde se abarca la parte teórica del tema y se resuelven dudas respecto a este, o alguna curiosidad que ellos tengan, junto a esto hay dos actividades en donde se pone a prueba lo aprendido, como identificar riesgos y peligros según una imagen (**imagen 2**), identificación de pictogramas y recomendaciones para ingresar al laboratorio según el video visto.

Posteriormente, en el apartado de ¡MANOS A LA OBRA! se lleva a cabo cada una de las experiencias que allí se presentan, las cuales tienen un diseño muy fácil de interpretar, con un paso a paso e instrucciones claras. La primera parte de este apartado denominado “Fabrico Mis Propias Herramientas de Trabajo”, trata la construcción de los instrumentos con los cuales vamos a trabajar de ahora en adelante como estufas caseras, una pipeta como jeringa, un destilador, entre otras. Lo mencionado anteriormente, es muy útil, ya que esta institución educativa, no cuenta con un laboratorio dotado de equipos especializados para realizar ciertas experiencias. Así, los estudiantes siguiendo cada paso de la guía construyen sus propios materiales.

La segunda parte de manos a la obra, denominado “Los investigadores sin laboratorio”, se realizó la experimentación separación del ADN de manera artesanal, con materiales reciclables, de bajo costo y fáciles de conseguir. Los y las estudiantes finalmente tomaron la conclusión que para hacer química y experimentar no se necesita de un laboratorio de última tecnología ni de un espacio en especial, ya que lo podemos hacer en cualquier área con los fundamentos teóricos necesarios y con materiales de fácil acceso.



Ilustración 4. Identificación de Riesgos y Peligros en el laboratorio.

Luego, en el apartado de “CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO”, los y las estudiantes identificaron instrumentos de uso cotidiano, como también la función de algunas sustancias en las experiencias realizadas y hallaron soluciones para accidentes que puedan ocurrir en el laboratorio. Finalmente se hizo una retroalimentación en la sección denominada “ES HORA DE REFLEXIONAR” de todo lo que se realizó en esta guía.

Esta primera temática se hizo de esta manera ya que gradualmente va aumentando su grado de apertura, en donde más adelante ellos mismos tendrán que construir el procedimiento, o crear sus conceptos de manera teórico a partir de situaciones problemas o experiencias.

Análisis

Ahora bien, ilustramos los resultados que más se destacan de la temática 1, respecto a las respuestas de los estudiantes de forma sistematizada y representadas en 8 mapas conceptuales en donde cada uno de ellos representa una categoría hallada.

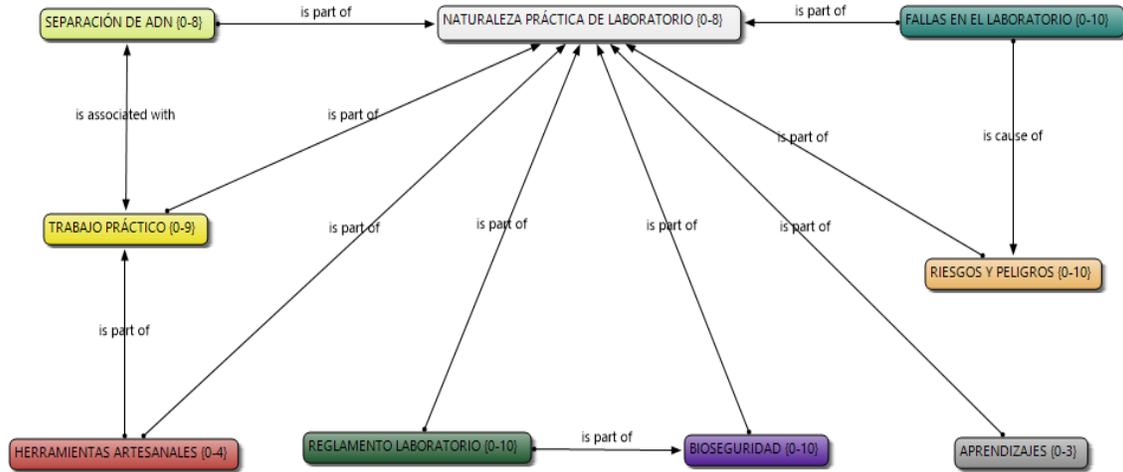


Figura 4. Categorías principales de la tematica 1.

a. Fallas en el laboratorio y Riesgos y peligros

En estas categorías los y las estudiantes expresan sus respuestas. Ahora bien, tendencias como *jugar en el laboratorio, falta de compañía profesional, ingreso de alimentos, muerte, intoxicación, daños en la piel, entre otras*, se logran observar en la **Figura 4 y 5**, dándonos a entender que dentro de sus ideas previas esta la concepción de las fallas, causas y accidentes que ocurren en este lugar y que son factores de riesgo inminente para los y las estudiantes que ingresen a realizar sus experiencias científicas sin precauciones.

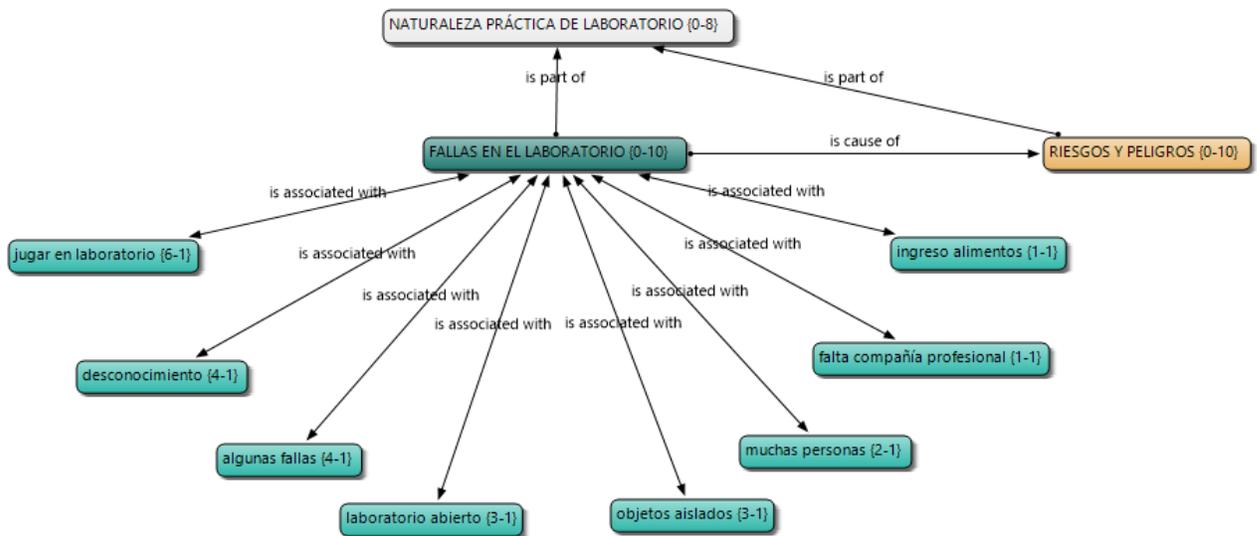


Figura 5. Concepciones del estudiantado para la categoría Falla en el Laboratorio.

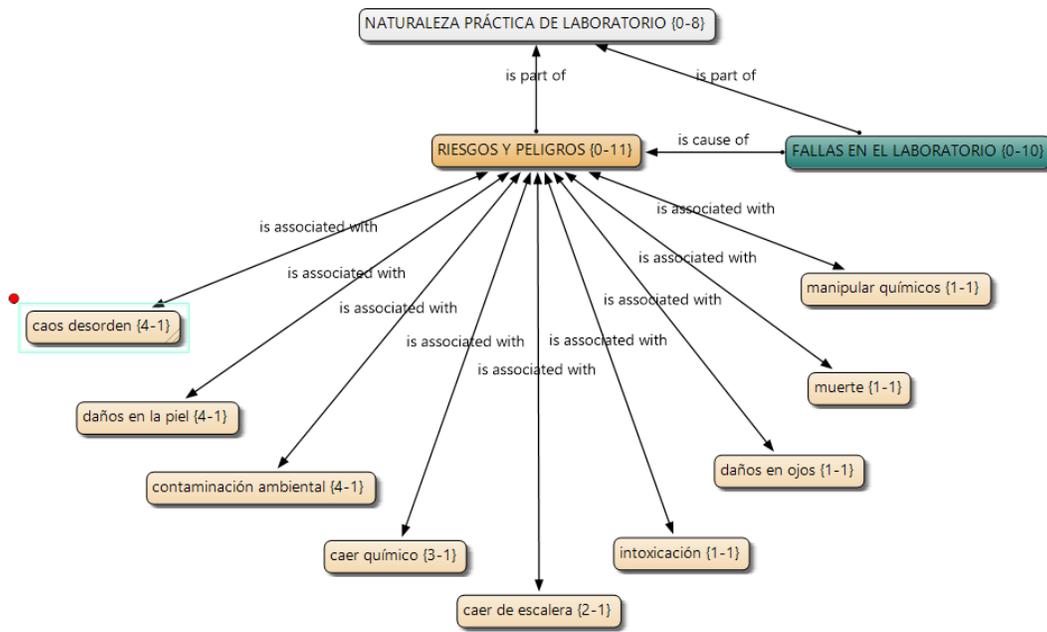


Figura 6. Concepciones del estudiantado para la categoría de Riesgos y Peligros.

A partir de la situación problema, y situando a prueba sus conceptos, a partir de diversas preguntas pudimos evidenciar respuestas como:

G1: T2: [Haciendo referencia a la pregunta: escribe cinco recomendaciones para trabajar correctamente en el laboratorio] *“Usar los métodos de protección que necesitan. Trabajar con responsabilidad. No ingresar alimentos. No dejar objetos aislados. Tener objetos donde cargar las sustancias líquidas.”*

G3: T1: [Haciendo referencia a la pregunta: identifica situaciones de peligro] *“Puede haber algún químico que se les caiga. Le puede caer alguna sustancia reactiva.”*

A los y las estudiantes se les explica que el peligro es una situación con daño potencial como lesiones o enfermedades, mientras que el riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurra un daño y la gravedad de este, así que los peligros se identifican y los riesgos se evalúan (Figuroa, 2015), teniendo claro estos conceptos los y las estudiantes evaluaron los diferentes riesgos y peligros en el laboratorio a partir de ciertas situaciones problemáticas, imágenes y videos. Así que todas aquellas tendencias se añadieron a la categoría fallas en el laboratorio, ya que fueron identificadas como causas de accidentes en este espacio.

La tendencia menos mencionada, *manipular químicos*, si representa cierto grado de riesgo en el laboratorio si no se realiza de manera adecuada y sin los elementos de protección personal. A partir de esto, podemos desglosar que se debe manejar cualquier reactivo o producto químico solo con el debido proceso y responsabilidad, teniendo todos los elementos de protección, transportarlos en sus debidos recipientes y mantenerlos alejados hasta cierto punto de nuestro cuerpo.

Como indica Bolaños (2013), los riesgos aumentan al no tener prevención con el manejo de sustancias peligrosas, aunque estas sean indispensables para el desarrollo de las practicas, pues se deberán someter a una adecuada clasificación y ubicación para que estén al alcance de todos ciertas sustancias y aparte aquellas que representen riesgo de explosión, toxicidad o que sean inflamables, pero cabe resaltar también el uso de métodos de protección personal dentro del laboratorio para mitigar estos accidentes, asimismo la supervisión continua de un profesional como es señalado por los grupos de trabajos G1 y G2.



Figura 7. Observación del laboratorio de la Institución Educativa.

Ahora bien, la Institución Educativa Gabriel Plazas, cuenta con espacio de laboratorio como se logra ver en la **Figura 7.**, pero este no está adecuado y debidamente ajustado a las necesidades del estudiantado y con las normas de seguridad reglamentadas, como lo es mencionado en la teoría anterior.

Durante el recorrido logramos observar que la gran mayoría de reactivos estaban vencidos y destapados, presentando un riesgo para los educandos, ya que no se les ha dado las herramientas necesarias para la protección personal de cada uno y más si estos se encuentran mal ubicados, sin rotulación y destapados, e incluso mezclados con otros reactivos no compatibles. Resaltamos que cuando entramos al laboratorio, los y las estudiantes compartieron con nosotros, que desde hace mucho no utilizaban dicho salón, y por eso se encontraba tan sucio y abandonado.

Después de dicho recorrido, nos queda el comentario de que los docentes de ciencias naturales de dicha Institución Educativa, muy poco utilizaban el laboratorio y se dedicaban a sus clases magistrales sin tener en cuenta el contexto en el que se encontraban, debido a esto mencionamos el trabajo realizado por Serrano y Pons (2011), donde nos recalcan que hay que tener en cuenta los contenidos, pero que estos no son el eje central de la enseñanza, por el contrario debe buscarse su contextualización, con la propia realidad de los sujetos que aprenden y así mismo la comprensión de nuestra realidad en diferentes momentos históricos. Esto último, nos cuestiona como docentes, ya que muchas veces nos dedicamos a clases magistrales y regidas por la teoría, olvidando el contexto y la realidad de cada estudiante e incluso la importancia de la experimentación en esta área de la ciencia.

b. Reglamento en el laboratorio

En esta categoría mostramos las respuestas que los y las estudiantes dieron a algunas cuestiones de esta temática, hallando relación con los reglamentos en el laboratorio y que indican normas y acciones para el buen funcionamiento de una práctica dentro del laboratorio.

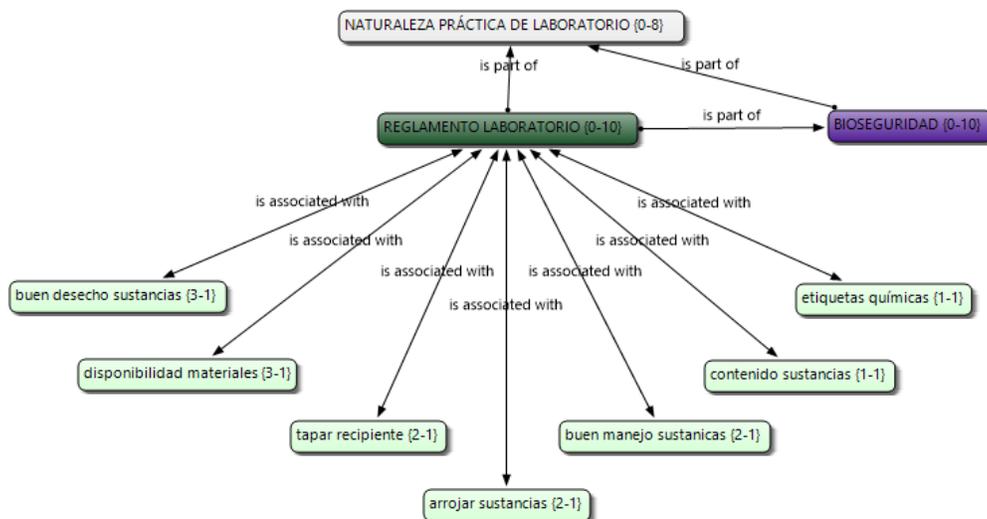


Figura 8. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Reglamento Laboratorio.

Se puede observar en el esquema anterior, que una de las tendencias que más se destaca es el *buen desecho de sustancias* como parte de la categoría reglamento laboratorio, esta fue relevante para los y las estudiantes como un factor de riesgo en una de las actividades de esta temática.

Para los y las estudiantes el hecho de no desechar sustancias químicas de la manera correcta es un peligro tanto para el medio ambiente como para ellos mismo dentro del laboratorio, nos damos cuenta que indirectamente, identifican normas de seguridad que se deben cumplir para así mitigar el riesgo de accidentes.

Los estudiantes reconocen en la ilustración (imagen 2) que arrojar sustancias químicas donde no se debe es un riesgo y a partir de ello transforman de manera intrínseca este factor en una norma de seguridad en el laboratorio, y mencionan que puede ocurrir un accidente al regar ácido a la alcantarilla del laboratorio y, por tanto, esto se puede mitigar depositando los desechos en recipientes adecuados para que las empresas profesionales se encarguen de hacerlo sin generar ningún perjuicio.

A raíz de estas concepciones, se le brinda información al estudiantado sobre todo lo relacionado con el manejo y tratamiento de desechos, lo que permitirá la formación de conciencia ecológica, que llevan a la manipulación de productos químicos de forma segura. (Bolaños, 2013).

c. Bioseguridad

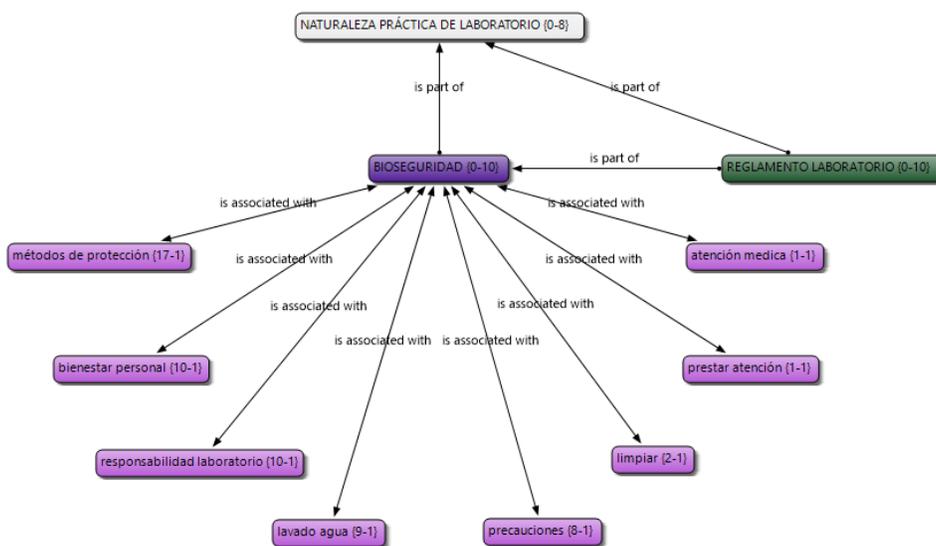


Figura 9. Concepciones del estudiantado para la categoría de Bioseguridad.

Al respecto de la categoría Bioseguridad al desarrollar un manual de Prácticas de Laboratorios Artesanales para la enseñanza de la Química, Flores et al., (2009) mencionan que el laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos dentro de enfoques alternativos, permitiendo el aprendizaje de los estudiantes con una visión constructivista a través de métodos que implican la resolución de problemas, los cuales le brindan la experiencia de involucrarse con los procesos de la ciencia y alejarse progresivamente de la concepción errónea del mal denominado y concebido método científico.

Para conseguir esto, es necesario hacer pre-alistamientos del ambiente de aprendizaje, y son los educadores quienes deben ser conscientes de los riesgos inherentes al uso de material químico reactivo en el laboratorio y emplear las mejores prácticas para minimizar el riesgo para los estudiantes y la comunidad. Un principio fundamental de bioseguridad es asegurarse de que los estudiantes estén usando el equipo de protección personal apropiado, es decir, gafas protectoras contra salpicaduras de químicos, delantales o abrigos de laboratorio y guantes.

Hacer cumplir todas las reglas y procedimientos de seguridad en todo momento y nunca dejar a los estudiantes sin supervisión en el laboratorio reducirá la posibilidad de accidentes inesperados en el aula práctica.

d. Trabajo práctico

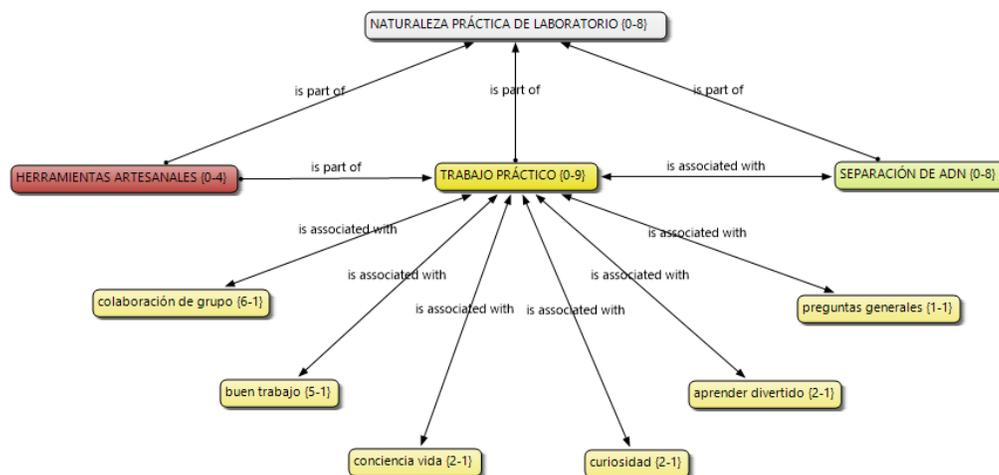


Figura 10. Concepciones del estudiantado para la categoría de Trabajo práctico.

En el análisis de la temática 1 hallamos la categoría de trabajo práctico con tendencias como colaboración en grupo y curiosidad, haciendo alusión al trabajo experimental que se realizó, recalcando ese aprendizaje significativo que obtuvieron a raíz de cada procedimiento.

También se encuentran algunas tendencias dentro de esta categoría como buen trabajo, curiosidad y aprender es divertido, hacen parte del ser dentro del trabajo práctico, expresando cómo se sintieron, y que emociones les generó cada uno de los ejercicios propuestos en la guía.

Martínez et al., (2012), nos mencionan ciertos objetivos que se quieren conseguir con los estudiantes por medio del trabajo practico, resaltando la importancia que este tiene para el ser, saber y hacer del estudiante. Además, se menciona que las prácticas de laboratorio ayudan a comprender conceptos ideas y modelos, puesto a que se liga la teoría con la práctica, logrando familiarizar la forma en que se produce y acepta conocimientos científicos y las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), las prácticas como generadoras de actitudes positivas, generando autonomía para realizar una investigación y promueven la participación y trabajo en grupo.

Todas estas actitudes positivas que reflejan los y las estudiantes en sus respuestas hacia el trabajo práctico nos da a entender la función tan importante que este tiene para la enseñanza y aprendizaje de la química.

G4: T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Les gustaron las actividades de laboratorio? ¿Lograron los objetivos?] *“Si, sinceramente esto fue una experiencia diferente y obviamente aprendimos cosas buenas”*

G7: T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Les gustaron las actividades de laboratorio? ¿Lograron los objetivos?] *“Aprendimos a construir un mechero un destilador, y a usar la protección cuando entramos a un laboratorio a trabajar en grupo, a cuidar los materiales, a extraer ADN”*

Estas respuestas fueron dadas por los estudiantes cuando se les preguntaba por ¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿Por qué?, ¿Cómo consideras qué fue el trabajo de tu grupo? ¿Lograron los objetivos? y construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de Laboratorio.

Ahora bien, de acuerdo a las respuestas de los estudiantes, para ellos fue muy importante la implementación de prácticas de laboratorio de acuerdo al contexto en el que se encuentran, además de que se logra un aprendizaje significativo y un avance en sus concepciones con respecto a las prácticas de laboratorio. Introducir al estudiante en el mundo de la investigación, practicas o salidas de campo sirve de motivación para mantener el interés en el estudio de las ciencias, recordemos que una inadecuada educación científica en la etapa preuniversitaria quizás sea un factor que explica la escasa motivación de los y las estudiantes por las carreras científicas (Barberá y Valdés, 1996).

e. Separación de ADN

Esta categoría vincula todas aquellas tendencias en donde los estudiantes mencionan su aprendizaje durante una de las experiencias en esta temática, específicamente la separación del ADN de manera artesanal, en el aula y con materiales de fácil acceso como lo es el enfoque de esta investigación.

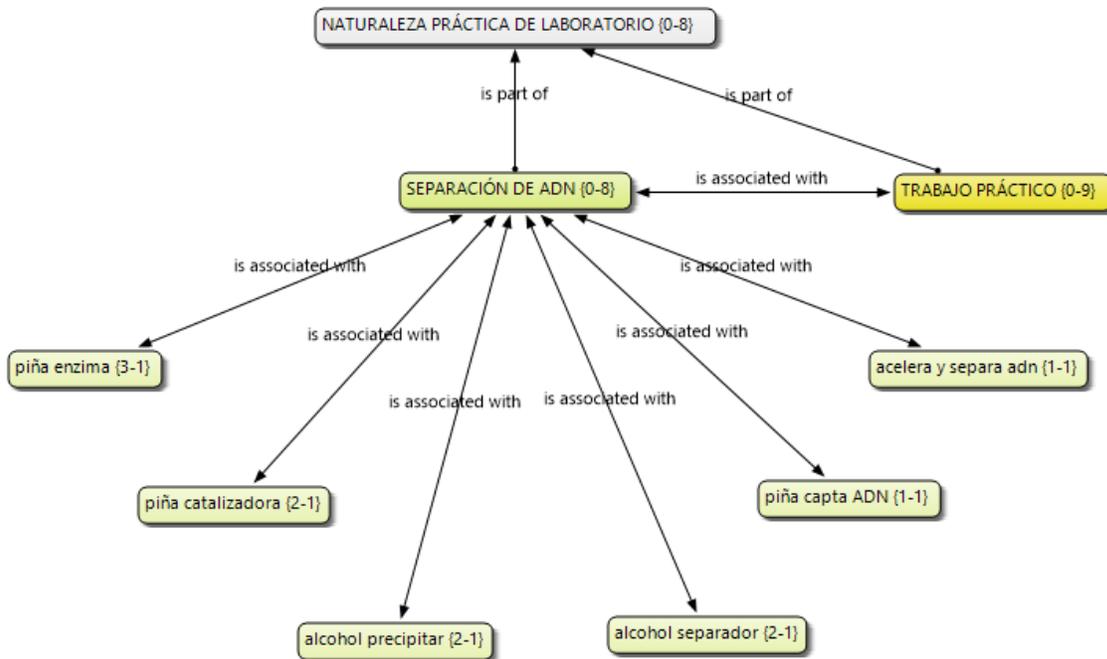


Figura 11. Concepciones del estudiantado para la categoría de Separación de ADN.

Quisimos aprovechar al máximo todo el contenido de esta tercera experiencia, denominada “Los investigadores sin laboratorio”. A partir de este trabajo practico, logramos un cambio de concepción con respecto a la ciencia, la química y la investigación, pues se pueden realizar en cualquier espacio y con materiales diferentes a los que se ven en un laboratorio convencional.

A continuación, presentamos respuestas textuales:

G2: T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué función cumple el jugo de piña y el alcohol en la extracción del ADN?] *“Sirve como una enzima catalizadora y el alcohol ayuda a precipitar lo más pesado y elevar el ADN”*

G4: T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué función cumple el jugo de piña y el alcohol en la extracción del ADN?] *“La piña cumple o tiene la función de enzima para salir el ADN, y el alcohol precipitación de orgánico, caía el hígado y lo hacía subir”*

Construimos este trabajo practico con el fin de enseñar la separación del ADN de una forma creativa y fácil, que promoviera en los y las estudiantes la curiosidad y expandiera su concepción con respecto a ciencia e investigación, que no se limitaran a un imposible y/o difícil de hacer, y que fuese transformada a una concepción de trabajo practico fácil, con recursos asequibles y que finalmente se obtenía el mismo resultado, para así promover la investigación científica.

Todas las tendencias encontradas se refieren a la parte teórica de la experiencia, pues bien sabemos que la práctica es un complemento esencial de la teoría porque allí desarrolla varias destrezas y refuerza sus conceptos, pues este fue el caso, ya que al finalizar la experiencia de laboratorio los y las estudiantes se apropiaron de esos conceptos que hacían parte de la extracción del ADN y la función de cada sustancia utilizada.



Figura 12. Experiencia de aula Precipitación del ADN.

Todos los grupos utilizaron diferentes sinónimos para mencionar las funciones de aquellas sustancias, pero que finalmente se referían a lo mismo. Como podemos observar en la **Figura 12.**, durante la experiencia, se utilizaron algunos elementos de fácil acceso, en este caso la jeringa y los reactivos como la piña y alcohol.

f. Herramientas artesanales

Uno de nuestros enfoques principales en el proyecto es la construcción de experiencias prácticas de una manera artesanal, con herramientas hechas por los mismos estudiantes, con materiales de uso cotidiano y fácil acceso para que así cualquier Institución Educativa, cuente con garantías de realizar prácticas de laboratorio para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

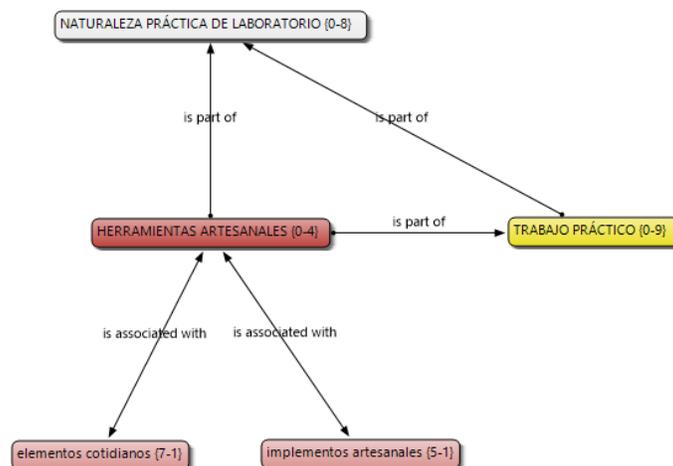


Figura 13. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Herramientas Artesanales.

El uso de herramientas artesanales durante todo el proyecto fue el eje principal, ya que las prácticas de laboratorio se desarrollarían con ayuda de ellas. Los estudiantes reconocen esta metodología como algo importante e interesante, ya que, a raíz de esto se les ha permitido realizar experiencias para la mejor comprensión de los temas de química. La elaboración de herramientas artesanales como el mechero artesanal, el destilador artesanal, la pipeta, entre otros, promueve la curiosidad y recursividad de los estudiantes para enfrentarse a la situación de escasos recursos, reactivos y materiales en la cual se encuentran el colegio.

Algunos de los aportes de los estudiantes para la formación de esta categoría fueron:

G4: T1: [Haciendo referencia a la pregunta: Construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de laboratorio] *“Uno de los logros fue que aprendimos a hacer una estufa artesanal, a destilar artesanalmente sin hacer ningún daño. También a la protección que debíamos usar en el laboratorio.”*

G5: T1: [Haciendo referencia a la pregunta: Construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de laboratorio] *“Aprendimos a trabajar en grupo, hicimos cosas artesanales, aprendimos a comprometernos con los compañeros y profesores”*

También se menciona una lista de elementos cotidianos que se emplean durante esta temática, como lo es la piña, sal, jabón, hígado de pollo, vasos, jeringa, cuchillo, trituradora, y muchos más para la realización del procedimiento. Los estudiantes reconocen estos materiales como algo de fácil acceso, materiales y experiencias caseras, y logran evidenciar el proceso y éxito de la extracción del ADN de una manera artesanal. A continuación, ejemplificamos una de las herramientas de trabajo como lo fue el mechero artesanal, realizado por cada grupo



Figura 14. Elaboración de herramientas de trabajo (Mechero artesanal)

Este tipo de estrategias, oxigenan el modo de enseñar y permiten a los estudiantes, pensar que la ciencia, en este caso la química es divertida, lo cual permite el hacer las herramientas de trabajo y fomentar la creatividad, para no continuar utilizando métodos tradicionalistas.

g. Aprendizajes

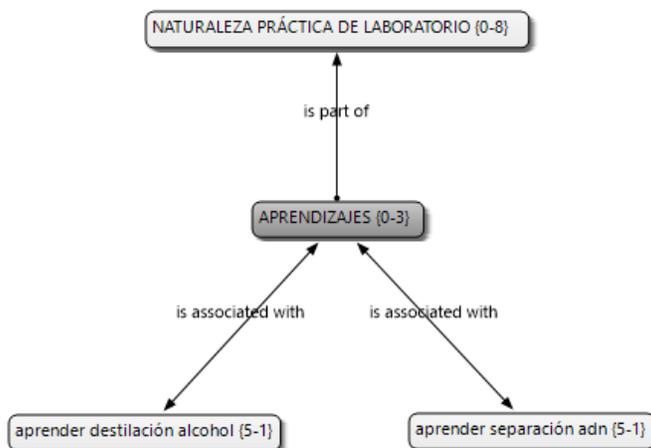


Figura 15. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Aprendizajes.

En esta categoría vinculamos la tendencia **aprender a destilar alcohol** y **aprender a separar ADN**, ya que estas son las experiencias más significativas que se lograron de forma práctica en esta temática. Los estudiantes, por medio de un proceso que se realizó paso a paso, aprendieron a realizar de manera artesanal la destilación de alcohol, a partir de fruta fermentada con materiales reciclables y de fácil acceso, como también la extracción del

material genético con la ayuda de un hígado de pollo, piña y diferentes insumos que ya fueron mencionados en la categoría anterior.

G3: T1: [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿Por qué?] “Si, porque con eso aprendimos a fermentar las frutas a sacar el alcohol con materiales reciclables.”

G4: T1: [Haciendo referencia a la pregunta: construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de Laboratorio] “Uno de los logros fue que aprendimos a hacer una estufa artesanal, a destilar artesanalmente sin hacer ningún daño. También a la protección que debíamos usar en el laboratorio”

Dentro de la construcción que ellos mismos hicieron de lo aprendido y las conclusiones en la última sesión de la guía, se evidencia que hubo un aprendizaje significativo a raíz de estas dos experiencias. Todo esto debido a que en el proceso los grupos de trabajo estuvieron muy atentos y colaborativos a realizar todo el paso a paso ellos mismo.

Este tipo de aprendizaje es un nuevo mundo para ellos, lleno de preguntas y experiencias significativas que recordaran por mucho tiempo. Mediante la realización de aprendizajes significativos el estudiante construye y se apropia de sus propios conceptos, enriqueciendo así sus conocimientos para aplicarlos a su formación académica, social y personal.

7.3.2. *Temática 2: Mezclando el Jugo de Cholupa*

El objetivo de esta temática fue explorar las concepciones de los y las estudiantes sobre la clasificación de mezclas según sus propiedades físicas, tipos de separación de mezclas y los métodos de separación de mezclas. Para ello se elaboró una guía de laboratorio, estructurada en cuatro momentos. En la **tabla 4** exponemos las finalidades de enseñanza que consideramos para el desarrollo de esta temática.

Tabla 9: Aspectos didáctico de la temática 2

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la clasificación de mezclas de acuerdo a sus propiedades físicas. - Reconocer los tipos de mezclas en la naturaleza. - Identificar los diferentes tipos de separación de mezclas 	<p style="text-align: center;">Guía de Laboratorio “<i>Mezclando el Jugo de Cholupa</i>”</p>

Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar diferentes experimentos que ayuden a identificar las propiedades de una mezcla. - Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica. - Evaluar las propiedades físicas que permiten la separación de una mezcla 	<p>Desarrollar el Ítem “Manos a la Obra” y “Construyamos Conocimiento”</p>
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer diferentes puntos de vista en las actividades de aula, que conlleven a la argumentación de posturas de pensamiento. - Fortalecer el trabajo en equipo. - Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para lograr las finalidades de cada trabajo. 	<p>Desarrollar las preguntas y dibujos de la sección “Construyamos Conocimiento” y “Es hora de reflexionar”</p> <p>Socialización grupal de la temática trabajada.</p> <p>Integración para el fortalecimiento del trabajo en equipo.</p>

Como mencionábamos anteriormente, para la primera sección era muy común que los estudiantes, discutieran si el jugo de cholupa era una mezcla homogénea o heterogénea, dando así su opinión desde el conocimiento de la casa cuando preparaban o imaginando la situación.

Contextualización

En un día muy caluroso, sentí sed, y decidí hacer un jugo de Cholupa. Una vez estando en la cocina, tome siete Cholupas, las abrí y toda la pulpa la eche en la licuadora junto con tres vasos de agua, luego adicioné cuatro cucharadas de azúcar y coloqué todo a licuar. Cuando terminé de licuar me serví un vaso, pero al momento de tomarlo me atoré con las semillas trituradas que había en el jugo; mi mami al darse cuenta, tomó un colador y pasando el jugo por el colador retiró todos los restos de semilla, pero también me dijo que había gastado mucha fruta para hacer el jugo; entonces separó parte del jugo y colocándolo a calentar y revolviendo recuperó parte de la pulpa y la guardo en la nevera para hacer dulce y más jugo de Cholupa.



Ilustración 5. Situación problema propuesta.

Es así, como García (2000), define la enseñanza problémica como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento, es decir, formas de realidad, y en el que interviene y se desarrolla la creatividad. Los y las estudiantes adquieren habilidades de pensamiento básicas y superiores, en vez de memorizar, oír, escribir y aplicar formulas, allí en este apartado se le exige pensar, proponer hipótesis e incluso preguntas que quisieran fuesen resueltas y participar en grupo.

A continuación, representamos dos respuestas textuales:

G7: T2: [Haciendo referencia al tipo de mezcla según la situación problematizadora] “*Estas mezclas forman una mezcla homogénea ya que no se pueden ver sus componentes a simple vista y conservan sus propiedades químicas*”.

G7: T2: [Haciendo referencia a las preguntas propuestas según la situación] “*¿Qué mezcla saldría de esta sustancia? ¿Qué otro método se podría utilizar para separar las 3 sustancias?*”

Posteriormente, el estudiantado procedió a realizar la lectura del apartado **¡SABIAS QUÉ!** el cual trata la teoría de la guía y proceden a leer **¡MANOS A LA OBRA!** el cual está diseñado a forma de protocolo en el cual los estudiantes deben realizar diferentes experimentos que ayuden a identificar las propiedades de mezclas, pues es el tipo de ejercicio propuesto.

Luego pasar al apartado de **¡CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO!**, allí los y las estudiantes en grupo, discutieron sobre cada experimento realizado, reconociendo diferentes puntos de vista que conllevaron a la argumentación del tema, dando respuesta a preguntas como *¿qué función cumplió nuestro embudo?, ¿cómo puedo poner en práctica el primer experimento en mi hogar?*

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

1. De acuerdo a la primera experiencia, identifica el tipo de mezcla que se formó en cada caso.

	Tipo de mezcla
Agua y tierra	
Sal y agua	
Azúcar y harina	
Agua y Aceite	
Extracto verde	

2. En la primera separación ¿qué función cumplió nuestro embudo? Argumenta.

3. ¿Cómo puedo poner en práctica el primer método de separación en mi hogar?

4. En la segunda separación ¿Por qué la sal no actúa igual que el agua? Explica.

Ilustración 6. Apartado Construyamos Conocimiento.

Finalmente, los estudiantes trabajaron algunas preguntas de reflexión como *¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿por qué?, ¿cómo consideras qué fue el trabajo de tu grupo? ¿lograron los objetivos?, ¿Ahora, cuál es tu concepto sobre mezcla?*

Análisis

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos de la temática 2, estos datos fueron sistematizados y representados en seis categorías: *Tipos de mezclas, Características de las mezclas, Separación de mezclas, Propiedades de la materia, Naturaleza práctica de Laboratorio y Elementos de trabajo.*

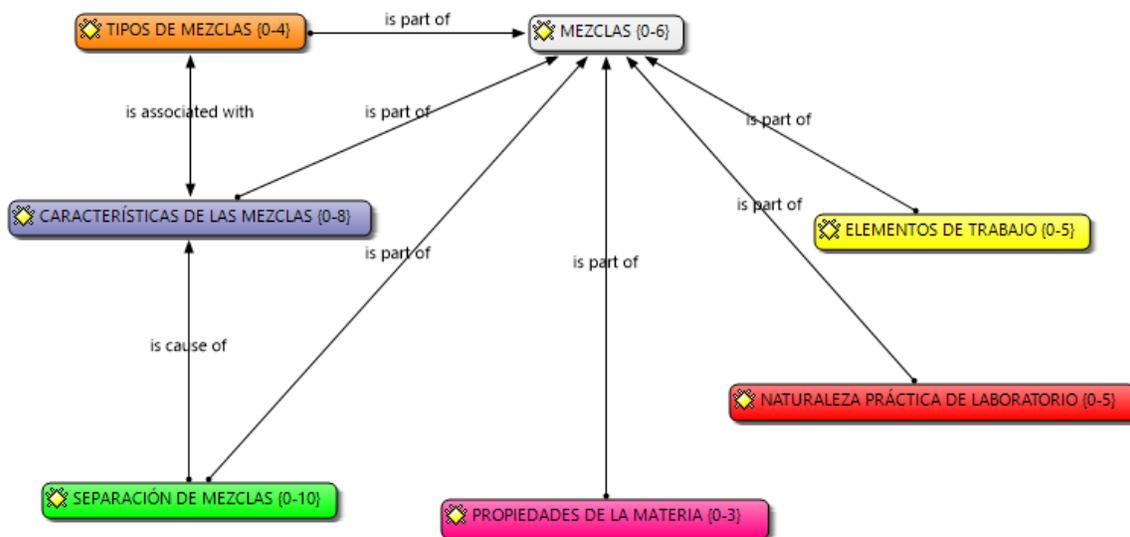


Figura 16. Categorías principales de la temática 2.

a. Tipos de mezclas

En esta subcategoría el alumnado expresa dos concepciones mezcla heterogénea y mezcla homogénea, donde se expresa con mayor frecuencia la mezcla que tiene varias capas, pues es más fácil para ellos identificarla (heterogénea) (figura 11).

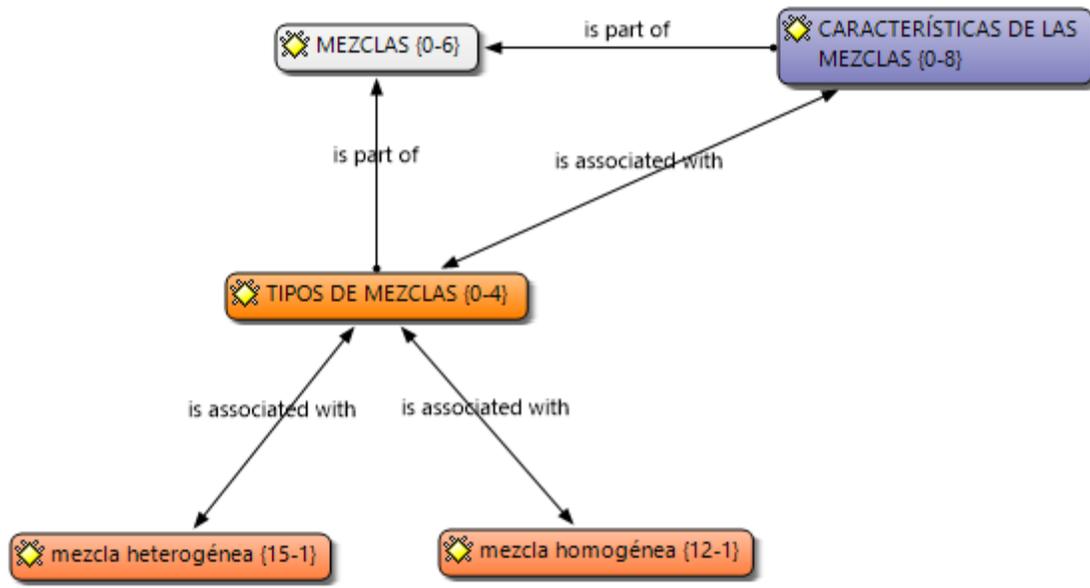


Figura 17. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría Tipos de Mezclas.

En efecto, las respuestas de los estudiantes permiten ver el reflejo de algunos conceptos apropiados, como se menciona a continuación:

G1:T2: [Haciendo referencia a la pregunta: Ahora, ¿cuál es tu concepto sobre mezcla?] “La mezcla es la unión de una o más sustancias, lo cual hay dos tipos de mezclas homogénea son las que sus sustancias que no se pueden ver a simple vista y la heterogénea son las que sí se pueden ver a simple vista”

En relación a la respuesta de los estudiantes como es mencionado por Siso et al (2015), la mezcla formada presenta características propias diferentes a la de sus componentes, estas características varían según las proporciones en que se encuentran las sustancias que las forman. Es así también como vemos la relación con la categoría características de las mezclas, debido a que los estudiantes asocian la unión de sustancias, color, textura para así reconocer y clasificar el tipo de mezcla.

b. Características de las Mezclas

En esta subcategoría mostramos cómo el estudiantado describía las Mezclas, principalmente por la *unión de sustancias, color-textura, componentes como la clorofila, en sabor y variación de color* (Figura 12).

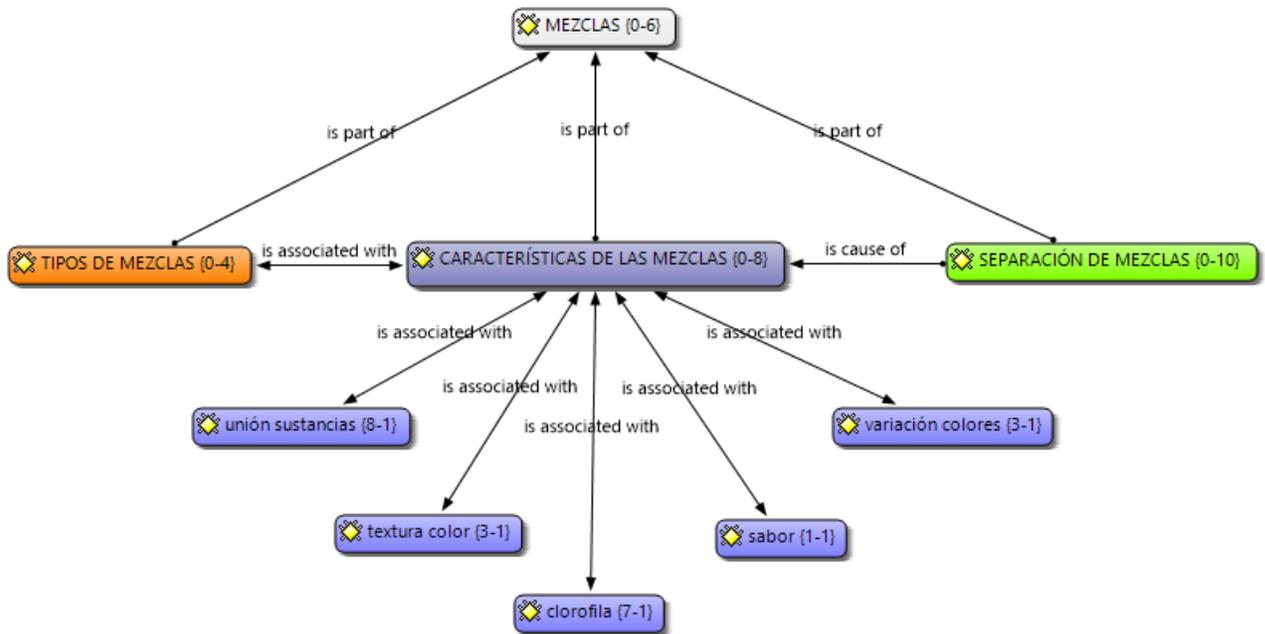


Figura 18. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Características de las Mezclas*.

Acorde con esta subcategoría, los y las estudiantes expresaron algunos tipos de propiedades que definen una mezcla, entre esas tenemos **Unión sustancias**, allí esta tendencia fue nombrada mayor número de veces por los grupos de trabajo, ya que tuvieron la oportunidad de realizar algunas experiencias como agua y sal, harina y azúcar morena, pues allí observaban con base al paso a paso la unión de algunas sustancias. Además, se lograba ver una **variación de colores** cuando se realizó la mezcla de agua y aceite, e incluso cuando el zumo de la espinaca es puesto en la tiza y esta empieza a ascender y a crear anillos de colores.

G4:T2: [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué puedes observar cuando mezclas el azúcar y la harina? ¿Qué otro método utilizarías para su separación?] “Por la textura, el color, el tamaño y el método utilizado fue el tamizado”

G5:T2: [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué puedes observar cuando mezclas el azúcar y la harina? ¿Qué otro método utilizarías para su separación?] “Lo que podemos observar son dos colores uno era como amarilla y el otro blanco, y se utilizó el tamizado para separar”.

Según la teoría, las primeras mezclas fueron preparadas con fines de alimentación y para la preparación de medicinas utilizando plantas (Álvarez, 2012), hemos utilizado en esta experiencia la espinaca, para también mencionar un tipo de separación de mezclas como lo es la cromatografía.

Vemos también asociaciones con la categoría *separación de mezclas*, la cual hace parte de las *características de las mezclas*, ya que dependiendo de estas características se define que método utilizar para la separación de las mezclas, ya sea por su color, textura, etc., como se ve anteriormente en las respuestas de algunos grupos de trabajo.

c. Elementos de trabajo

En esta agrupación de concepciones mostramos algunas tendencias relacionadas con los elementos de trabajo.

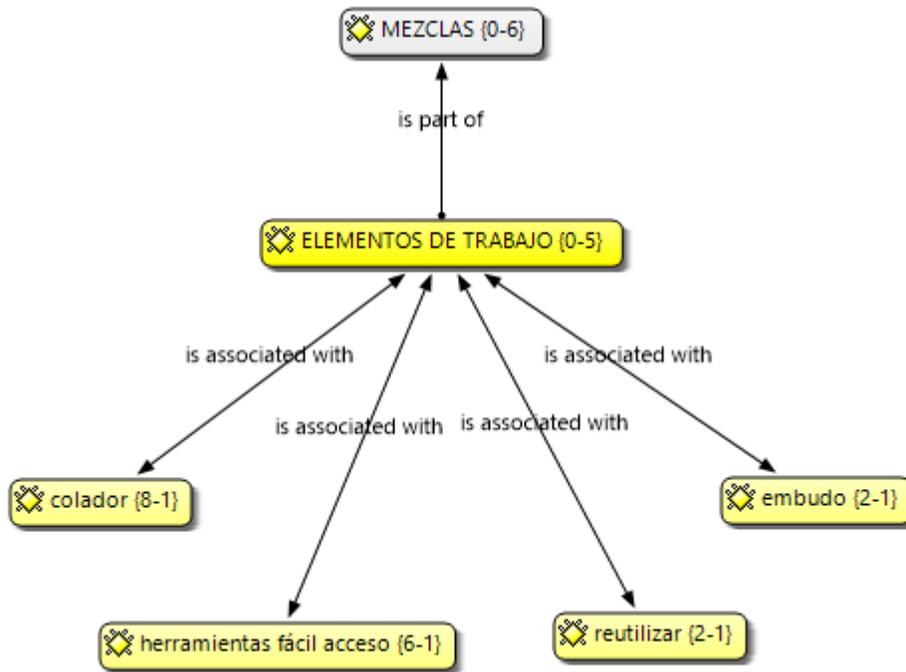


Figura 19. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Elementos de trabajo.

De acuerdo a las respuestas de los y las estudiantes se observa que la mayor parte conciben las herramientas de fácil acceso como aquellos objetos y/o utensilios que tienen a la mano o se les permite encontrar con facilidad en su casa, lugar de estudio etc.

A continuación, mostramos algunas evidencias de las respuestas generadas por los estudiantes para algunas de las subcategorías:

G3: T2: [Haciendo referencia a ¿Qué procedimiento emplearías para separar las semillas trituradas del jugo? En la categoría de Elementos de trabajo] *“un procedimiento y objeto que yo utilizaría sería utilizar un colador para separar las semillas del jugo”*

G7: T2: [Haciendo referencia a la pregunta Construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de Laboratorio, en la categoría de Elementos de trabajo] *“pues pudimos hacer varias cosas con elementos de fácil acceso y vimos varias mezclas decantación, tamizado y filtración”*:

La enseñanza de las ciencias, se basa en los métodos y medios que el profesor logre emplear para el aprendizaje de los y las estudiantes, los cuales recreen el bienestar de los alumnos ya sea en el aula o en el laboratorio, para que así desarrollen creatividad con materiales de fácil acceso y lograr una experiencia de laboratorio satisfactoria. Es así como hemos ajustado los materiales al contexto social en el que nos encontramos con el de no limitarnos a la infraestructura de la institución educativa, ya que algunas no cuentan con el espacio físico adecuado y esto no es un obstáculo sino una alternativa para reinventarse.

d. Naturaleza de la práctica de laboratorio

En esta categoría, se emplearon preguntas como *¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿Por qué?, ¿Cómo consideras qué fue el trabajo de tu grupo? ¿Lograron los objetivos?*, donde se pretendía que los y las estudiantes analizaran las diferentes situaciones y experiencias de aula que se realizaban. Como bien es mencionado por Ramírez y Mendoza (2011), la química está dentro de las ciencias más entretenidas, pues con ella se puede conocer y aprender una serie de conceptos, los cuales se pueden poner a prueba por medio de la experimentación.

La química está presente en nuestro diario vivir, es así como consideramos importante el papel de la institución educativa en la comprensión del mundo, pues allí los materiales existentes en la naturaleza y en nuestra vida diaria son mezclas de sustancias. Algunos estudiantes relacionan:

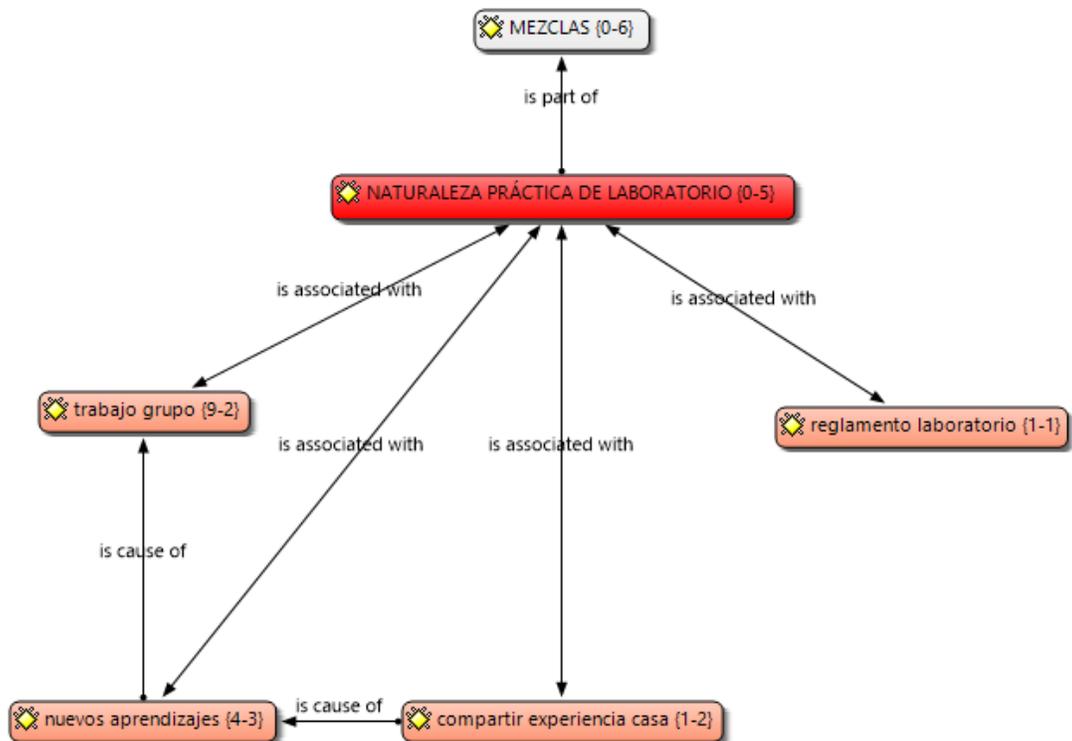


Figura 20. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Naturaleza Práctica de Laboratorio.

Por tanto, la representación anterior muestra que la subcategoría más representativa es *trabajo en grupo*, pues por medio de diferentes metodologías se lleva a la estimulación de procesos investigativos, para que no lo vean de forma aburrida y se ajusten al entorno en el que se encuentran. Por tal motivo el trabajo grupo es fundamental para el desarrollo de conceptos y actitudes en los estudiantes.



Figura 21. Trabajo en grupo "Separación de mezclas".

Como hemos mencionado anteriormente, el trabajo en grupo estimula debates, las cualidades morales, la tolerancia, la reflexión, la creatividad, la iniciativa, la curiosidad y la solidaridad con su equipo de trabajo, siendo beneficiarios de mejores aprendizajes (**Figura 19**).

e. Separación de mezclas

En esta subcategoría se identificaron 8 tendencias, en donde se identifican los diferentes tipos de separación de mezclas que logramos percibir a simple vista.

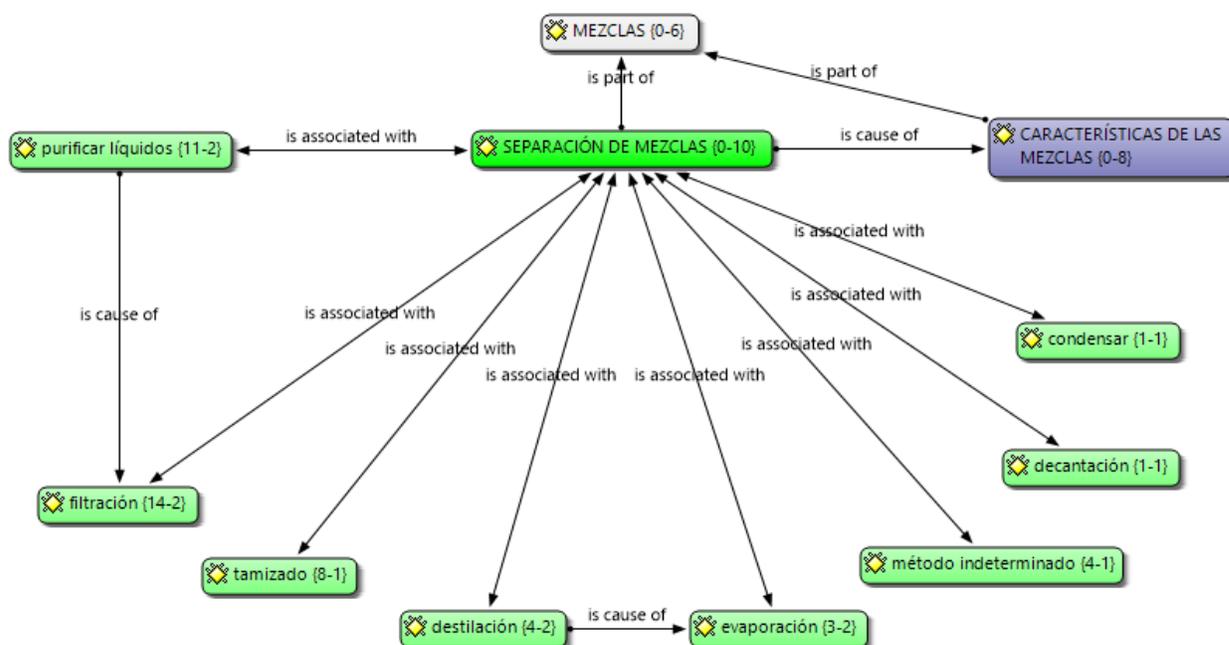


Figura 22. Concepciones del estudiantado sobre la categoría Separación de Mezclas.

Como mencionábamos anteriormente, para la primera sección era muy común que los estudiantes, discutieran si el jugo de cholupa era una mezcla homogénea o heterogénea, dando así su opinión desde el conocimiento y la experiencia en casa, cuando preparaban o imaginando la situación.

Abordamos por medio de situaciones de la vida cotidiana y sus diferentes relaciones con las reacciones químicas, García (2000), define la enseñanza problemática como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento, es decir, formas de realidad, y en el que interviene y se desarrolla la creatividad. Bajo este método los y las estudiantes adquieren habilidades de pensamiento básicas y superiores, en vez de memorizar, oír, escribir

y aplicar formulas, allí en este apartado se le exige pensar, proponer hipótesis e incluso preguntas que quisieran fuesen resueltas y participar en grupo.

Al respecto algunas de las respuestas textuales de los estudiantes, dan cuenta de los aprendizajes generados con las actividades propuestas, haciendo referencia al tipo de mezcla según la situación problematizadora:

G7: T2: [Haciendo referencia a la pregunta: ¿Qué puedes observar cuando mezclas el azúcar y la harina? ¿Qué otro método utilizarías para su separación?] *“Estas mezclas forman una mezcla homogénea ya que no se pueden ver sus componentes a simple vista y conservan sus propiedades químicas”*

Aquí se puede analizar que el estudiante desarrolla el ejercicio propuesto, lo relaciona con la teoría presentada, genera decisiones acerca de los resultados y presenta los hallazgos de las mezclas, por medios artesanales expresados con términos técnicos.

7.3.3. *Temática 3: Y tú, ¿Cómo reaccionas?*

El objetivo de esta unidad fue orientar los principios básicos de las reacciones químicas, origen, tipos y procesos. Para ello se elaboró una guía didáctica de clase, constituida por cuatro partes, la primera sección consistía en una situación problema para contextualizar sobre el tema, un *¡sabias qué!* para explicación teórica, la segunda y tercera sección consistía en *“manos a la obra”* y *“construyamos conocimiento”* donde se elaboraba todo lo procedimental, y la cuarta sección consistía en construir ese conocimiento según lo realizado *“es hora de reflexionar”*. En la tabla se expone las finalidades de enseñanza que se consideró para el desarrollo de esta temática.

Tabla 10: Aspectos didáctico de la temática 3

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Reconocer los diferentes tipos de reacciones. Explicar los mecanismos presentes en cada reacción.	Guía de Laboratorio <i>“Y tú, ¿Cómo reaccionas?”</i>
Procedimentales	Realizar diferentes experiencias que ayuden a identificar los tipos de reacciones.	Desarrollar el Item <i>“Manos a la Obra”</i> y <i>“Construyamos Conocimiento”</i>

Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.

Actitudinales

Valorar la existencia de procesos químicos que conllevan a la transformación de la materia en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

Trabajar de manera activa y participativa con tus demás compañeros llevando a cabo las experiencias propuestas.

Debatir y reconocer diferentes puntos de vista en las actividades de aula, que conlleven a la argumentación de posturas de pensamiento.

Desarrollar las preguntas y dibujos de la sección ***“Construyamos Conocimiento”*** y ***“Es hora de reflexionar”***

Socialización grupal de la temática trabajada.

Integración para el fortalecimiento del trabajo en equipo.

En esta categoría se expone el tema de las reacciones químicas, su origen, un poco de la historia y se puntualizan algunos conceptos como, por ejemplo, las reacciones no suceden cada vez que se combinan dos sustancias, pero siempre las combinaciones forman mezclas. En estos casos, ocurre un cambio físico y no químico.

GUÍA DE LABORATORIO N° 03: Y tu... ¿cómo reaccionas?

¡SABIAS QUE...!

Recordemos que las reacciones químicas no suceden cada vez que se combinan dos sustancias. Siempre las combinaciones forman mezclas. En estos casos, ocurre un cambio físico y no químico. Las reacciones químicas no solo ocurren en el laboratorio, cuando hervimos un huevo crudo, se transforma, el huevo cambia químicamente. El huevo duro es un producto y nunca regresará a su composición anterior. De la misma forma, cuando ponemos la masa de las galletas al horno, su composición química cambia. Las galletas horneadas saben y huelen diferente de la masa. Estas son pistas que indican que ocurrió un cambio químico. (Winterberg, 2018) Para que se produzca una reacción química, las partículas de los reactivos deben colisionar entre sí. A más colisiones, más rápido ocurren las reacciones. Para que un choque sea eficaz, tiene que haber la energía suficiente para que se rompan los enlaces en los reactivos y tiene que haber una orientación adecuada para que se puedan unir después y formar productos.



Ahora bien, la forma más simple de un reactivo es un elemento. Un elemento es una sustancia que contiene solamente un tipo de átomo. Por ejemplo, el oxígeno es un elemento. El agua está compuesta por dos elementos: oxígeno e hidrógeno. Cuando se unen dos o más elementos, el resultado es un compuesto. Los compuestos también pueden ser reactivos.



Existen muchísimos compuestos para enumerarlos todos. En cambio, la cantidad de elementos es limitada. Se pueden comprender gracias a un esquema llamado *tabla periódica*. En este esquema se organizan los elementos por el número atómico. Este número corresponde a la cantidad de protones en cada átomo. También contiene la masa atómica: la cantidad de protones sumada a la cantidad de neutrones.

Catalizadores

Los catalizadores ayudan a acelerar una reacción. Cuando se agrega un catalizador a un reactivo, la energía aumenta. Una mayor energía en la

Ilustración 7. Teoría para la categoría Reacciones Químicas.

Asimismo, los y las estudiantes siguen con el desarrollo de pequeñas actividades con respecto a la teoría de Reacciones Químicas, por equipos de trabajo argumentan como hubiese sido el aporte de Antoine-Laurent Lavoisier a la ciencia con otras condiciones de vida, e incluso reconocer quien formuló el átomo, la tabla periódica y el plástico. Además, los estudiantes debían realizar una sopa de letras y por último plantear hipótesis y preguntas con respecto a ¿Ya sabes qué reacción soy?

Para la segunda parte de la guía, se desarrolla el apartado de *¡MANOS A LA OBRA!*, donde se plantean algunas experiencias prácticas, luego pasar al ítem de *¡CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO!*, en el cual en grupos de trabajo comparten ideas, posturas y así mismo concluyen de acuerdo a cada experiencia.

¿Qué materiales pretendes que necesitamos?

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

1. Según lo observado en la *primera experiencia*, ¿cómo explicarías este suceso a tus compañeros? ¿qué reacción ocurre? Argumenta.

2. Antes de realizar la segunda experiencia, escribe que crees que ocurrirá con los 3 trozos de manzana, ¿podrán volver a su estado anterior?, ¿Qué tiene que ver el plástico en esta actividad?, ¿en que interviene el limón, como afectara a la manzana?

Manzana 1	Manzana 2	Manzana 3

Ilustración 8. Apartado de Construyamos conocimiento.

Análisis

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos de la temática 3, estos datos fueron sistematizados y representados en seis categorías: *Reacciones Químicas*, *Tipos de Reacciones*, *Tipos de Oxidación*, *Reactivos-Productos*, *Naturaleza Práctica Laboratorio* y *Contexto de la Práctica de Laboratorio*.

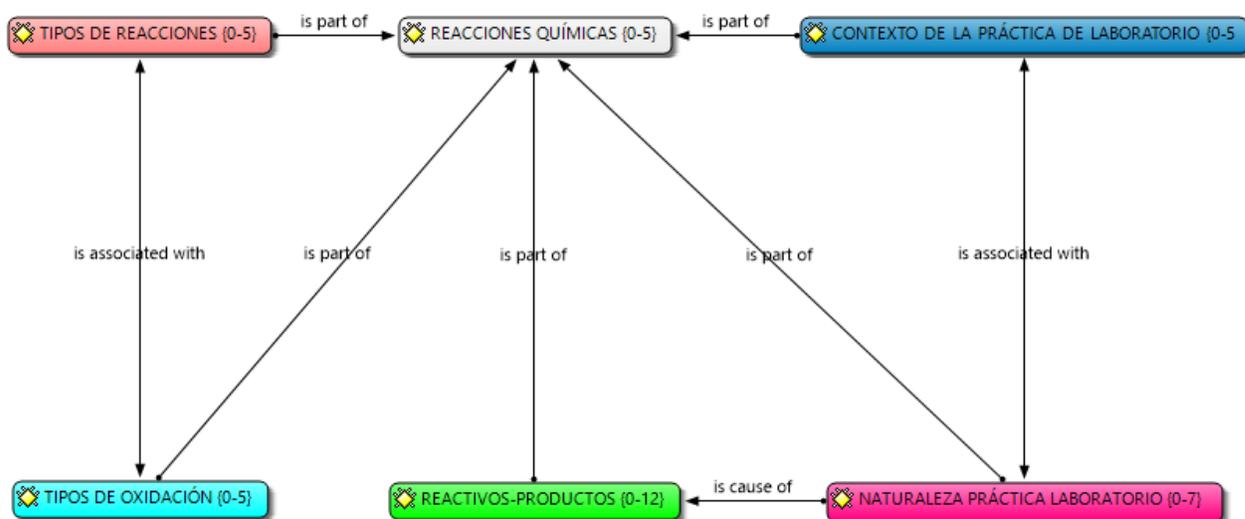


Figura 23. Categorías principales de la temática 3.

a. Tipos de Reacciones

De otro lado las reacciones químicas no solo ocurren en el laboratorio, sino que por ejemplo cuando se hierve un huevo crudo, este se transforma, es decir el huevo cambia químicamente. Así pues, el huevo duro es un producto y nunca regresará a su composición anterior. De la misma forma, cuando se pone la masa de las galletas al horno, su composición química cambia. Las galletas horneadas saben y huelen diferente de la masa; estas son pistas que indican que ocurrió un cambio químico (Winterberg, 2018).

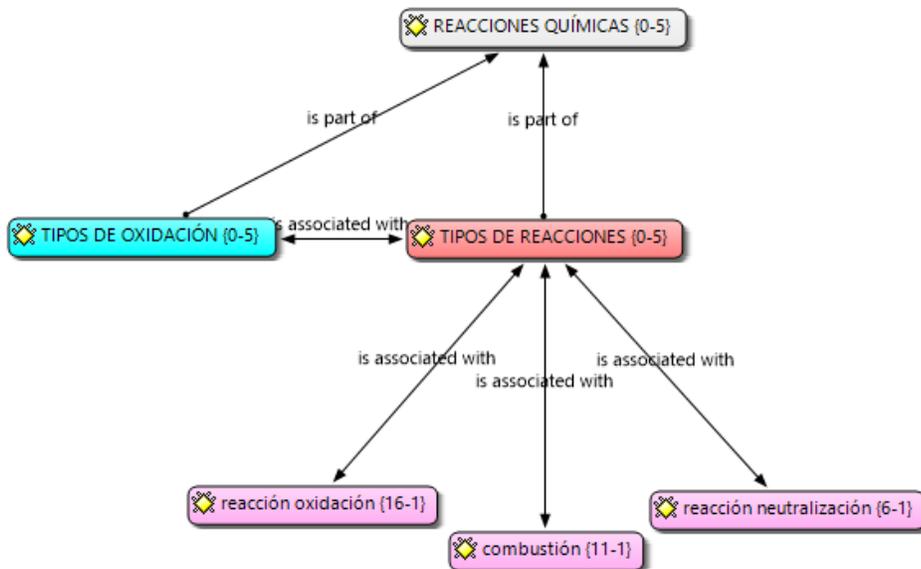


Figura 24. Concepciones del estudiantado sobre la categoría de Tipos de Reacciones.

Así pues, para que se produzca una reacción química, las partículas de los reactivos deben colisionar entre sí. A más colisiones, más rápido ocurren las reacciones. Para que un choque sea eficaz, tiene que haber la energía suficiente para que se rompan los enlaces en los reactivos y tiene que haber una orientación adecuada para que se puedan unir después y formar productos.

Si bien los y las estudiantes reconocen los cambios físicos y químicos en los diferentes fenómenos del ambiente, presentan una dificultad para reconocer diversas reacciones químicas ya que posiblemente ellos poseen el concepto de proceso químico como aquel en el que se transforman sustancias, pero mantienen la dificultad para reconocer que es una sustancia y así mismo entender si se transforma o no con el ambiente o con otras sustancias.

G1: T3: [Haciendo referencia a las hipótesis propuestas de acuerdo a la situación problema] “lo que pasaría es que se mojosea la cadena y toda la cicla por la reacción de lluvia y del sol”

Allí los y las estudiantes reconocen que hay una reacción con el ambiente, pero no identifican de manera acertada que elementos químicos se encuentran implícitos en esta reacción como lo son el oxígeno, entre otros. Es necesario tener en cuenta que el grado de los reactivos químicos sigue siendo muy importante en la síntesis inorgánica (Chang, 2010). Donde la pureza de un agente químico también se puede expresar en términos de grado y los reactivos químicos en la comunidad científica se encuentran comúnmente como grado

espectroscópico, grado analítico, grado sintético y grado de laboratorio. Dependiendo de la naturaleza de los usos, especialmente cualitativos o cuantitativos, se puede seleccionar el grado de reactivos e identificar el tipo específico de reacción.

b. Tipos de Oxidación

La oxidación de los metales es un tipo de reacción muy conocida desde la antigüedad y es de gran importancia en construcciones, joyería, entre otras. La oxidación se le atribuye a Antoine –Laurent de Lavoisier, ya que la definió como unas reacciones en la que una sustancia se combina con el oxígeno para formar óxidos (Orduna y Morrás, 2013). En esta agrupación de concepciones mostramos algunas tendencias relacionadas con los elementos de trabajo.

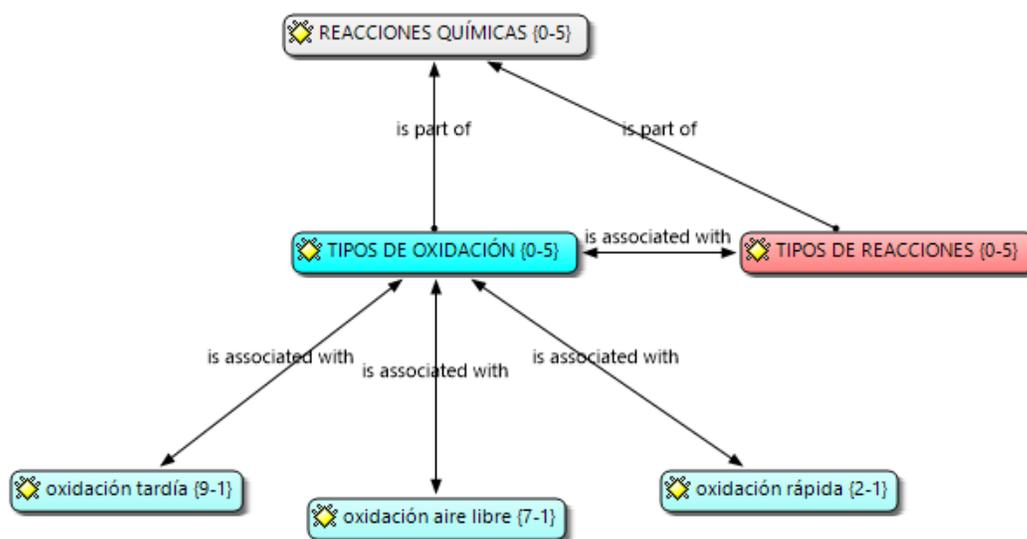


Figura 25. Concepciones del estudiantado para la categoría de Tipos de Oxidación.

En relación a los conceptos y estados de la oxidación, para los y las estudiantes es un poco compleja de asimilar, debido a que es esencial para avanzar en la química inorgánica. Por tanto, los y las estudiantes tienden a interpretar las reacciones químicas como un proceso de modificación, es decir, los cambios químicos se ven como cambios físicos o biológicos

(Jong y Taber, 2014), como por ejemplo considerar que la oxidación del hierro es envejecimiento del hierro.

Implementar esta experiencia de aula que favorezca al aprendizaje significativo, pues en el caso de la química, se hace necesaria la búsqueda constante de estrategias innovadoras que faciliten la labor docente y de los y las estudiantes para la comprensión del mundo o de su vida cotidiana.

Existe un proceso responsable de la oxidación de las frutas y eso representamos con esta experiencia de aula, pues al estar en contacto la fruta con el oxígeno ocurre dicho fenómeno de oxidación; para tratar de que esto se demore en ocurrir, es necesario utilizar cítricos ricos en vitamina C, un antioxidante que neutraliza los agentes que oscurecen las frutas.

Al respecto algunas de las respuestas textuales de los estudiantes, dan cuenta de los aprendizajes generados con las actividades propuestas, haciendo referencia al tipo de oxidación:

G3: T3: [*Haciendo referencia a la oxidación de la manzana*]:

Manzana 1	Manzana 2	Manzana 3
<u>Con la de plástico no le pasa nada porque la protege</u>	<u>El limón actúa como inhibidor o sea retrasa la oxidación de la manzana</u>	<u>La manzana se pone negra porque no hay nada que pueda retrasar esto.</u>

Ilustración 9. Respuesta de la experiencia de la oxidación de la manzana.

Para la realización de este tipo de reacción es necesario que a partir de situaciones de la vida cotidiana relacionen el fenómeno expuesto, pues esto fortalece procesos cognitivos y razonamiento formal, como es mencionado por González (2010), afirma que la vida cotidiana y las situaciones diarias son un recurso didáctico importante para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, ya que aproximan los conceptos al entorno en el que se desenvuelven las

personas y generan rasgos de identidad y apropiación de conceptos por parte de los y las estudiantes, logrando una interdisciplinariedad en los distintos contenidos conceptuales.

c. Naturaleza Práctica de Laboratorio

La enseñanza de la química en el laboratorio, implica una determinada preparación de estrategias de enseñanza, e incluso que los y las estudiantes tengan interés por la práctica. En esta categoría, *Naturaleza Práctica Laboratorio*, se presentan las tendencias de *responsabilidad, materiales laboratorio, herramientas fácil acceso, conocimientos claros*; las cuales son muy importantes para los y las estudiantes en el desarrollo de una experiencia de laboratorio.

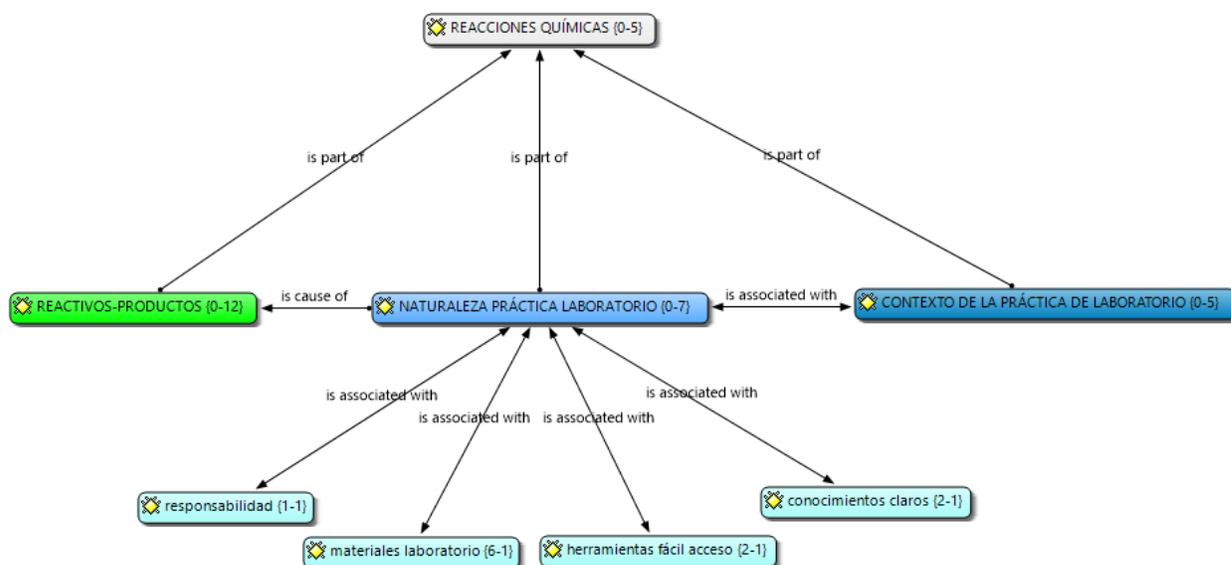


Figura 26. Concepciones del estudiantado para la categoría *Naturaleza Práctica Laboratorio*.

Es necesario reconocer que el desarrollo de algunas actividades de laboratorio, tiende a ser complejo por los docentes, pues muchas de las Instituciones Educativas no cuentan con buena infraestructura y los docentes se quedan en lo tradicional. El desarrollo de las actividades de laboratorio es significativo para el aprendizaje de los y las estudiantes en la química, así pues, los docentes deben replantear su visión de enseñanza al contexto en el que se encuentren, refiriéndonos en contexto a lo rural o ciudad.

La actividad experimental, es uno de los aspectos claves en este proceso de enseñanza, pues se desarrollan habilidades de responsabilidad y como se construye el conocimiento dentro de la comunidad científica.



Figura 27. Purificador de agua artesanal elaborado por cada grupo de trabajo.

Por todo esto se plantean diversas prácticas de laboratorio, rompiendo así el paradigma de la educación tradicionalista del aprendizaje memorístico y se concientiza al alumno de aprender y de llegar más allá del tablero, pues así se desarrolla motivación y colaboración del docente para lograr en los y las estudiantes un aprendizaje propio (Autónomo).

d. Reactivos-Productos

En esta categoría de ***Reactivos-Productos***, encontramos tendencias como *Indicador ácido base, Limón inhibidor, Falta oxígeno, Metal, Lijar, Condiciones diferentes, Hierro, Catalizador, Condiciones únicas, Olor desagradable.*

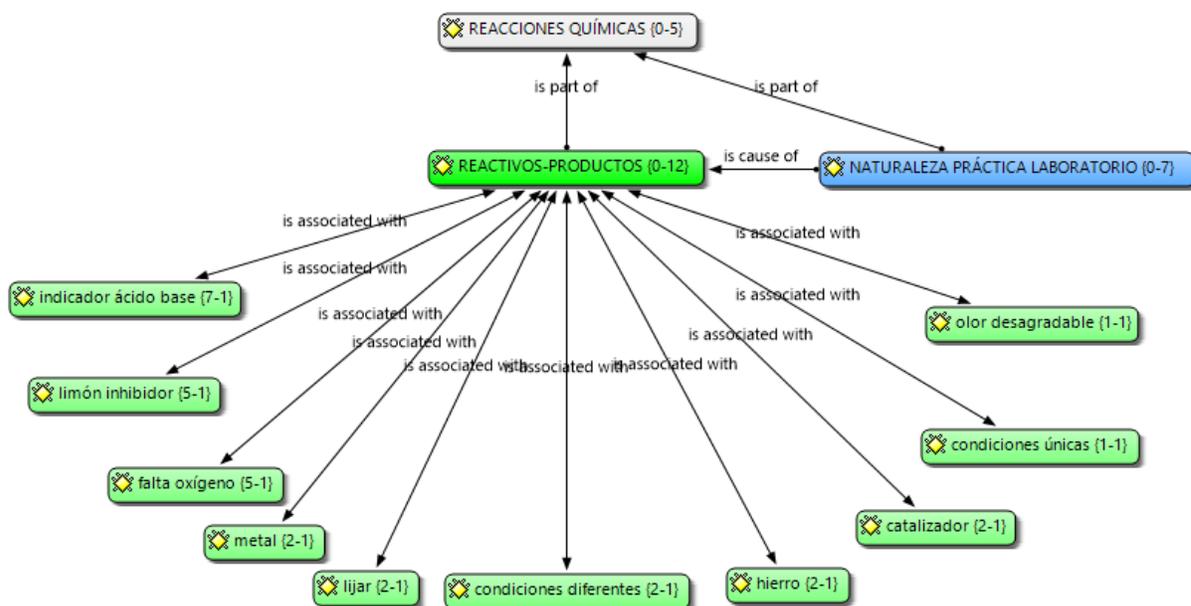


Figura 28. Concepciones del estudiantado para la categoría Reactivos-Productos.

Al respecto de la categoría reactivos - productos para la enseñanza de la Química, teniendo en cuenta que una sustancia que se usa en una reacción química para detectar, medir, examinar o producir otras sustancias se conoce como reactivo químico. De ahí que, frente a los términos de la categoría, algunas de las respuestas de los estudiantes al definir que es una reacción son, citando a los estudiantes:

G6: T3: [Haciendo referencia a la Categoría de Reactivos-Productos]: *“es un compuesto que se agrega a un sistema para provocar una reacción química o se agrega para verificar si se produjo una reacción o no”*.

Si bien, aunque los términos reactivo y producto, a menudo se usan indistintamente, un reactivo es más específicamente una sustancia que se consume en el curso de una reacción química, de acuerdo con las respuestas observadas se puede decir que los estudiantes lograron consolidar el aprendizaje de que una reacción se utiliza para confirmar la detección de la presencia de otra sustancia. Por lo general, la participación de disolventes y catalizadores en el curso de una reacción química no se considera reactivo (Chang, 2010). Así mismo, recalamos que para las Instituciones Educativas de zona rural es muy difícil tener reactivos e incluso herramientas de trabajo para la elaboración de prácticas de laboratorio como es el caso particular de la nuestra, por eso se hace importante implementar recursos de fácil acceso, de la vida cotidiana, para así llevar a cabo la explicación de la temática correspondiente.

El aprendizaje y comprensión de las reacciones químicas en grado décimo, es fundamental en el proceso académico de los estudiantes, ya que estos sientan las bases del conocimiento químico y científico de los educandos, por esto es indispensable buscar diferentes estrategias educativas que favorezcan las habilidades científicas, cognitivas y actitudinales de los estudiantes para que conlleven a la creación de diferentes secuencias didácticas (Carrillo, 2015); en este sentido es importante realizar diferentes experiencias de aula y guías didácticas que den un verdadero sentido al concepto de las reacciones químicas y los utensilios de fácil acceso para el desarrollo de estas.

e. Contexto de la Práctica de Laboratorio

Para esta categoría Contexto de la Práctica de Laboratorio, se reflejaron las tendencias de *Condiciones vida, Abandono y Renovar*.

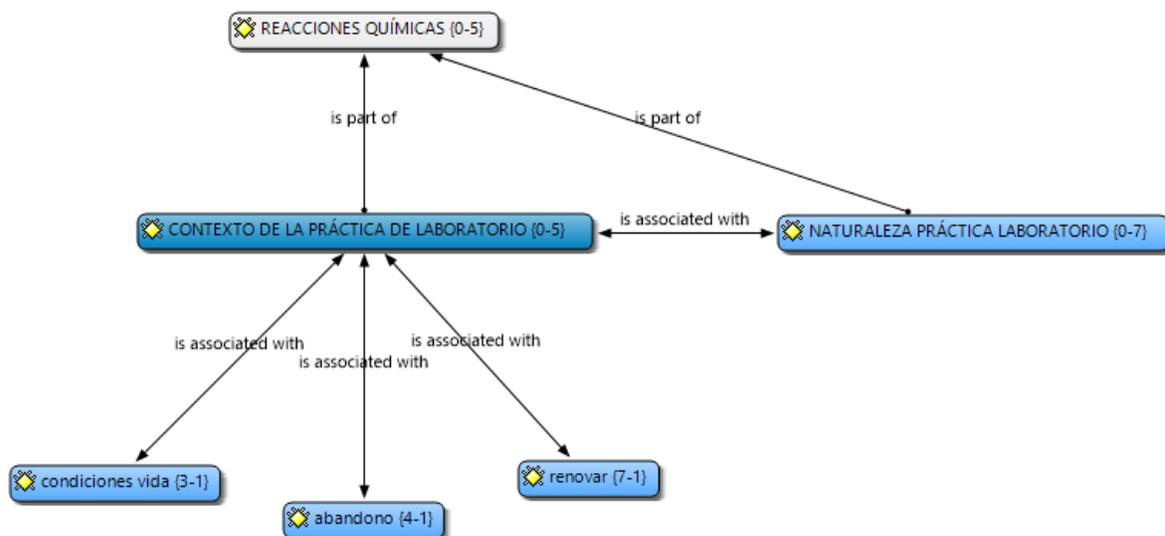


Figura 29. Concepciones del estudiantado para la categoría Contexto de la Práctica de Laboratorio.

Ahora bien, la enseñanza de la química presenta muchas dificultades en diferentes Instituciones Educativas, pues es un reto para el docente tratar de no someterse a políticas educativas, sino replantearlas para el contexto en el que se encuentren, pues la enseñanza tradicional de esta, obstaculiza su aprendizaje.

De acuerdo a Ordaz y Britt (2018), la enseñanza vertical y unidireccional en la química, parece aislar tanto al docente como al estudiante en dinámicas educativas diferentes, por tanto

se hace mucho más tedioso el aprender conocimientos y así mismo el proceso formativo, es por esto que como docentes hemos tenido en cuenta el contexto rural de la Institución Educativa y el contexto de las familias, pues el desarrollo de las experiencias de laboratorio permitieron el fortalecimiento de concepciones iniciales y la creatividad de cada estudiante para la construcción de herramientas que se utilizarían durante toda la intervención.



Figura 30. Reactivos de la Institución Educativa.

Las actividades propuestas dentro de la intervención didáctica, permitieron reconocer el fortalecimiento de las concepciones del educando sobre el aula de laboratorio, ya que después de ver las condiciones en el que se encontraba el laboratorio (abandono), se realizó un trabajo con todo el salón para ir organizando el aula y agregar pancartas con las normas de bioseguridad que se deben seguir dentro de un laboratorio, para así obtener mejores resultados.

7.3.4. Temática 4: ¿Será cuestión de magia?

El objetivo de esta temática, fue identificar las características de la ley de la Conservación de la materia en las reacciones químicas inorgánicas. Para ello se elaboró una guía didáctica de clase constituida por cuatro partes, la primera sección consistía en una situación problema para contextualizar sobre el tema, un ¡SABIAS QUÉ! para explicación teórica, la segunda y tercera sección consistía en “MANOS A LA OBRA” y “CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO” donde se elaboraba todo lo procedimental, y la cuarta sección consistía en construir ese conocimiento según lo realizado “ES HORA DE

REFLEXIONAR”. En la tabla se expone las finalidades de enseñanza que se consideró para el desarrollo de esta temática.

Tabla 11: Aspectos didácticos de la temática 4.

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	<p>Reconocer la Ley de la Conservación de la materia.</p> <p>Identificar las características de la ley de la Conservación de la materia en las reacciones químicas inorgánicas.</p> <p>Explicar de manera sencilla qué es la Ley de Lavoisier utilizando ejemplos de la vida cotidiana.</p> <p>Reconocer el contexto histórico en el cual se llevaron a cabo los experimentos de Lavoisier y su ley de conservación de la materia.</p>	<p>Guía de laboratorio “¿Será cuestión de magia?”</p>
Procedimentales	<p>Realizar diferentes experiencias que ayuden a identificar la Ley de la conservación de la materia.</p> <p>Llevar a cabo procesos estequiométricos y realizar cálculos correspondientes.</p> <p>Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.</p>	<p>Desarrollo de los ítems: “Manos a la obra” y “Es hora de reflexionar”</p>
Actitudinales	<p>Valorar las prácticas químicas de tipo artesanal de la población de villa vieja relacionadas con la transformación de la materia.</p> <p>Colaborar e integrarse de forma participativa con tus demás compañeros realizando las diferentes demostraciones guiadas por tus profesores.</p> <p>Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo</p>	<p>Desarrollo de las preguntas de la sección “Es hora de reflexionar”</p> <p>Socialización grupal de la temática trabajada.</p>

Para la realización de la temática 4, aplicamos unas breves, pero productivas actividades, la primera consto de la lectura de una situación problema ¿Será cuestión de magia?, para luego responder unas preguntas que trae la guía. Con ellos se busca que los y las estudiantes reconozcan la temática de la guía.

Posterior a esta actividad se realiza una pequeña Contextualización, en donde pueden dar su opinión y preguntas que le surgen. Seguidamente viene una actividad con respecto a la teoría, Código Lavoisier, luego se inicia con ¡MANOS A LA OBRA!, pues allí desarrollan experiencias de laboratorio sencillas con materiales de fácil acceso. Como última actividad el estudiante por medio de un esquema expone su experiencia, describiendo lo observado, explicando y argumentando científicamente y como se relaciona esto con la sociedad.

Esta clase de guía, le permitía al estudiante explorar muchos conceptos que en algún momento había escuchado pero que no tenía muy clara. A continuación, ilustramos los resultados relacionados con el ítem “*Es hora de Reflexionar*”:

Primera experiencia: agrega las conclusiones y resultados obtenidos

<p>Dibujo o esquema de la experiencia</p>	<p>Descripción de lo observado A medida que agregue el bicarbonato al vinagre de la botella, el globo empezó a inflarse, lo que generó dióxido de carbono e hizo que el globo se inflara.</p>
<p>Explicación y argumentación científica El bicarbonato reaccionó al vinagre produciendo dióxido de carbono y por tanto el globo empezó a inflarse.</p>	
<p>Relación con la sociedad La relación que existe con la sociedad es que el vinagre es bueno para desinfectar y el bicarbonato es bueno para el blanqueamiento de algunas cosas.</p>	

Ilustración 10. Tabla de reflexión sobre la primera experiencia T4:E1

Consideramos que la realización de estas actividades constituye una oportunidad valiosa en el desarrollo cognitivo y motivación del estudiante (Espinoza et al., 2016), aunque esta guía fue implementada desde casa por temas de pandemia, los chicos aún estaban motivados por realizar las actividades propuestas y lo hicieron de la mejor forma.

Logramos por medio de una red social, en este caso WhatsApp Messenger, explicar de la mejor forma la teoría y resolver dudas, por medio de videos y audios. Para este caso, se partió de los conocimientos cotidianos de los y las estudiantes sobre esta ley de conservación de la materia. Entonces, se establecieron finalidades de enseñanza para abordar este tema, evaluando sus finalidades, el contexto histórico que se llevó a cabo para los experimentos de Lavoisier. Por lo tanto, con esta práctica hemos reforzado los conocimientos sobre este tema, y se ha contribuido a la superación de concepciones erróneas o alternativas.

A continuación, presentamos las categorías encontradas para esta temática *Conservación de la Materia*, las tendencias fueron: *Representación de la materia*, *Reacciones químicas*, *Cambios de la materia*, *Naturaleza de la práctica de laboratorio*.

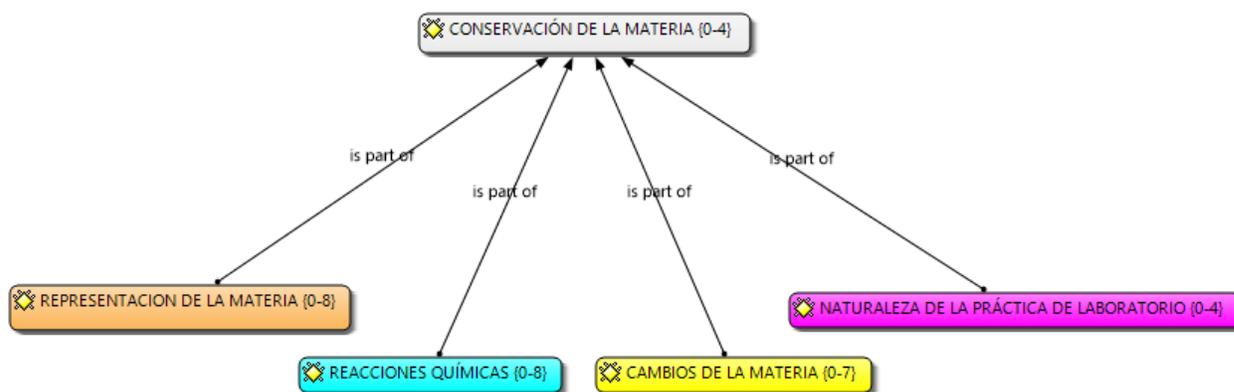


Figura 31. Categorías Principales en la temática 4.

a. Representación de la materia

Ahora bien, describiendo la primera categoría denominada *Representación de la materia*, encontramos tendencias como la de mezcla con mayor puntaje, pues es muy común para los y las estudiantes reconocer el proceso macroscópico, el cual pueden observar a simple vista, pero no reconocer la situación final de un cambio químico expresada a nivel

microscópico, que se da de una situación inicial. A continuación, se hace representación de la respuesta de uno de los estudiantes:

E3:T4: [Haciendo referencia a la categoría Representación de la Materia]: “Al mezclar el jabón en polvo con el agua se produjo una mezcla homogénea pero no todo se disolvió”.

E12:T4: [Haciendo referencia a la categoría Representación de la Materia]: “Lo que sucede es al mezclar jabón líquido con el pegante se ha creado una mezcla homogénea”.

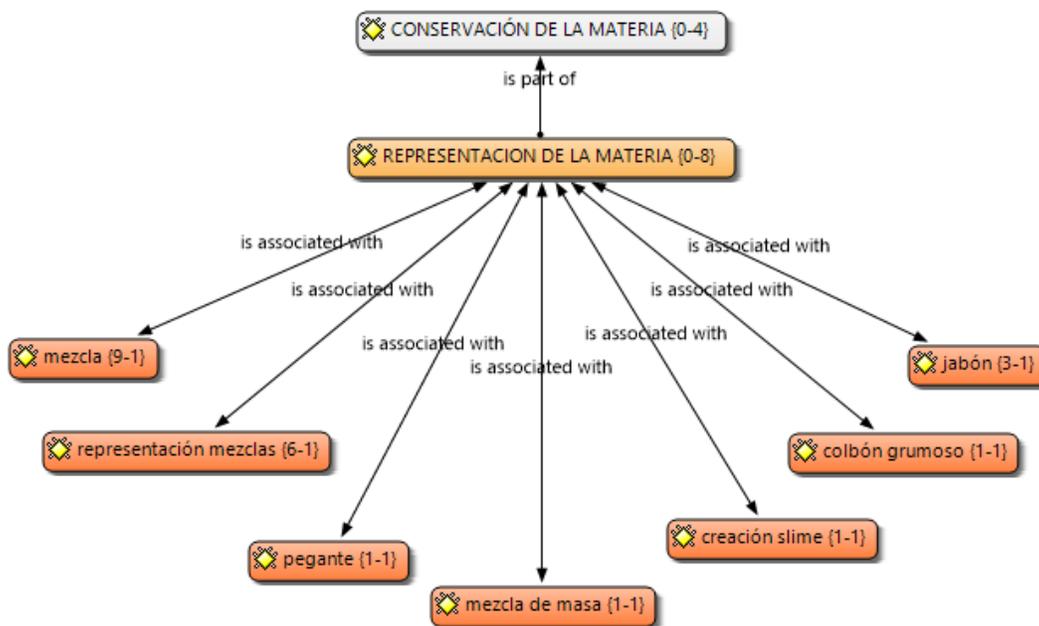


Figura 32. Concepciones del estudiantado para la categoría Representación de la Materia.

Es por esto que la química es una de las ramas de la ciencia que define los cambios que experimenta la materia y las teorías que explican dichos cambios. Es por esto que los y las estudiantes en la experiencia de crear el Slime casero, no identificaron que estuviese ocurriendo una reacción química, sino que lo asociaron directamente con una mezcla. Como es mencionado por Casado y Raviolo (2005), muchas de las dificultades encontradas en la química surgen de la falta de falencias conceptuales y diferenciación entre el nivel microscópico y macroscópico de la química y las relaciones que se dan entre ellos.

b. Reacciones químicas

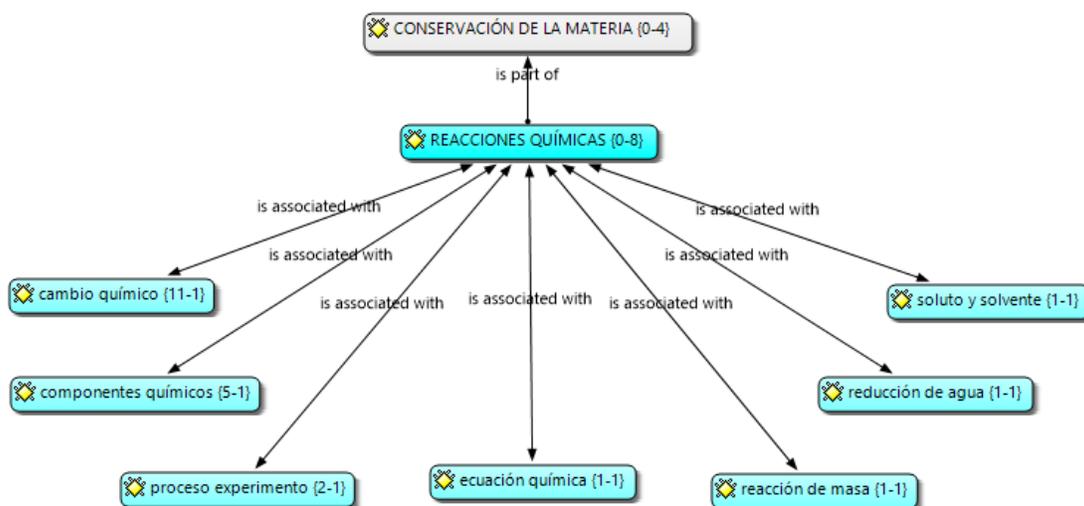


Figura 33. Concepciones del estudiantado para la categoría *Reacciones Químicas*.

Para esta subcategoría, se evidencia que la tendencia de mayor puntaje es *cambio químico*, pues allí los y las estudiantes, han creado una concepción alternativa frecuente como una modificación en la cual la sustancia varía su apariencia o propiedad, pero mantiene su identidad, pues a esta idea han contribuido la mayoría de los libros de textos escolares, donde se refieren a modificación mas no a una transformación de sustancias (Raviolo et al., 2011).

Lo anterior se evidencia en la descripción de lo observado del estudiante:

E6: T4: [Haciendo referencia al cambio químico] “Al mezclar el vinagre con el bicarbonato lo que esto ocurre es que el bicarbonato se evapora y se convierte en un estado gaseoso”.

En esta reflexión del estudiante se percibe la comprensión del concepto y la pertinente explicación del proceso que se propuso en la actividad de la guía, además como indica Garritz (1994), una reacción química es básicamente un proceso en el que se produce un cambio químico integral de un reactivo durante la conversión del reactivo en productos. En las reacciones químicas, el movimiento electrónico implica encabezar la formación y ruptura de un enlace. Los diferentes tipos de reacciones químicas en la química inorgánica se pueden clasificar de más de una manera.

En los hallazgos de los análisis del conocimiento que consignaron los estudiantes en las guías, es un concepto consolidado como se dan las reacciones químicas inorgánicas amplias, pues abarcan el concepto desde diferentes perspectivas y definiciones o características, pero sin tener claridad de este. Además, la experiencia en casa para cada

estudiante fue significativa, pues el uso de herramientas de fácil acceso facilita la construcción de la práctica, también logramos familiarizarnos con las TIC, ya que por medio de plataformas como meet y WhatsApp, se realizaban las respectivas explicaciones sobre la tematica.

c. Cambios de la materia

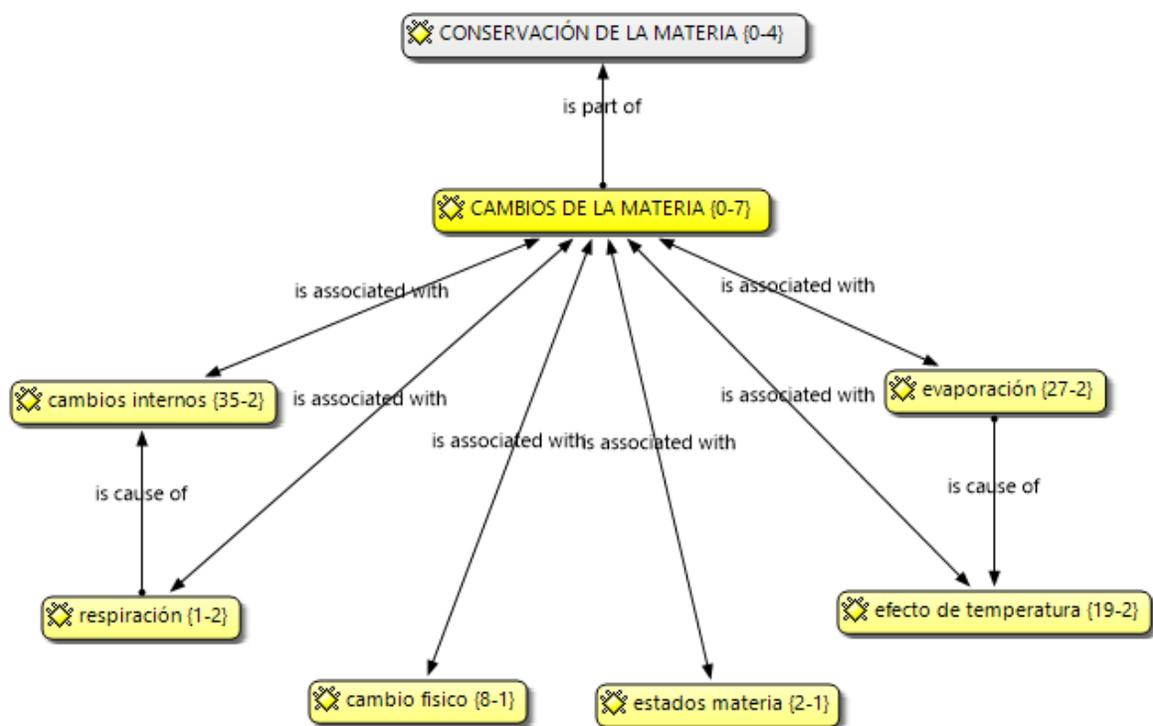


Figura 34. Concepciones del estudiantado para la categoría Cambios de la Materia.

En esta subcategoría, encontramos seis (6) tendencias, en donde se evidencia con mayor puntaje cambios internos y de menor puntaje respiración. Para este caso los y las estudiantes han reconocido que internamente ocurren cambios en la materia y los han descrito para la situación experimental de la primera experiencia con vinagre y bicarbonato.

E1:T4: [Haciendo referencia a cambios internos] *“Que al dejar caer el bicarbonato que está dentro de la bomba, sobre la botella la cual contiene vinagre se empieza a inflar lentamente el globo”.*

Como es mencionado por Caamaño y Oñorbe (2015), una de las dificultades de la química es la descripción de la materia, pues se encuentra a nivel macroscópico (el cual observamos fácilmente), microscópico (nivel atómico) y representacional o gráfico (símbolos, ecuaciones, formulas), pues los y las estudiantes aun no diferencian entre estos

niveles. Este último, se evidencia en las respuestas de los y las estudiantes cuando se refieren a cambios de la materia como aquellos que fácilmente se pueden observar como la respiración, el cambio de color, olor, entre otras, sin diferenciar las que ocurren a nivel atómico y mucho menos lograr una representación de ecuaciones con respecto a estas reacciones.



Figura 35. Experiencia de laboratorio en casa (Vinagre+Bicarbonato).

Así mismo, podemos ver en la respuesta anterior mencionada por el **E1**, como describe el cambio de la materia a partir de lo que observan y el procedimiento, pero no describen más allá de este nivel como por ejemplo describir la transformación que ocurre al combinarse el Bicarbonato de Sodio y el Vinagre, dado que el resultado final es agua, Acetato de sodio y dióxido de carbono, siendo este último compuesto el que hincha el globo y la reacción se da por terminada cuando se consumen los reactivos o sea cuando no se produce más CO_2 (no se hincha más el globo).

Además, como es mencionado en el ejemplo expuesto por Jong y Taber (2014), los estudiantes pueden interpretar el producto de un cambio químico como una mezcla en la que aún persisten las sustancias originales, pero no reconocen un proceso como un cambio químico debido a la falta de conocimiento suficiente de la identidad de la sustancia.

d. Naturaleza de la Práctica de Laboratorio

En esta subcategoría los y las estudiantes relacionaron aptitudes que lograron desarrollar a lo largo de la experiencia de laboratorio como lo fue la *atención, el entretenimiento y la reflexión*.

Como se ha mencionado anteriormente, la actividad experimental es clave para la enseñanza y aprendizaje de la química, donde estas influyen en ciertas habilidades y destrezas de los estudiantes y además en habilidades del pensamiento científico; también se ha recalcado el valor de planear y desarrollar diferentes actividades con objetivos principales como aprender ciencias, aprender que es la ciencia y aprender a hacer ciencia (López y Tamayo, 2012). Por tal motivo para fortalecer las habilidades cognitivas en los estudiantes, hemos desarrollado diferentes estrategias y experiencias como las de laboratorio, transformando sus concepciones según el contexto.

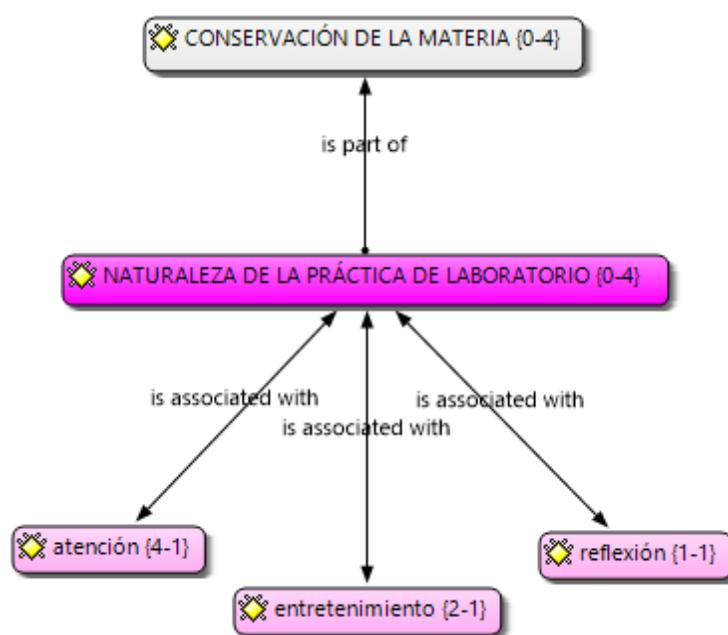


Figura 36. Concepciones del estudiantado para la categoría de Naturaleza de la Práctica de Laboratorio.

Para muchos estudiantes las prácticas de laboratorio han mejorado su perspectiva hacia lo que creían imposible de entender una de las ramas de la ciencia como lo es la química, pues han logrado acuerdos con sus compañeros y así favorecer su aprendizaje.

De otra parte, permite que los y las estudiantes se acerquen al conocimiento científico mediante las interacciones con la sociedad y situaciones de la vida cotidiana como es expuesto en cada guía de trabajo, además de que ellos construyen mediante la reflexión e hipótesis situaciones, discuten con sus compañeros, con el profesor y así acordar intereses.

7.3.5. Temática 5: si sientes que una úlcera quema tu estómago, ¿Cómo lo calmas sin causar otro tipo de reacción en tu cuerpo?

Para esta categoría, temática 5, el objetivo fue identificar las bases y ácidos fuertes más comunes como también el número de oxidación en los elementos de un compuesto. Para ello se elaboró una guía didáctica de clase constituida por cuatro partes, la primera sección consistía en una situación problema para contextualizar sobre el tema, un ¡sabias qué! para explicación teórica, la segunda y tercera sección consistía en “manos a la obra” y “construyamos conocimiento” donde se elaboraba todo lo procedimental, y la cuarta sección consistía en construir ese conocimiento según lo realizado “es hora de reflexionar”. En la tabla se exponen las finalidades de enseñanza que se consideró para el desarrollo de esta temática.

Tabla 12. Aspectos didácticos de la temática 5.

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	<p>Describir las características químicas de ácidos y bases.</p> <p>Reconocer el agente oxidante y reductor en las ecuaciones propuestas.</p> <p>Identificar las bases y ácidos fuertes más comunes como también el número de oxidación de los elementos de un compuesto.</p>	<p>Guía de laboratorio: <i>“Si sientes que una úlcera quema tu estómago ¿Cómo lo calmas sin causar otro tipo de reacción en tu cuerpo?”</i></p>
Procedimentales	<p>Desarrollar competencias en el desarrollo de ecuaciones de reacción de neutralización y redox.</p> <p>Clasificar reactivos y productos de una reacción química en ácidos y bases reconociendo propiedades físico químicas y criterios de neutralización.</p>	<p>Desarrollo de ítem: <i>“Charlemos” y “Manos a la obra”</i></p>

	<p>Explicar hipótesis y fenómenos a partir de las actividades y experiencias desarrolladas en clase.</p> <p>Argumentar opiniones en relación a los fenómenos de neutralización mediante el reconocimiento de ecuaciones químicas.</p>
Actitudinales	<p>Fomentar el respeto por las diferentes opiniones de los compañeros y compañeras.</p> <p>Fomentar la responsabilidad y puntualidad en la elaboración y entrega de actividades en clase.</p> <p>Generar actitudes para poner en juego el conocimiento que infunden los medios de comunicación y el conocimiento científico.</p> <p>Generar actitudes y posturas críticas con respecto a las representaciones de la química en los medios de comunicación.</p>
	<p>Desarrollar las preguntas y dibujos de la sección “Es hora de reflexionar” Socialización grupal de la temática trabajada.</p> <p>Generar actitudes y posturas críticas con respecto a las representaciones de la química en los medios de comunicación.</p>

Para el desarrollo de la guía 5, empezamos leyendo la sección *¿Qué aprenderemos?*, para que los estudiantes estuvieran preparados y abiertos a recibir esta temática cumpliendo con cada objetivo para que durante la ejecución de la guía no hubiese inconvenientes y todo estuviera claro.

Seguido a esto en el apartado de *charlemos*, podemos encontrar dos pequeñas contextualizaciones con ejemplos de la vida diaria, uno fue sobre la gastritis, para abrir paso al tema de reacción de neutralización y la otra sobre una bicicleta oxidada, abriendo paso al tema de reacción de oxidación. Estas situaciones de la vida cotidiana, hacen que el estudiantado se integre de una manera más fácil al tema, ya que de cierta forma sus ideas previas le permiten relacionar el conocimiento científico con contextos del diario vivir.

Es así como García (2000), menciona que la enseñanza problemática comprende el conocimiento como un proceso en el cual se desarrolla y fortalece formas de pensamiento, entendiéndose a las formas de realidad en donde interviene y se desarrolla la creatividad. Estas situaciones problematizadoras que se les propone a los estudiantes los conduce a la construcción del conocimiento y desarrollo de sus habilidades de pensamiento, esto hace que ellos se exijan a pensar, crear, proponer, analizar y diseñar, es decir activan su mente en vez de callar, memorizar y repetir, que es lo usual en la enseñanza tradicional.

Podemos evidenciar que a raíz de la primera y segunda situación problema presentada, se pudo dar introducción o contextualización al tema, junto con esto, obtuvimos las ideas previas de los estudiantes y comprobamos su capacidad de razonamiento, logrando así partir de esos análisis a transformar, crear y llegar a los conceptos finales.

E19: T5: [Haciendo referencia a la primera situación problematizadora]: *“Si he sufrido, si tengo familia que sufren de eso, para calmar ese dolor tomamos omeprazol. Lo que ocurre en esos casos es que el estómago empieza a arder y tomo omeprazol y al rato se calma, consiste cuando uno tiene malos hábitos de alimentación y se hacen yagas y se sale el ácido gástrico, remedios caseros, leche y sábila.”*

E1: T5: [Haciendo referencia a la segunda situación problematizadora]: *“lo que ocurre con los átomos de hierro aluminio y oxígeno es que al dejar un objeto descuidado al sol y al agua va a ocurrir que va a coger moho el cual este la puede oxidar completamente.”*

Luego, en la sección de *¡sabias que!*, se anexa toda la teoría necesaria para la realización de esta guía, en este caso, conceptos sobre reacción de oxidación y neutralización, dentro de lo que comprende ácidos, bases, aniones, cationes, entre otros. De acuerdo con Duschl (2000), la ciencia es una disciplina que busca comprender el cómo y porqué de los fenómenos naturales, y lo hace mediante el progreso de explicaciones a las que denominamos teorías científicas. El estudio del conocimiento científico ha revelado que las teorías científicas se encuentran en el núcleo de este proceso. El sistema conceptual de un individuo sirve como teoría personal que guía el proceso de aprendizaje según estudios de los procesos cognitivos.

Continuo a esto, empezamos con *manos a la obra*, parte de la guía en donde se iba a poner a prueba todo lo aprendido anteriormente con experiencias de laboratorio para que los y las estudiantes corroboraran la teoría.

El nivel de apertura para esta guía fue un poco más alto, pues en las guías anteriores se les daba el paso a paso el procedimiento para la experiencia de laboratorio, esta vez ellos mismos a partir de los materiales suministrados y la teoría explicada debían construir el propio procedimiento para lograr los objetivos propuestos.

Algunas hipótesis propuestas por los estudiantes antes de realizar cada experiencia (*como nos neutralizamos y creando cobre*), nos mostraba un mundo diferente en cada estudiante, igual que en el procedimiento, ellos de formas diferentes podían demostrar la teoría de la cual ya se habían apropiado, se evidencia el uso de diferentes materiales y diferentes pasos a seguir.

E11: T5: [Haciendo referencia a la creación de hipótesis en la experiencia como nos neutralizamos]:
“que gracias a la remolacha (pH) podemos distinguir los diferentes tipos de sustancias ácidas, neutral y básica”

E13: T5: [Haciendo referencia a la creación de hipótesis en la experiencia como nos neutralizamos]:
“Creo que todo cambiaría de color y en neutro cuando pare alguna reacción.”

Después de haber realizado esta experiencia, seguimos con los ejercicios en clase, que son trabajos de papel y lápiz en donde tendrán que completar ecuaciones de neutralización y oxidación, solucionar problemas propuestos de disoluciones, hallar el pH de ciertas sustancias, hacer reacciones, completar ecuaciones químicas, entre otros, todo esto con ayuda de calculadora y tabla periódica.

Algunos de los ejercicios químicos fueron determinar el agente oxidante y reductor de las reacciones propuestas y establecer el estado de oxidación de los átomos que estaban allí plasmados.

La química busca explicar y describir fenómenos químicos como por ejemplo las reacciones químicas, por eso resulta fundamental la enseñanza y aprendizaje de este concepto, porque es uno de los principales focos de estudio de esta disciplina. Este tema tiene una gran relevancia curricular ya que en la definición de química los conceptos de sustancias y reacción química destacan. Definitivamente este es un tema estructurante dentro de la enseñanza de la química y que se puede trabajar en distintos niveles de profundidad a lo largo de toda la intervención. Los estudiantes deben aprender a interpretar las reacciones químicas

de manera macro y subnanoscópica, que sean capaces de relacionar estas escalas con el uso de representaciones, en especial con las ecuaciones químicas. (Ferrera et al., 2018)

Como ya se ha venido describiendo en los párrafos anteriores, esta guía tiene una estructura, la cual lleva un proceso desde lo más básico a lo más avanzado, con temáticas que se han manejado con los estudiantes de grado décimo en química, empezando por la contextualización, situaciones problematizadoras sobre reacciones químicas, contenido teórico sobre neutralización y oxidación, experimentación y comprobación del contenido aprendido sobre reacciones químicas, ejercicios de aplicación la realización de reacciones químicas, completar e identificar las ecuaciones entre otros.

Por último, en la sesión de *es hora de reflexionar*, que es el cierre de la temática, se construyen conclusiones conceptuales respecto al tema y se evalúa la parte actitudinal y el aprendizaje significativo que obtuvieron durante toda la temática.

Análisis

Ahora, se mostrarán cada una de las categorías obtenidas a raíz de las respuestas con cada una de sus temáticas, todo esto exaltando el conocimiento de los estudiantes y clasificándolo en diferentes categorías con sus respectivas tendencias según lo mencionado por ellos.

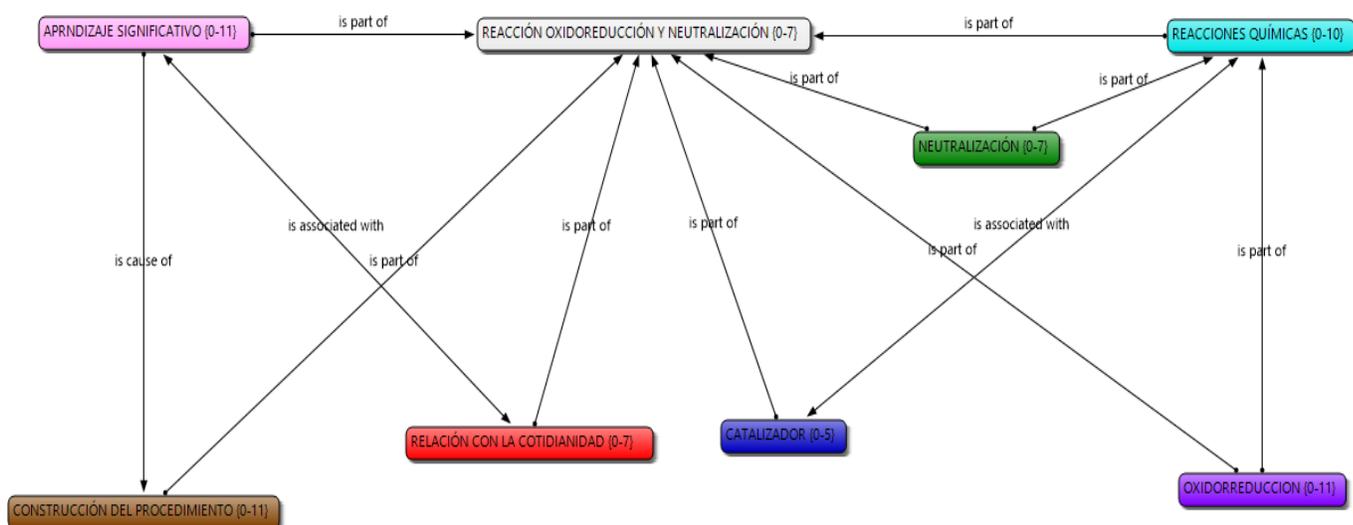


Figura 37. Categorías principales de la temática 5.

a. Aprendizaje significativo

En esta categoría llamada *aprendizaje significativo* se evidencian tendencias como: *buena experiencia* como la más mencionada y *variable el material* como la menos mencionada. Estas tendencias fueron enmarcadas en esta categoría ya que las respuestas de los estudiantes señalaban esto como un aprendizaje significativo, generando un gusto por la temática, entendiendo con mayor facilidad, todo esto de acuerdo a la metodología empleada.

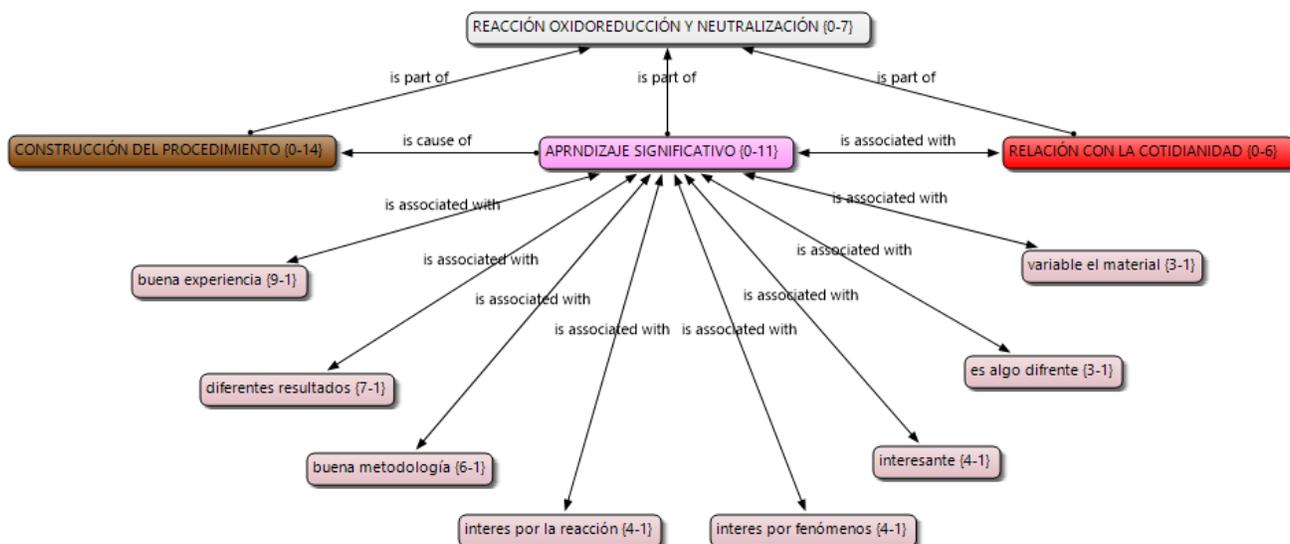


Figura 38. Concepciones del estudiantado para la categoría de Aprendizaje Significativo.

Toda esta amplia gama de respuestas, donde se ve interés hacia lo aprendido nos demuestra que todo lo visto antes de llegar a los ejercicios de aplicación y practica de laboratorio en casa, le dio al estudiante un refuerzo a sus pre conceptos, hasta llegar a la construcción de los verdaderos contenidos científicos, a partir de lo que ellos ya sabían.

Recalcamos la importancia del contexto, para desarrollar las intervenciones didácticas, ya que hemos logrado por medio de situaciones cotidianas abordar la temática de reacciones químicas, generando un vínculo con los estudiantes.

Ausubel (1983), nos menciona que un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados con lo que el alumno ya sabe de una manera implícita, las ideas se relacionan de una manera específica con eventos existentes relevantes de la estructura cognoscitiva del estudiante como un concepto, proposición o situación.

A nivel educativo es importante tener en cuenta lo que el alumno ya sabe y relacionarlo con aquello que deben aprender. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva idea se enlaza con un concepto relevante pre existente en la organización cognoscitiva del estudiante y que funcione como un punto de anclaje para los nuevos conceptos.

Estas buenas conclusiones respecto a las metodologías aplicadas durante la guía como el simulador (uso de las TIC), los ejercicios y las experiencias, reflejan el interés que tuvieron los estudiantes frente a la temática, siendo estas sus respuestas frente a diversas preguntas:

E1: T5: [Haciendo referencia a la pregunta cuéntanos tu experiencia con esta metodología (simulador)] *“Esta metodología me parece buena ya que uno aprende a realizar distintas fórmulas químicas.”*

López et al., (2018), establece que para un mejor desempeño académico y solvencia de fallas en la enseñanza y aprendizaje de la química se debe tener en cuenta: el uso de metodologías activas y participativas que infundan un aprendizaje significativo, actividades de motivación para el estudiante, el acercamiento de la ciencia a la vida cotidiana con contextos cercanos a la misma y el uso de las TIC de una forma adecuada para la enseñanza de las ciencias.

Ahora bien, este último aspecto es muy importante y de gran ayuda en estas fechas de pandemia pues la escolaridad virtual se ha impuesto y las TIC tiene innumerables posibilidades que inciden en la formación académica, es por esto que la importancia e implementación de esta herramienta en nuestra guía debe mencionarse. Se evidencia en las respuestas de los estudiantes la motivación y participación que se tuvo frente a la implementación de esta metodología.

La aparición de plataformas virtuales y simuladores para la enseñanza de la química y asignaturas de ciencias experimentales, son nuevos recursos didácticos que fomentan la participación y motivación del estudiantado, enriqueciendo el conocimiento de la química porque implican desde textos, videos y animaciones, hasta incluso laboratorios virtuales. Esto nos permite integrar una variedad de estrategias y cambios en la forma de enseñanza y aprendizaje de la química, hasta llegar a que el docente tome el rol de mediador en la construcción del propio conocimiento por parte de los estudiantes y no solo el transmisor del conocimiento (López et al., 2018).

Otras respuestas de los estudiantes que conllevaron a que tuvieron un aprendizaje significativo a partir de las experiencias de laboratorio fueron:

E1: T5: [haciendo referencia a la pregunta explica con tus propias palabras esta experiencia (creando cobre)] *“Lo que más me gusta de esta experiencia fue el saber cómo la lámina de hierro coge esta forma de oxidación es decir de cobre luego de arrojarle todos los materiales mencionados.”*

E10: T5: [haciendo referencia a la pregunta explica con tus propias palabras esta experiencia (como nos neutralizamos)] *“lo que más me gustó de esta experiencia fue saber que pasaba con cada material al arrojarle el indicador de pH”*

Frente a las respuestas que generaron los estudiantes, cabe citar la hipótesis de la actividad de:

E14: T5: [haciendo referencia a la hipótesis propuesta por los estudiantes] *“Cambiando y van formando la lámina de hierro”.*

Si bien, la respuesta no está muy argumentada, permite evidenciar que el estudiante entendió como clasificar reactivos y productos de una reacción química en ácidos y bases reconociendo propiedades fisicoquímicas y criterios de neutralización. Si bien a menudo, las reacciones de descomposición se consideran un tipo opuesto de reacciones de combinación, una entidad química en la reacción de descomposición, se descompone en dos o más sustancias, así la descomposición suele deberse a la electrólisis o al calentamiento, estos son conceptos que a veces son difíciles de transmitir a los estudiantes, pero según los aprendizajes generados en este proyecto de investigación, las técnicas artesanales en el laboratorio, comprometen de forma permanente al estudiante con su aprendizaje (García et al., 2015).

b. Relación con la cotidianidad

Para esta categoría, algunas respuestas dadas por los estudiantes nos daban a entender una relación entre los contenidos científicos y contextos de la vida diaria como lo fue la gastritis, la cual fue tema central en una situación problematizadora, para introducir el tema de reacción de neutralización. La tendencia *gastritis*, fue la más mencionada dentro de esta categoría y *aplicarlo a la vida diaria*, la menos mencionada.

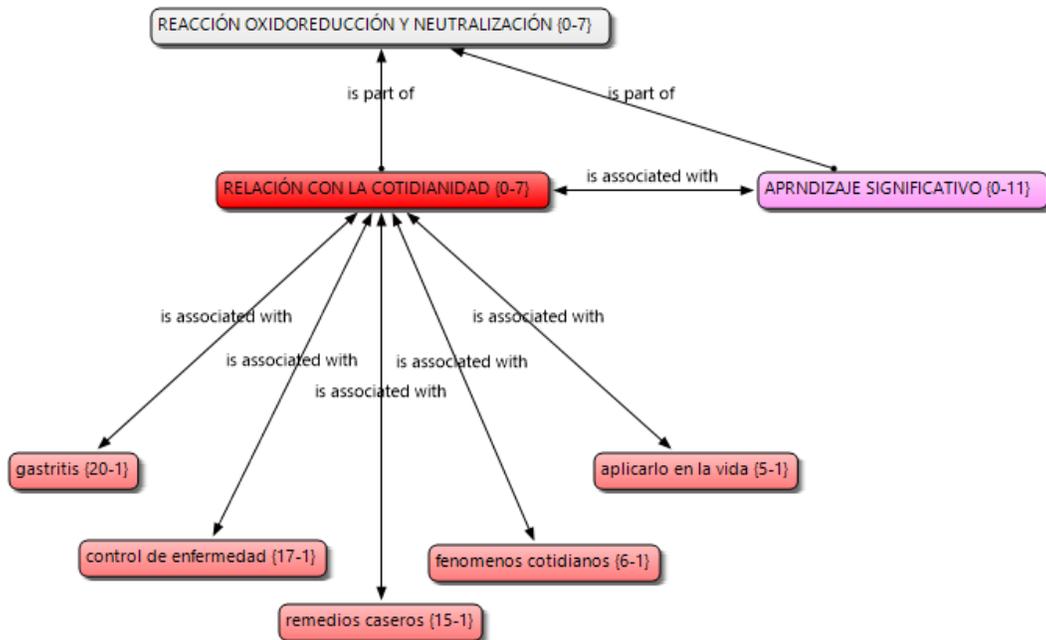


Figura 39. Concepciones del estudiantado para la categoría Relación con la cotidianidad.

A continuación, exponemos algunas de las respuestas de los estudiantes:

E16: T5: [haciendo referencia a la pregunta ¿Qué experiencias en tu vida cotidiana consideras que están relacionadas con el tema visto en esta guía?]: *“La experiencia es cuando yo escucho a mi papá diciendo que tiene gastritis, cuando vi un pedazo de lata al sol y al agua que se está oxidando y distintas cosas más que suceden en nuestro entorno”*

E25: T5: [haciendo referencia a la pregunta ¿Qué experiencias en tu vida cotidiana consideras que están relacionadas con el tema visto en esta guía?]: *“Mi experiencia es al oxidarse una bicicleta que está a la intemperie, pedazos de hierro y al almorzar tarde el problema de la gastritis”*

Los estudiantes fueron muy repetitivos con el tema de la gastritis, ya que fue el tema en mención de la primera situación problema que estaba planteada al inicio de la guía, ellos relacionaron esta situación problematizadora con el tema reacción de neutralización, causa por la cual, a la hora de preguntarles por alguna experiencia de la vida cotidiana de ellos que estuviera relacionada con el tema de la guía, hacían mención entonces a la gastritis nuevamente, pues recordaron de la relación que tiene esta enfermedad con la cual muchos de ellos conviven diariamente, ya sea en ellos mismos o en algún familiar con el tipo de reacción que estábamos viendo.

Aunque, los y las estudiantes reconozcan la gastritis como un tipo de reacción, lo hacen macroscópicamente, mas no con un reconocimiento microscópicamente. Junto con esto también relacionaron muchas más ocasiones en la cuales observaron una reacción química en su contexto diario sin saber a detalle lo que sucedía.

Observamos con estas respuestas que se están desarrollando y construyendo conocimientos científicos a partir de situaciones del mundo real, pues así nos lo indica Moraga et al., (2018). Además, estos autores nos mencionan, que estas situaciones se usan para ir introduciendo lo conceptos científicos y así desarrollar una mejor comprensión de la situación que se plantea. La enseñanza basada en el contexto toma una situación como punto de partida para activar la curiosidad de los estudiantes, mejorando con esto el interés, motivación y actitud hacia la ciencia.

E19: T5: [haciendo referencia a la pregunta ¿Qué experiencias en tu vida cotidiana consideras que están relacionadas con el tema visto en esta guía?]: *“La experiencia es cuando tenemos algo oxidado en donde le podemos buscar solución. Esto nos ayuda mucho porque ponemos en práctica y conocemos nuevas cosas que servirán para un futuro.”*

Los y las estudiantes, mencionaban la experiencia que les dejó esta intervención, mas no experiencias que estuvieran relacionadas con el tema, pues no comprendieron el objetivo al cual queríamos llegar con la pregunta, pero aun así, algo muy relevante que se observa, es que están utilizando este conocimiento científico para quererlo aplicar a la sociedad, para servir.

c. Construcción del procedimiento

Como ya se había mencionado anteriormente, en esta guía n°5, cuenta con una característica diferente a las demás, pues no tiene descrito el procedimiento como una lista elaborada en forma de receta, para realizar la experiencia.

Este espacio de procedimiento, queda abierto para que los estudiantes propongan uno, según el objetivo de la guía; nuestro objetivo principal era ver la capacidad de comprensión, creatividad, recursividad y análisis de los estudiantes para demostrar por medio de una experiencia casera lo aprendido en las sesiones anteriores. Lo único que se les brindó a los y las estudiantes en esta parte fue la lista de materiales que deberían usar para ejecutar el procedimiento.

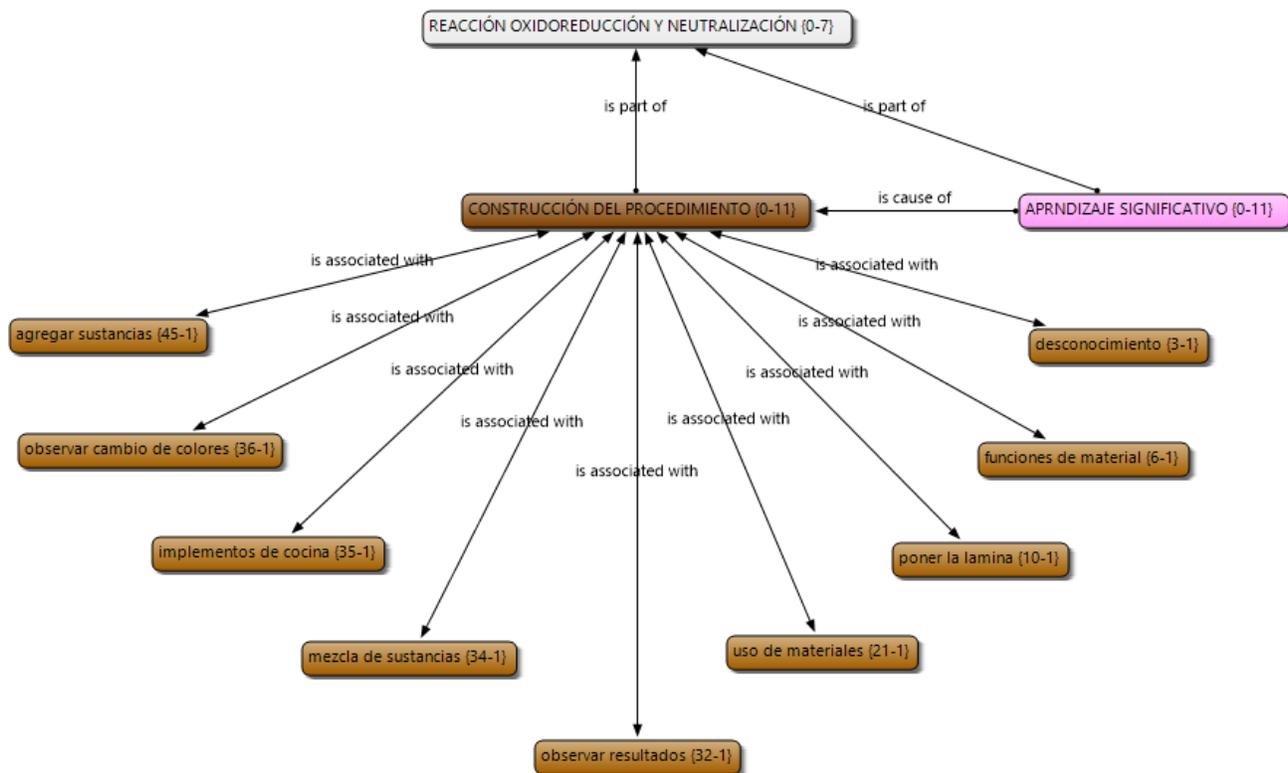


Figura 40. Concepciones del estudiantado para la categoría Construcción del procedimiento

La tendencia mayoritaria fue *agregar sustancias*, dentro de esta tendencia se hallaron respuestas de los estudiantes que hacen parte del procedimiento creado por ellos mismos, en su mayoría cada paso constaba en mezclar o agregar diferentes sustancias en un recipiente. En las dos experiencias, los procedimientos se dieron de manera abierta, pero en su creación casi siempre mencionaban el hecho de agregar una sustancia a la otra como también observar resultados o cambios de color, olor o temperatura.

E1: T5: [haciendo referencia al diseño del procedimiento de la experiencia de neutralización]:
“como la remolacha es el indicador de pH vamos agregando a uno por uno de los materiales y observamos que color nos da.”

E10: T5: [haciendo referencia al diseño del procedimiento de la experiencia de oxidación]:
“cogemos la lámina de hierro la colocamos en la hoja, la mojamos en agua, le echamos la sal y luego le echamos el sulfato de cobre.”

Dentro de la lista de los materiales, se les indicó que el zumo de remolacha era un indicador de pH, también incluimos una tabla de colores los cuales indicaban la tonalidad de

cualquier sustancia al ser acida o básica, a partir de muchas sustancias diferentes debieron hallar el estado del pH en cada una de ellas.

Los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a adquirir habilidades como la problematización, indagación, análisis, variable de datos, en este caso de materiales y la explicación de fenómenos. Después de haber realizado cuatro guías anteriormente, en este punto para ellos es mucho más fácil el lograr hacer este tipo de procedimientos, el uso de material, las técnicas y la creación de hipótesis que después podrán refutar o aprobar. Estas experiencias contribuyen a la comprensión de los planteamientos teóricos.



Figura 41. Practica de pH en casa con herramientas de fácil acceso.

La curiosidad de los y las estudiantes, hace querer tomar todos los materiales y mezclarlos al querer evidenciar reacciones de manera macroscópica, como el cambio de color, una pequeña explosión, expulsión de gases, efervescencia, entre otras. La motivación de querer aprender más, está guiada por la curiosidad, hace que ellos busquen diferentes caminos hasta lograr corroborar la teoría aprendida.

d. Reacciones químicas

Dentro de esta gran temática de *reacción de oxidación y neutralización*, encontramos la categoría *reacciones químicas*, en donde se incluyen todas aquellas respuestas que traen relación o contenidos de las reacciones químicas como la pérdida o ganancia de los electrones, interacción de moléculas o la identificación de ácidos y bases, pues fueron tendencias que agrupaban las respuestas de algunos estudiantes en preguntas sobre los ejercicios propuestos en la guía.

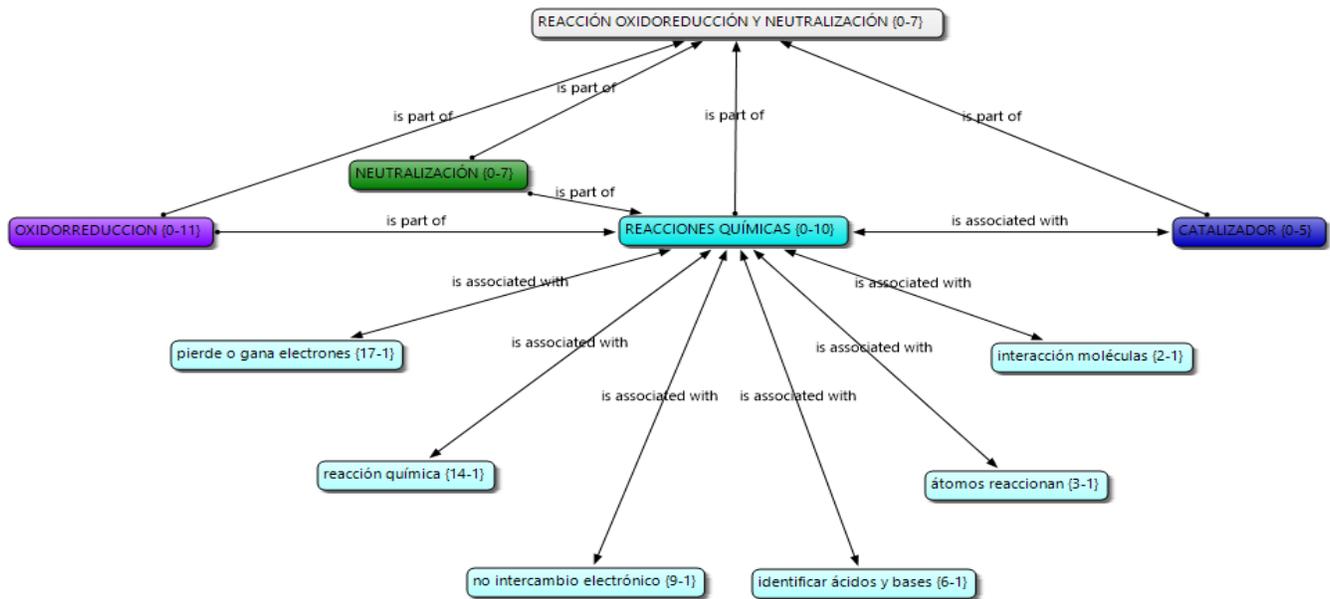


Figura 42. Concepciones del estudiantado para la categoría Reacciones químicas.

Las reacciones químicas son un proceso en donde una o más sustancias llamadas reactivos se transforman mediante un cambio de estructura molecular y de enlaces en sustancias llamadas productos.

En este caso, los y las estudiantes evidenciaron ciertas reacciones químicas en dos experiencias caseras denominadas *Como nos neutralizamos* y *Creando cobre*. Hasta ese momento los estudiantes, veían las reacciones de manera macroscópica, las identificaban y sabían que allí había una reacción por el cambio de color, de textura, por los olores, y efervescencia.

Algunas de las respuestas que fueron enmarcadas dentro de esta categoría fueron:

E11: T5: [Haciendo referencia a las reacciones químicas] *“La de lado izquierdo se oxida ya que pierde dos electrones y la de la derecha se reduce ya que gana dos electrones”.*

E12: T5: [Haciendo referencia a las reacciones químicas] *“Puede oxidarse perdiendo electrones que son transferidos al oxígeno que gana electrones y se reduce pasando del estado de oxidación y eso hace que ocurra en esa situación.”*

La forma de representar una reacción química es por medio de las ecuaciones químicas, en ellos los reactivos y productos se encuentran escritos con su fórmula química, a lado izquierdo de la ecuación se ubican los reactivos y al lado derecho los productos (Molina,

2019). Para ciertos ejercicios de aplicación, se les daba una ecuación representando una reacción química en donde tenían que saber que ocurría, pero de manera microscópica, como también identificar el agente oxidante y reductor y lo que sucede con los átomos de elementos metálicos cuando interactúan con el oxígeno, y esto fue un avance significativo en cada uno de los estudiantes, pues de manera atenta y responsable lograron comprender la temática, así se evidenció en sus respuestas.

e. Neutralización

En este apartado, realizamos una experiencia abierta, en donde los educandos, tenían que crear su propio procedimiento, reconociendo que las sustancias tienen diferentes pH y junto con esto que identificaran también el zumo de la remolacha a modo de una alternativa como indicador de pH.

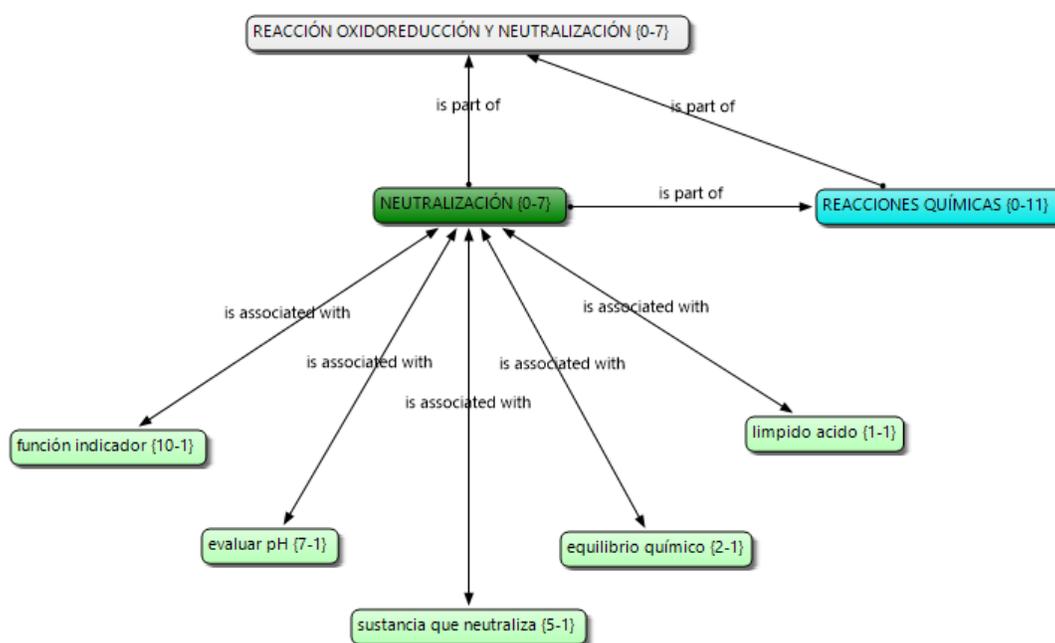


Figura 43. Concepciones del estudiantado para la categoría de Neutralización.

La neutralización, como una de las reacciones químicas tratadas en esta guía ocupa un espacio muy importante como categoría, ubicando dentro de ella diferentes tendencias las cuales fueron nombradas de esta manera resumiendo en pocas palabras lo que los estudiantes querían decir en sus respuestas, como, por ejemplo: función del indicador, evaluar pH, sustancia que neutraliza, equilibrio químico y límpido ácido.

E22: T5: [Haciendo referencia al argumento sólido sobre lo que pasa en la experiencia de neutralización]: *“Lo que aprendí fue interesante sobre cómo usar una verdura como líquido indicador para la neutralización”*

E23: T5: [Haciendo referencia a la hipótesis de la experiencia de neutralización que los estudiantes crearon]: *“Con los materiales dados identifique las sustancias que fueron disueltas a través del zumo de remolacha como indicador de pH para saber si es un ácido-base”*

Como se evidencia en las respuestas de los estudiantes, el hecho de implementar nuevas herramientas o materiales de trabajo en casa, lograron un buen procedimiento y aprendizaje con respecto a la neutralización. Como hemos mencionado anteriormente, compartimos con los estudiantes 3 sustancias diferentes para realizar esta experiencia, pero con la aclaración de que podían experimentar con cualesquiera otras sustancias, que ellos quisieran identificar si era una base o un ácido, según la tabla de colores que se hallaba en la guía. Finalmente, para dar razón al nombre de la experiencia (*como nos neutralizamos*) deben dejar las sustancias en neutro, realizando la reacción entre una sustancia acida y una sustancia básica, que ellos identifiquen con ayuda del indicador.



Figura 44. Identificación de pH en casa (Foto tomada de Video **E25**).

Pues como lo dice Jiménez y De Manuel (2002) la neutralización es un término que puede tener diferentes conceptos, pero el que más resalta es que esta es una reacción entre un ácido y una base, la reacción estequiométrica o simplemente la reacción entre ácido y base que finalmente conduce a un resultado neutro.

Las bases y los ácidos tienen características diferentes que los hace reconocibles a los sentidos del ser humano como los colores, sabores y olores, pero para referirnos a conceptos y teoría científica más precisa estos se pueden identificar a partir de su pH con ciertos indicadores.

De acuerdo a esta experiencia, sabemos que existen dos tipos de indicadores de pH, los sintéticos y los naturales, en nuestro caso hablando de prácticas de laboratorio con materiales accesibles y de bajo costo optamos por utilizar el zumo de la remolacha como indicador de pH. La remolacha tiene dos pigmentos presentes que son la batecianina y la betaxantina, la cual contiene también importantes elementos como yodo, sodio, potasio y vitamina C (Cea y Gonzales, 2007), los indicadores naturales de pH consisten en las diferentes coloraciones que obtienen algunos compuestos naturales en función de pH.

Dada a su composición, la remolacha es fuente de antioxidantes como las antocianinas, estas últimas les da el color morado, ahora bien, el incremento en la hidroxilación produce tonalidades azules mientras que, si incrementa las metoxilaciones, se producen coloraciones rojas (Castillo, 2020).

Como es mencionado por el estudiante **E22**, el uso de una verdura, que en realidad es una hortaliza, para un procedimiento químico, es un proceso interesante y diferente para ellos, pues con eso seguimos reforzando el hecho de que para realizar prácticas de laboratorio no se necesitan materiales o sustancias sofisticadas, pues gracias a diferentes estudios, se sabe que la remolacha y muchas hortalizas, frutas y verduras, funcionan como indicadores de pH gracias a sus componentes, lo cual funciona como alternativa ante estas experiencias significativas.

f. Oxido reducción

Esta sexta categoría, nos indica la segunda reacción que se trató en esta temática, en donde los estudiantes hacían referencia a la oxidación con cada respuesta que daban a las preguntas que iban surgiendo respecto al tema a medida que se realizaba la guía.

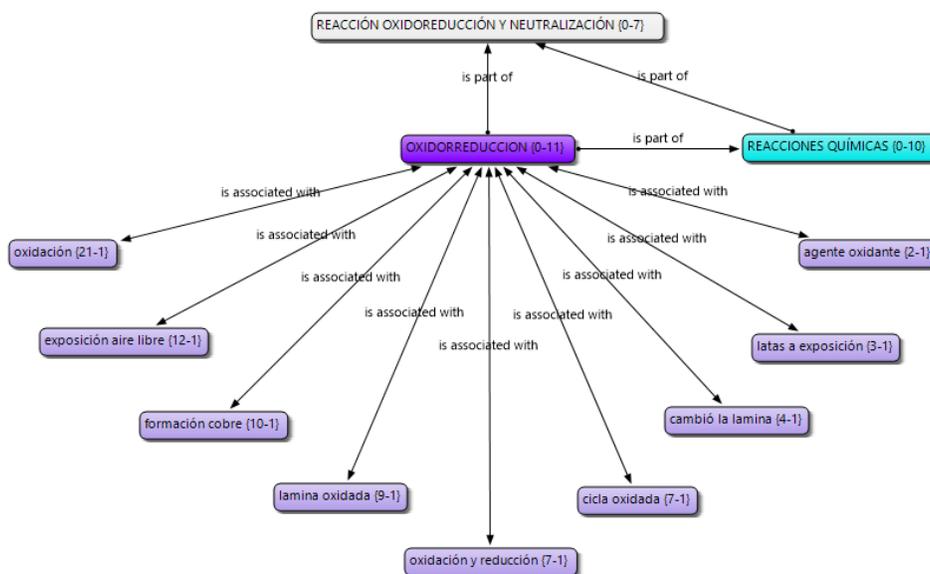


Figura 45. Concepciones del estudiantado para la categoría Oxido reducción

Durante toda la guía, se evidencian respuestas relacionadas con la oxidorreducción, empezando por las preguntas sobre la situación problema, luego por las experiencias de práctica de laboratorio, ejercicios de la guía y conclusiones finales dadas por ellos. Algunas de las repuestas dadas por los estudiantes respecto a la tendencia de oxidación y agente oxidante fueron:

E9: T5: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué experiencias en tu vida cotidiana consideras que están relacionadas con el tema visto en esta guía?]: “En mi vida cotidiana pues cuando se oxidan las cosas en mi casa con las rejas o varillas del patio”

E10: T5: [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué crees que ocurre con los átomos de hierro, aluminio y oxígeno que intervienen en esta reacción?]: “Cuando se deja una pieza de hierro o acero expuestas al aire libre y sin pintar pronto se oxida. El óxido puede corroer la superficie de cualquier objeto metálico. El hierro se oxida porque se reproduce una reacción química entre el hierro y el oxígeno del aire”

Podemos corroborar lo escrito por los estudiantes, con lo mencionado por Lazo et al., (2013), pues este tipo de respuestas están dentro de lo que queríamos que llegaran a entender

a partir de la situación problemas, sus ideas previas no están tan alejadas del contenido científico y las relaciones que hacen de la reacción de oxidación con situaciones o hechos de la vida cotidiana, hace que su aprendizaje sea significativo y más rápido a la hora de apropiarse de ciertos conceptos ya sean macro o microscópicos.

Los autores citados anteriormente, nos indican que este deterioro que sufre el material, en este caso el metal de la cicla, se define como corrosión, donde la reacción que ocurre es de oxidación y reducción, impulsada por las condiciones del medio en el que se encuentra, el metal es atacado por alguna sustancia del ambiente y convertido en algún compuesto que daña la estructura del material desde el interior. Específicamente lo que sucede es que el metal sobrelleva un proceso llamado oxidación, en donde el metal interactúa con el oxígeno y se deteriora.

Los reactivos en esta reacción son el metal y el oxígeno y como producto se obtiene el óxido del metal, el cual interviene en esta reacción, todo esto contextualizado en una situación problematizadora en donde se abandona una bicicleta a la intemperie y finalmente se haya oxidada. A muchos de los estudiantes les ha pasado esto, o ha visto situaciones parecidas, como es el caso del **E9**, que identifica que algunos objetos de material metálico que se encuentran en su casa se oxidan fácilmente con el ambiente.

Estas contextualizaciones, tienen gran importancia en la sociedad para que los estudiantes puedan identificar y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor (Lazo et al., 2013).

g. Catalizador

Esta última categoría, contiene todas las respuestas de los estudiantes respecto a la pregunta *¿Qué es un catalizador?*, separado en 3 tendencias, las cuales de manera breve muestran lo que los estudiantes quisieron dar a entender.

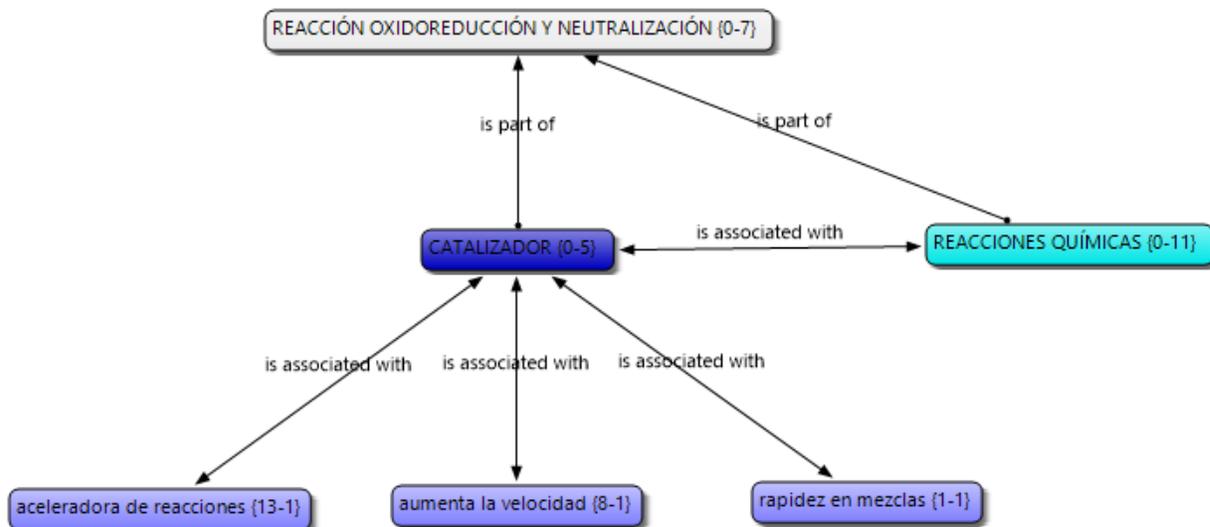


Figura 46. Concepciones del estudiantado para la categoría Catalizador.

Respecto a la primera tendencia los estudiantes utilizaban diferentes sinónimos para dar a entender que un catalizador es aquella sustancia que acelera una reacción.

E9: T5: [haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es un catalizador?]: “El que acelera las reacciones”

E11: T5: [haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es un catalizador?]: “Es el proceso por el cual aumenta la velocidad de una reacción química.”

Estas respuestas de los y las estudiantes, es el reflejo de lo aprendido a través de la lectura de la guía, ya que escribieron el concepto que quedó en ellos y fue la manera en como lo interpretaron. Los educandos, no están en un concepto erróneo, porque la mayoría ha redactado con diferentes palabras, pero llegan a una misma concepción de catalizador.

Claramunt y Santos (2017), nos confirma que la velocidad que tiene una reacción química, se puede alterar por diferentes características como la temperatura, vibración, presión o cantidad de reactivos, además, se ve que la velocidad de las reacciones aumenta también por la adición de ciertas especies químicas. Se concluyó que en esos procesos intervenía una fuerza llamada catalítica, nombrando así a estas especies químicas como catalizadores.

Es así como los estudiantes reconocen que el catalizador interviene dentro de la reacción, pues no actúa con la simple presencia, actúa sobre el mecanismo de la misma. Lo

que ocurre con el catalizador es que al final del proceso se regenera y se puede recuperar sin consumirse.

7.3.6. *Temática 6: Pesando Algodón*

Para la temática 6, se presenta la información de un caso práctico para comparar masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales, citando al histórico Arquímedes. El objetivo de esta temática es, reconocer las aplicaciones de la Conservación de la materia e identificar las características cuantitativas de la materia en las reacciones químicas inorgánicas.

Para ello se elaboró una guía didáctica de clase constituida por cuatro partes, la primera sección consistía en una situación problema para contextualizar sobre el tema, un ¡SABIAS QUÉ! para explicación teórica, la segunda y tercera sección consistía en “MANOS A LA OBRA” y “CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO”, donde se elaboraba todo lo procedimental, y la cuarta sección consistía en construir ese conocimiento según lo realizado “ES HORA DE REFLEXIONAR”. En la tabla se expone la finalidad de enseñanza que se consideró para el desarrollo de esta temática.

Tabla 13: Aspectos didácticos de la temática 6.

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Reconocer las aplicaciones de la Conservación de la materia. Identificar las características cuantitativas de la materia en las reacciones químicas inorgánicas. Reconocer la ley de la conservación de la materia en diferentes reacciones químicas inorgánicas.	Guía de Laboratorio “ <i>Fabricando chicha</i> ”
Procedimentales	Comparar masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.	Desarrollar el Ítem “ Manos a la Obra ” y “ Construyamos Conocimiento ”

	<p>Comparar gramos, moles y moléculas de varios objetos utilizados durante la práctica.</p> <p>Realizar diferentes experiencias que sirvan para identificar la Relación entre cantidades de sustancia y unidades de medida en magnitudes como masa, peso, densidad.</p> <p>Explicar de manera sencilla las relaciones de masa, peso, cantidad de sustancia y densidad utilizando ejemplos de la vida cotidiana.</p>	
Actitudinales	<p>Valorar las prácticas químicas de tipo artesanal en la población de Villavieja a partir de datos y medidas cuantitativas de la materia.</p> <p>Colaborar e integrarse de forma participativa con sus compañeros, realizando las diferentes demostraciones guiadas por sus profesores.</p> <p>Valorar el trabajo en grupo a partir de la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo.</p> <p>Reconocer los postulados históricos y epistemológicos en el estudio de los fenómenos físico-químicos y sus implicaciones en el desarrollo de teorías científicas</p>	<p>Desarrollar las preguntas en la sección “Construyamos Conocimiento” y “Es hora de reflexionar”</p> <p>Socialización grupal de la temática trabajada y trabajo en grupo de toda la guía de laboratorio.</p>

De esta guía se esperaba que el estudiante pudiese valorar las prácticas químicas de tipo artesanal en la población de Villavieja, a partir de datos y medidas cuantitativas de la materia, colaborar e integrarse de forma participativa con sus compañeros, realizando las diferentes demostraciones guiadas por sus profesores, además de valorar el trabajo en grupo a partir de la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo.

Para resolver esta temática, empleamos en primera medida realizar una hipótesis de acuerdo a la situación problema que es planteada, según el contexto del municipio. Luego, se desarrolla una pequeña contextualización de acuerdo a la masa, peso, volumen y así reconocer el principio de la conservación de la materia, después de socializar, los estudiantes respondían y planteaban preguntas según la necesidad de Arquímedes y sus dudas.

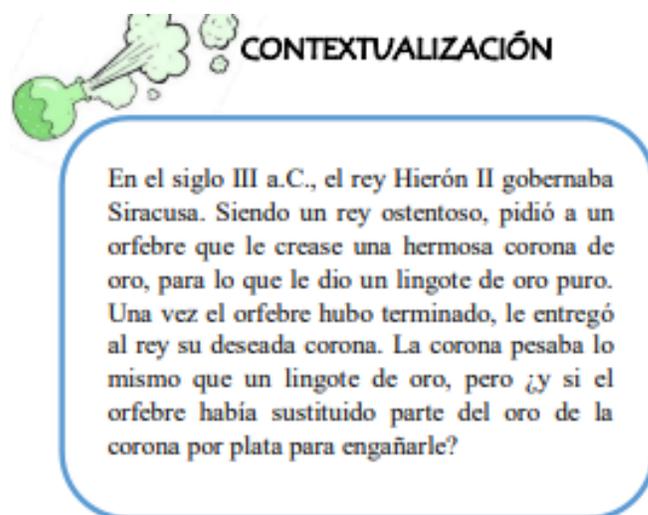


Ilustración 11: Contextualización sobre la temática 6.

Seguidamente, se les plantea un pequeño experimento y preguntas de acuerdo al tema, para así construir el concepto de Mol, Gramo y Moléculas. Luego de este evento, se les elaboran las primeras experiencias de laboratorio con materiales de fácil acceso y continúan con la elaboración de las tablas de conocimiento, agregando en cada una conclusiones y descripción de lo ocurrido.

Por último, en la sección de construyamos conocimiento, los y las estudiantes en grupo de trabajo llegan a un consenso de acuerdo a la actividad de laboratorio desarrollado, si fue o no de agrado para todos.

Análisis

Para el caso de esta temática, como se ilustra en la Figura 22, hallamos 7 subcategorías, *Razonamiento, Conocimiento empírico, Elementos de trabajo, Aprendizaje Química,*

Productos reacción, Cálculos y Moléculas Mol-átomos, cada una con unas tendencias, las cuales serán explícitas a continuación.

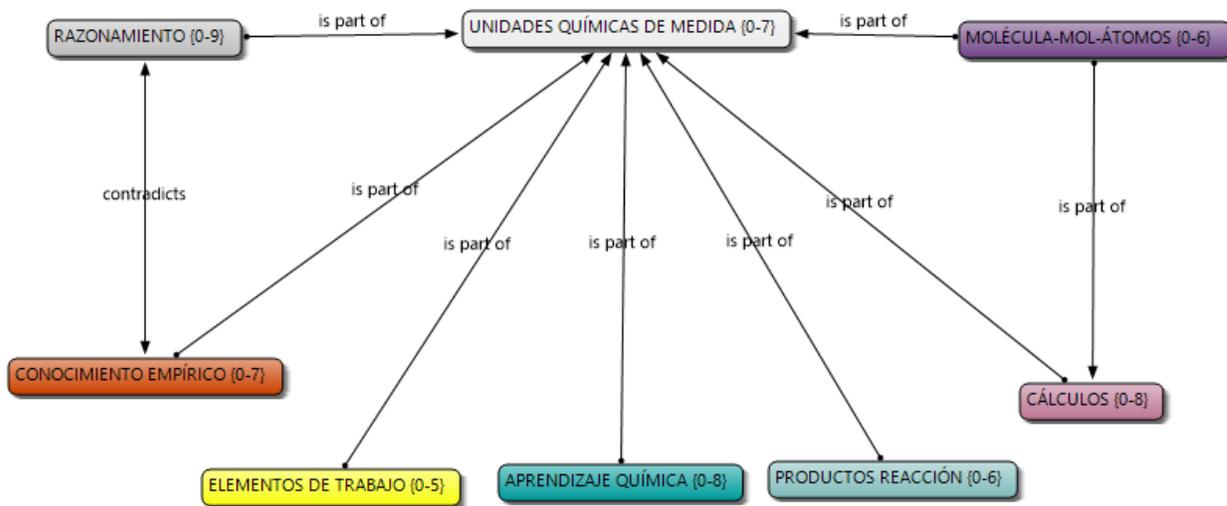


Figura 47: Categorías principales en la Temática 6.

a. Razonamiento

Para esta subcategoría de Razonamiento, encontramos 7 tendencias, las cuales fueron *Mismo esfuerzo, sumergió la corona, lingotes en el agua, arena pesa más, pesan lo mismo, corona impura, corona oro*. Los cuales hacen parte de lo que los chicos ven en la situación problema propuesta sobre Arquímedes y la corona del Rey, pues los estudiantes plantean diferentes respuestas como

G7: T7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuál fue el método que finalmente utilizó Arquímedes]:
“El método fue bañar la corona en oro para que quedara brillante”

G4: T7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Ayúdale a Arquímedes como determinar el volumen de la corona?]: *“Que se pese la corona en una balanza con un lingote de oro o unas cuantas monedas de oro”*

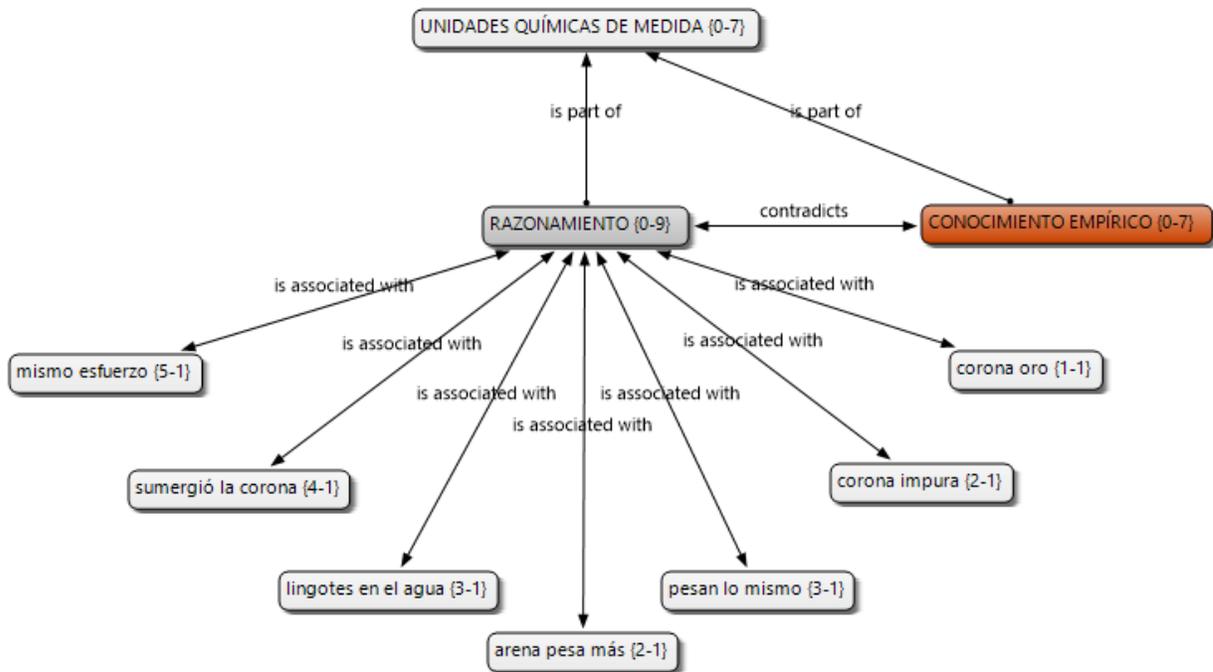


Figura 48: Concepciones del estudiantado para la categoría de Razonamiento.

En relación a las respuestas de los y las estudiantes, podemos deducir que son razonamiento a partir de situaciones cotidianas, las cuales tienen que analizar para responder y que muchas veces salen por simple lógica, como lo son las preguntas de la primera contextualización que encontramos en la guía. Estas respuestas fueron dadas por los estudiantes a partir del análisis y razonamiento de la contextualización.

Pues bien, este razonamiento es el causante de las tomas de decisiones en la vida cotidiana, necesario para crear una coherencia entre una problemática y la solución que se plantea para solucionarla. El estudiante debe razonar para poder defender y argumentar una idea propia y dar respuesta con argumentos concretos. El inculcar este tipo de pensamiento lógico a los estudiantes favorece capacidades como la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico. Lo anterior permite la construcción propia del aprendizaje de cada estudiante, pero se debe tener en cuenta que por otro lado que es importante el conocimiento previo de los estudiantes ya que son la base que permite desarrollar conocimiento en determinado contexto (Pachón et al., 2016).

G2: T6: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Y qué familia realizará más esfuerzo (Fuerza) al subir esto al carro?] “las dos familias se cansarían iguales ya que ambas tienen que subir al carro una tonelada, las cuales serían una tonelada de algodón y una tonelada de arena.”

La anterior pregunta se hizo a partir de una situación problematizadora, en donde dos familias tenían que cargar a un carro con materiales diferentes (arena y algodón) pero con el mismo peso (una tonelada).

Los estudiantes analizan la situación y se disponen a defender sus respuestas, argumentando con sus propias palabras lo que creen que sucede.

G1: T6: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Y qué familia realizará más esfuerzo (Fuerza) al subir esto al carro?]: *“si el camión llevara la misma cantidad de arena y algodón, el algodón tendría mayor volumen y la arena tiene menor volumen, ambas pesarían igual.”*

G2: T6: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Y qué familia realizará más esfuerzo (Fuerza) al subir esto al carro?]: *“al subir la tonelada de algodón y la tonelada de arena a un mismo carro iría muy pesado, la arena y el algodón pesarían iguales ya que es una tonelada de cada cosa, al subirlo al carro el algodón puede ir en lonas, y la arena pueden pesar la tonelada y empacarla en fibras para que quede mejor la cargada para el carro; las dos familias se cansarían iguales ya que ambas tienen que subir al carro una tonelada, las cuales serían una tonelada de algodón y una tonelada de arena”*

Podemos evidenciar como ellos dan explicación a las proposiciones que les surgen para dar respuesta a la pregunta, situaciones tal vez vividas por ellos junto con las ideas previas les permitieron a los estudiantes crear estos argumentos a partir de un razonamiento hecho.

Por otro lado, podemos observar estudiantes que se dejaron llevar por el tipo de material del que allí hablaban y referenciándolo como algo pesado y liviano, pero sin poner atención que allí les decían que era una tonelada de cada uno de ellos. Al leer el tipo de materia que actuaba en esta situación dejaron de lado el dato donde les indicaba que el peso era el mismo para los dos.

Un ejemplo de esto es el **G4**, el cual menciona que el peso de la arena es mayor que el del algodón, esto tal vez porque en el recorrido de su vida siempre han visto o sentido que la arena pesa más que el algodón sin importar la cantidad, sin diferenciar el volumen del peso, pues han podido tener en sus manos un puñado de arena y un puñado de algodón, a simple vista pareciera que hubiera la misma cantidad y aun así una pesa más que la otra por el volumen que ocupa.

Estos son aprendizajes que requieren de procesos cognitivos basados en la memoria de trabajo, en la atención, pero sobre todo en el razonamiento que es una habilidad de pensamiento central e importante, los pensadores deben poder respaldar conclusiones con

razones estructuradas y evidencia, tomar decisiones informadas y razonadas y hacer inferencias válidas.

b. Aprendizaje química

Dentro de esta categoría se encuentran las siguientes tendencias: propiedades del cobre, aprendizaje sobre el cobre, aplicar ese conocimiento a la sociedad, delegar funciones, importancia de las formulas, asociar conceptos científicos con situaciones cotidianas y aprendizaje significativo, las cuales se refieren al aprendizaje que ellos obtuvieron sobre química a lo largo del desarrollo de esta guía.

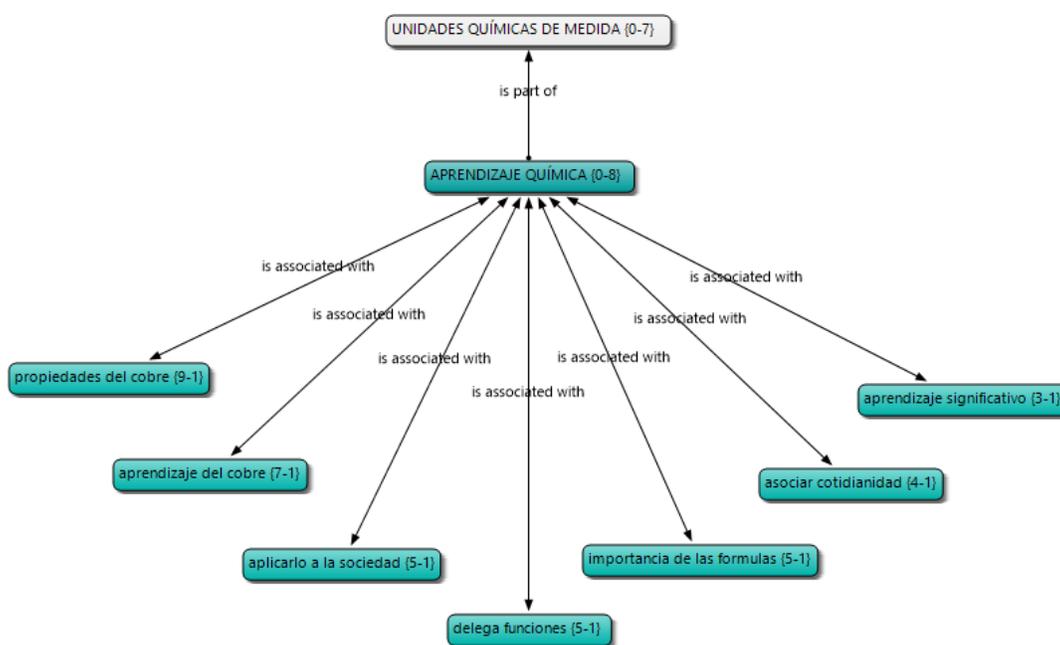


Figura 49. Concepciones del estudiantado para la categoría de Aprendizaje química.

El aprendizaje que obtuvieron durante toda la temática referente a reacciones químicas, elementos químicos, ecuaciones o su importancia dentro de la sociedad son el contenido de las tendencias que ya fueron mencionadas anteriormente.

La tendencia mayoritaria es *Propiedades del cobre*, pues los estudiantes respondían entorno a esto, como las características que lo identificaban, su número atómico, masa del cobre, entre otros. Todas estas respuestas referentes a propiedades del cobre fueron vinculadas a esta tendencia.

G2 T6: [haciendo referencia a la descripción de la tercera experiencia de la guía]: *“lo que observamos en esta experiencia fue a aprender más acerca del cobre, por ejemplo, aprendimos cuantas moléculas están presentes en el, numero de moles presentes en el cobre y su número atómico y su masa real. El cobre sirve para las cosas eléctricas, con eso hacen estatuas también o premios.”*

Los estudiantes respondían a preguntas como el número atómico y sigla del cobre, la masa, numero de moles y moléculas, todo este contenido sobre química. Pero este aprendizaje sobre formulas, propiedades de elementos, números atómicos, etc., no es funcional si no se aplica, si no es propio del estudiante y si no tienen buen manejo del tema, el aprendizaje sobre química es muy importante, y aún más valioso si es un aprendizaje significativo, si lo asocian con su cotidianidad, y lo aplican a la sociedad.

Sabemos que para algunos estudiantes resulta con mayor complejidad o dificultad el aprendizaje sobre química y esto puede ser debido a factores intrínsecos del estudiante, como su capacidad o tiempo de procesamiento de información o factores externos como la misma naturaleza de la química. A pesar de lo anteriormente citado, vemos reflejado en las respuestas de los estudiantes una relevante información correcta sobre el cobre.

c. Conocimiento Empírico

Esta categoría se refiere al conocimiento empírico que tienen los estudiantes ante alguna situación o pregunta propuesta. A continuación, observamos las concepciones del estudiantado para esta categoría:

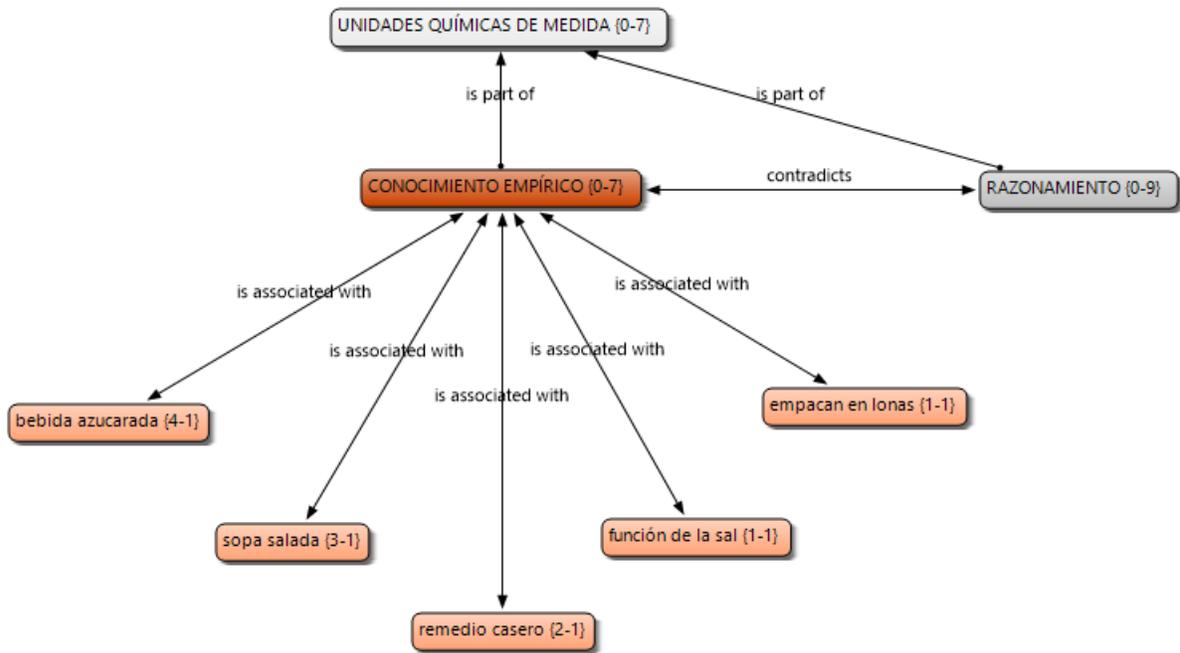


Figura 50. Concepciones del estudiantado para la categoría de Conocimiento Empírico.

Las ideas previas de los educandos, son valiosas ya que reflejan situaciones pasadas vividas por ellos, y según lo menciona González (2011), el conocimiento es el reflejo de la realidad, una copia del original. Todo el conocimiento que poseemos es una copia del real. La contradicción entre el tipo de estimulación social del conocimiento y el tipo de conocimiento que se ha acumulado por la sociedad es lo que le da lugar al desarrollo del conocimiento en la ciencia. Este conocimiento empírico trata de un enfoque que se basa en la experiencia y responde directamente a alguna demanda social o una u otra necesidad práctica.

El conocimiento empírico, tiene un análisis puntual de los diferentes puntos de vista del fenómeno estudiado, el poder que tiene el conocimiento empírico sirve para resolver aquellas tareas repetitivas, las regularidades empíricas no se salen de los límites de la lógica de la actividad práctica. (Gonzales, 2011). Ejemplo de esto están las respuestas de algunos estudiantes ante situaciones como las experiencias y ejercicios realizados durante la guía.

G5: T6: [haciendo referencia a la relación que tiene la primera experiencia con la sociedad]: *“esta es la razón por la cual en las bebidas que le añadimos azúcar o ya viene con ella, este se queda en el fondo del recipiente”*

G3: T6: [haciendo referencia a la relación que tiene la segunda experiencia con la sociedad]: *“Por esta razón vemos que cuando le agregamos sal a la sopa no vemos las sal, sino que se disuelve”*

d. Elementos de trabajo

En la **Figura 39**, podemos observar la categoría de *Elementos de trabajo* con sus respectivas tendencias como lo son: *cobre*, *tabla periódica*, *calculadora* y *cuaderno*.

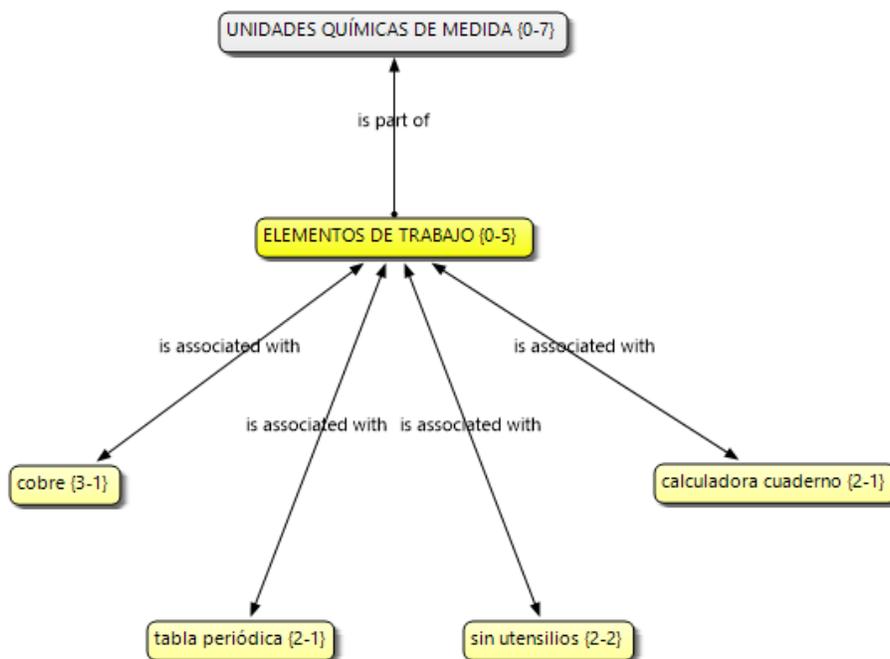


Figura 51. Concepciones del estudiantado para la categoría de Elementos de trabajo.

Dentro de esta categoría, se encuentran aquellas repuestas dadas por los estudiantes que se referían a algunas herramientas o material de trabajo con el que contaban o debía tener a la mano para desarrollar la guía de esta temática.

G2: T6: [haciendo referencia a los utensilios que se deberán usar para la tercera experiencia]: “los elementos que necesito para la realización de esta experiencia son 6 cm de cobre y dependiendo de su peso, así mismo responderé las pregunta.”

G6: T6: [haciendo referencia a los utensilios que se deberán usar para la tercera experiencia]: “Los elementos que necesite para realizar esta experiencia fue buscar los datos necesarios que fue número atómico, los moles y moléculas que tiene el cobre de 6 cm al igual he utilizado calculadora para obtener así mismo los moles y moléculas que tiene presente el cobre.”

Todas aquellas herramientas que son necesarias para el buen desarrollo de alguna actividad son de mucha importancia, ya que, a falta de algunos materiales como la tabla periódica, un cuaderno, calculadora o muchas veces un lápiz o lapicero retrasan el buen flujo del aprendizaje, demoran el proceso de las actividades. Así que al tener esto claro ellos saben

que deben ir en busca de ciertos utensilios y tenerlos a la mano para así hacer sus cálculos pertinentes y dar respuesta a las actividades.

G2: T6: [haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué el rey no podía fundir la corona?]: “*El Rey no podría fundir la corona porque no tenía los utensilios necesarios para derretir el lingote de oro y además tampoco tenía el molde del estilo de la corona.*”

En la tendencia de *sin utensilios* ellos hacen referencia a una pregunta que surge en la contextualización de la temática la cual era: ¿Por qué el rey no podía fundir la corona?, pues resaltan la falta de materiales para realizar ese procedimiento. Aquí mismo encontramos la importancia de tener los implementos que se piden o que ellos ven necesario para el desarrollo de alguna actividad.

e. Cálculos

En esta categoría se exponen las diferentes respuestas de acuerdo a las concepciones de los y las estudiantes sobre los cálculos en las reacciones químicas, a continuación, exponemos la figura 40.

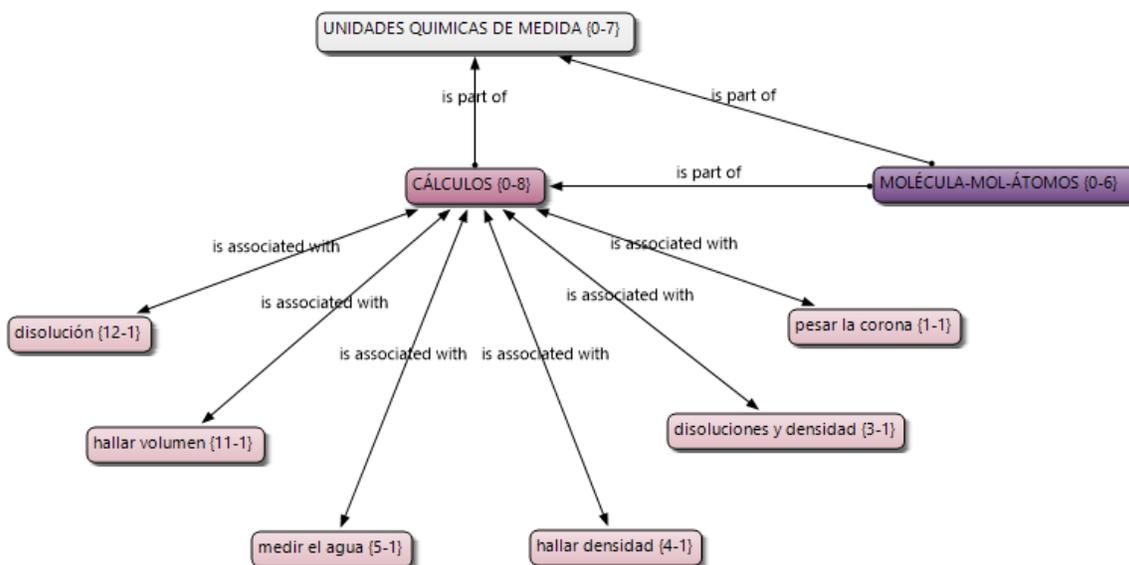


Figura 52. Concepciones del estudiantado para la categoría de Cálculos.

Dentro de los cálculos o procedimientos que los estudiantes debían realizar para hallar algún dato, encontramos la disolución de diferentes sustancias, cálculos para hallar el volumen de un elemento, medir el agua, hallar la densidad, disolución y densidad y pesar la

corona, esta última se encuentra en menor mención por los estudiantes, pero hace parte de preguntas en la sección de contextualización.

G1: T6: [haciendo referencia a la pregunta: ¿Ayúdale a Arquímedes como determinar el Volumen de la corona?]: *“Arquímedes debe hallar la densidad de la corona para así saber si se trataba de oro o plata la corona pesaba lo mismo que el lingote de oro así que solo le faltaba conocer el volumen”*

G6: T6: [haciendo referencia a la pregunta: ¿Ayúdale a Arquímedes como determinar el Volumen de la corona?]: *“Lo que debe hacer Arquímedes para determinar el volumen de la corona es multiplicar su longitud, por su ancho y altura del objeto o sumergir la corona en un recipiente lleno de agua para que así pueda medir el volumen de dicho objeto.”*

Estas respuestas dadas por los estudiantes se refieren a aquellos cálculos que se deben hacer para llegar a la solución de un problema, ellos crean el proceso para hallar el dato que necesita, analizan la situación dada y a raíz de esto toman las herramientas necesarias que se hallan en el texto y hacen los calculo respectivos para dar respuesta a la cuestión.

G6: T6: [haciendo referencia a la explicación y argumentación científica de la segunda experiencia]: *“Cuando se agrega la sal al agua, esta se vuelve más densa, es decir, más pesada. Por esta razón algunos objetos que se hunden en el agua dulce flotarán en el agua salada. Con el bicarbonato de sodio sucede lo mismo, ya que es un tipo de sal.”*

Esta respuesta fue referenciada con la tendencia disolución, aumento en el volumen del agua y densidad. Pues la segunda experiencia trata de esto y ellos la explican de esta manera.

f. Molécula, Mol, Átomo

Dentro de esta categoría se albergan todos los conceptos de mol, molécula y gramo que los estudiantes deberían crear a partir del ¡sabias que!.

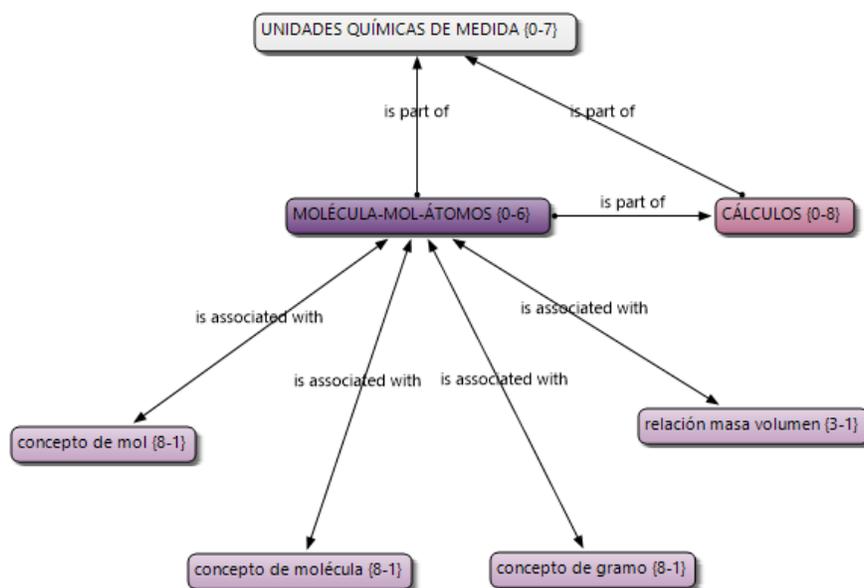


Figura 53. Concepciones del estudiantado para la categoría de Molécula, Mol, Átomo.

Esta guía tiene mayor grado de apertura, pues deben ser los mismos estudiantes los que construyen esta sección, que es la parte conceptual de la guía.

Algunas respuestas de los estudiantes fueron:

G1: T6: [haciendo referencia a la construcción del concepto de mol, gramo y molécula]: “la mol es la cantidad de materia que poseen las partículas, es decir los átomos y entidades materiales, el gramo es la unidad de masa en el sistema internacional, molécula es la partícula más pequeña que presenta todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia, está formada por dos o más átomos.”

G2: T6: [haciendo referencia a la construcción del concepto de mol, gramo y molécula]: “La mol (símbolo: mol) es la unidad con que se mide la cantidad de sustancia, una de las siete magnitudes físicas fundamentales del Sistema Internacional de Unidades, el gramo: Medida de masa, de símbolo g, que es igual a la milésima parte de un kilogramo, la molécula es la Agrupación definida y ordenada de átomos que constituye la porción más pequeña de una sustancia pura y conserva todas sus propiedades.”

Podemos evidenciar que estos son conceptos perfectamente definidos como nos lo indica la teoría científica, lo que quiere decir que no fueron los estudiantes los creadores de estas definiciones, pues motivados por diferentes razones crearon la teoría de la guía con ayuda de las TIC. De igual forma estos conceptos no están mal establecido.

Furió et al., (2006), indica que la mayoría de los estudiantes desconocen el concepto de la cantidad de sustancia y no identifican la mol como una unidad, pues carecen de una concepción científica del mismo que dificulta el aprendizaje. Los estudiantes confunden el nivel macroscópico de descripción de las sustancias, con el microscópico de sus entidades a escala atómico-molecular. El mol se ideó, como una solución para pasar del manejo de la masa de los átomos a la masa de la sustancia de manera macroscópico.

g. Productos reacción

En esta subcategoría también se identificaron los productos que se obtienen de una reacción química y cómo influyen estos en la transformación de la materia. A continuación, exponemos las tendencias que se construyeron a partir de las respuestas de los y las estudiantes.

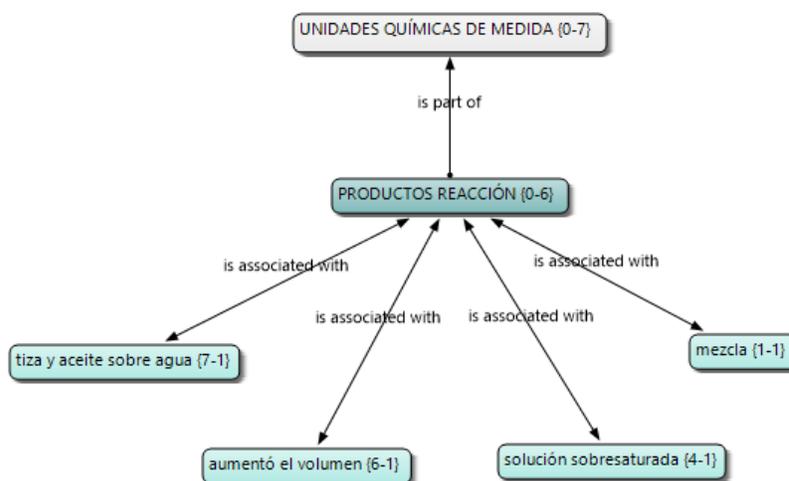


Figura 54. Concepciones del estudiantado para la categoría de Productos reacción.

Estas tendencias hacen referencia a las respuestas que dieron los estudiantes, para las experiencias que contextualizaba esta temática, empezando por la sección de ¡SABIAS QUE!, pues después de realizar esta actividad se les pide que describan lo que observaron.

Luego exponen la descripción de lo observado con la segunda experiencia, seguido a esto está la tendencia de solución sobresaturada y mezcla que fue el resultado de la primera experiencia y encuadra las respuestas dadas a la explicación y argumentación científica de esta. Todas estas respuestas eran el resultado de las reacciones y lo que ellos observaron al realizar estas experiencias (mezclas, reacciones o actividades).

G3: T6: [haciendo referencia a lo observado en la experiencia propuesta para el ¡sabias que!]: “La tiza y el aceita flotan sobre el agua, crean una capa por encima de ella.”

G4: T6: [haciendo referencia a la descripción de lo observado de la primera experiencia]: “De que echando el azúcar el agua sube de volumen a una raya más, y el color se volvió amarillito porque el azúcar se disuelve.”

A partir de estas respuestas, se evidencia que los y las estudiantes reconocieron macroscópicamente una vez más las reacciones químicas, exponiendo lo que observaron como el color, olor, solubilidad, entre otras. Teniendo en cuenta, que en la química es muy importante entender cómo se comportan los átomos, interpretando que es la interacción entre dos compuestos que dan lugar a nuevos productos. Por este motivo, es importante seguir implementando este tipo de estrategias en el aula, para tener una mayor comprensión, donde se hace observaciones experimentales (nivel macro) y representaciones a nivel gráfico (átomos y moléculas- nivel micro) y simbólico como las ecuaciones químicas.

7.4. Análisis Pre-Test Vs Post Test

A continuación, ilustramos el análisis de la comparación entre el pre y post test y el tratamiento estadístico con base en la aplicación de la prueba paramétrica de comparación de medias, t-student. En la siguiente tabla mostramos los datos de pregunta (categoría), subcategoría, valor de media pre test, valor de media post test, diferencia de medias y por último el p-valor, resaltamos aquellos en donde ha sido ≤ 0.05 .

Tabla 14: Análisis estadístico Pre Vs Post

Preguntas	Subcategorías	Media pre	Media post	Diferencias de medias	p-valor
1. Juan, tendrá una práctica de laboratorio en la clase de ciencias naturales, sin embargo no sabe qué es una práctica de laboratorio; si pudieras ayudarlo ¿qué le dirías sobre lo que es una Práctica de Laboratorio?	Relación Teoría Práctica	0,44	2,11	-1,67	0,000
	Actividad de laboratorio	0,22	0,37	-0,15	0,490
	Uso de Instrumentos	0,22	0,00	0,22	0,083
	Elaborar formulas	0,04	0,00	0,04	0,327
	Experimentos	0,89	0,15	0,74	0,002

	Estudio de la materia	0,11	0,04	0,07	0,327
	No sabe/No responde	0,04	0,00	0,04	0,327
2. La profesora Lucía necesita enseñarle a sus estudiantes los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) usando el agua como ejemplo: ¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación y qué instrumentos utilizarías?	Espacio Abierto	0,22	2,00	-1,78	0,000
	Laboratorio adecuado	1,56	0,89	0,67	0,056
	No sabe/No responde	0,42	0,04	0,38	0,001
4. Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas Reacciones Químicas, por ejemplo, en casa cuando tu papá quiere preparar una deliciosa chicha de piña, debe poner a fermentar la fruta, o cuando tu mamá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar	Combinación	0,33	1,89	-1,56	0,000
	Obtención de sales	0,07	0,00	0,07	0,327
	Unión de sustancias	0,30	0,22	0,08	0,663
	Mezcla	0,15	0,00	0,15	0,043
	Sustancia	0,04	0,19	-0,15	0,103
	Revolver ácidos	0,04	0,00	0,04	0,327
	No sabe/No responde	0,48	0,07	0,41	0,000

de la vida cotidiana? Explica tus respuestas.					
5. Daniel tiene una cicla y desde hace varios meses ha dejado de usarla, arrumándola en el patio de su casa bajo la exposición del sol y la lluvia. Hace unos días, ha recibido una invitación para un ciclo paseo y al revisar el estado de su vehículo, se ha dado cuenta de que las barras presentan una coloración naranja, desprenden un olor desagradable y se han producido peladuras sobre algunas estructuras metálicas. ¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla? Explica tus ideas.	Oxidado	1,44	1,78	-0,34	0,376
	Moho	0,30	0,41	-0,11	0,327
	Reacción al metal	0,04	0,00	0,04	0,327
	Descolorizado	0,04	0,00	0,04	0,327
	No sabe/no responde	0,15	0,00	0,15	0,043
6. Matilde quiere cambiar su dieta y para ello ha leído que para que nuestro cuerpo pueda elaborar mejor las proteínas que necesita, no se debe dejar cocinar demasiado los alimentos, pues sucede un proceso de desnaturalización, sin embargo, ella no comprende	Irreversibles	0,78	2,33	-1,55	0,000
	Calor mata organismos	0,15	0,15	0	1,000
	Endurece o Ablanda	0,07	0,04	0,03	0,663
	Reversibles	0,11	0,04	0,07	0,327
	No sabe/ no responde	0,52	0,07	0,45	0,000

como el fuego puede afectar su dieta y en lugar de adelgazar, continuar aumentando de peso. En tus propias palabras, explica a Matilde sobre el proceso que ha leído, respondiendo las siguientes preguntas: ¿qué tipo de cambios genera el calor (fuego) en sus alimentos? ¿los cambios generados por el calor son reversible o irreversibles ¿por qué?, ¿qué otro tipo de experiencias conoces en las que el calor afecte a las sustancias?					
7. En el colegio, a Francisco le ha dado un fuerte dolor de estómago, por lo tanto, ha tenido que ir al médico, pues el malestar ha sido persistente durante las últimas semanas. El médico en el hospital, le ha revisado y diagnosticado como caso de Úlcera gástrica, la cual, según él, ha sido causada por el desorden alimenticio de Francisco y el comer en horas no puntuales, bajo una dieta ordinaria. ¿Qué crees que ocurre en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando él deja de comer o, por el	Gastritis	0,30	0,89	-0,59	0,018
	Desorden alimenticio	1,04	0,81	0,23	0,416
	Comida acida	0,04	0,07	-0,03	0,574
	No sabe/ no responde	0,30	0,07	0,23	0,056

contario, cuando ingiere alimento? ¿Qué sustancias participan?					
8. Unos meses después, Francisco ha vuelto al chequeo médico para revisar su caso de Ulcera gástrica (gastritis) y el médico, nuevamente le ha recetado al joven tomar antiácidos como la Milanta o la Leche de Magnesia, los cuales según él permiten disminuir el dolor y la acidez estomacal. ¿Qué crees que sucede cuando uno de esos medicamentos llega al estómago? ¿Qué reacción se produce en el estómago una vez que llega el medicamento al mismo? Representa la ecuación química correspondiente a dicha reacción.	Reacción de Sanación	0,67	1,04	-0,37	0,134
	Producción de frescura	0,07	0,81	-0,74	0,001
	Acido + antiácido=ATP	0,04	0,04	0	1,000
	No sabe/ no responde	0,59	0,04	0,55	0,000
9. Por comerte un mango con sal se manchó tu camisa favorita, y para quitar la mancha en tu casa le han agregado Blancox que tiene cloro en su composición química. ¿Por qué crees que se quita una mancha en la ropa cuando se aplica cloro? ¿El cloro que empleamos en casa es el	Pureza	0,89	2,00	-1,11	0,002
	Utilidad	0,15	0,37	-0,22	0,265
	Diferentes componentes	0,26	0,11	0,15	0,161
	No sabe/no responde	0,37	0,04	0,33	0,001

mismo que podemos usar en un laboratorio?, ¿Qué diferencias existen? Explica qué puede suceder a nivel microscópico en estos dos casos.					
10. En la casa de la abuela Martina abuela Martina han preparado lechona para las fiestas de San Pedro. Para lavar las bandejas de la carne, deben usar una gran cantidad de jabón. ¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa? Realiza un dibujo para representar tus ideas.	Diferentes reacciones químicas	0,11	0,00	0,11	0,017
	Componentes químicos	1,11	0,96	0,15	0,602
	Elimina grasa saturada	0,04	0,22	-0,18	0,057
	Producción de espuma	0,11	0,00	0,11	0,083
	No sabe/ no responde	0,26	0,00	0,26	0,006
11. En un laboratorio, María intenta hacer reaccionar hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl), porque su profesor le indicó que esta genera un producto muy común en la casa de todos, la sal de cocina. El profesor le plantea la siguiente ecuación: $NaOH + HCl \leftrightarrow NaCl + H_2O$ El profesor le pide a María explicar lo que ocurre en esta reacción	Intercambio de sustancias	0,37	0,22	0,15	0,490
	Cambio químico	0,07	1,33	-1,26	0,000
	Se forma una composición	0,07	0,04	0,03	0,574
	Ácidos=no metales Hidróxidos=metales	0,11	0,00	0,11	0,083
	No sabe/ no responde	0,59	0,19	0,4	0,005

y para eso requiere de tu ayuda:					
----------------------------------	--	--	--	--	--

A continuación, hacemos una discusión desde la didáctica de las ciencias y de la química, en torno a las movilizaciones conceptuales evidenciadas para cada una de las Categorías y mostramos algunas evidencias textuales del cambio en el estudiantado participante.

7.4.1. Naturaleza de la Práctica de Laboratorio

En la figura 43, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de su conocimiento sobre lo que es una práctica de laboratorio en el pre y pos test.

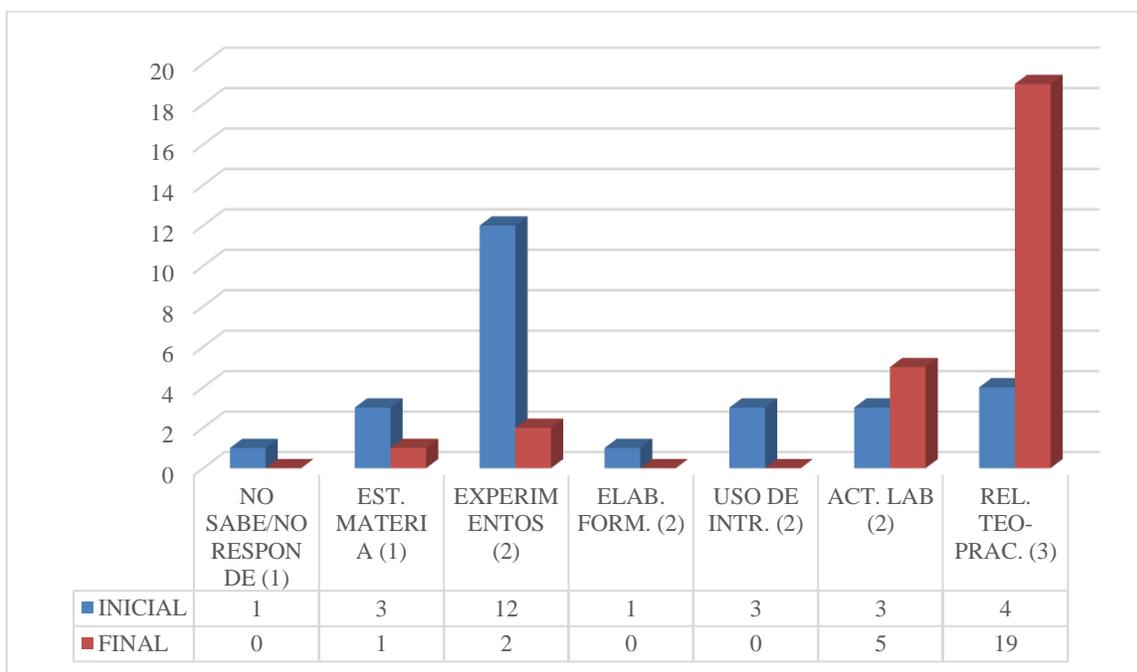


Figura 43. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre La naturaleza de la Práctica de Laboratorio entre el pre y pos test.

En este sentido evidenciamos una progresión en las concepciones del estudiantado, puesto que inicialmente se ubican en las subcategorías *Experimentos*, *Uso de instrumentos*, *Actividad de laboratorio*, *Estudio de la materia*, pocos en *Relación teoría- práctica*, de tal forma que al finalizar intervenciones didácticas sus concepciones progresaron al establecerse

en la subcategoría *Relación teoría-práctica*. Por ende, las concepciones de las y los estudiantes se fortalecieron de modo que 19 estudiantes planteaban al final que una práctica de laboratorio es la relación que existe entre la teoría (leyes, temática entre otras) y la práctica, pues así lograban evaluar sus conocimientos vistos en el aula de clase antes, durante o después de la experiencia de laboratorio, e igualmente era una actividad que les permitía interactuar con sus compañeros y debatir, haciendo referencia a *Actividad de Laboratorio*. Además, destacamos, que, desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un p-valor $< 0,000$ mostrando así que existe una alta significancia en la comparación de datos.

Para ilustrar el enriquecimiento de las concepciones de los y las estudiantes, mostramos las siguientes unidades de información de **E5** que se encontraba en la subcategoría *Estudio de la Materia* al principio del proceso formativo y finalizó en la concepción *Relación teoría-práctica* luego del desarrollo de la intervención didáctica.

E5: CI: P1: *“Pues le diría que una práctica de laboratorio es aquello que se estudia todas las partes de la materia y los estudios son en un sitio llamado laboratorio en el cual podemos averiguar de qué está formada la materia”.*

E5: CF: P1: *“Le diría que una práctica de laboratorio es el tipo de clase teoría práctica que tiene objetivos, instructivos para la investigación científica”*

A partir de los resultados anteriores, demostramos que las intervenciones didácticas fueron efectivas en los cambios significativos de conceptos y actitudes hacia lo que es una práctica de laboratorio en los estudiantes de 10° grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas del municipio de Villavieja-Huila, gracias a las actividades realizadas en la guía 1 y 2, como lo fue el tipo de actividad problematizadora al inicio y luego diferentes experiencias de laboratorio que iban siendo contrastadas con la teoría vista en clase entre esas “Mezclando el jugo de cholupa”.

Como hemos visto con estos datos, es importante implementar en el currículo escolar la creación de experiencias de laboratorio creativas, que permitan realizarse con instrumentos de bajo costo y fácil acceso, pero que además se adapten al contexto en el que el docente se encuentre, ya que el laboratorio es considerado como parte fundamental de las ciencias para desarrollar habilidades de aprendizaje como la formulación de

preguntas, desarrollo del pensamiento crítico, habilidades de observación, construcción de hipótesis, entre otras (Valencia y Torres, 2017).

7.4.2. Lugares para experiencias de laboratorio

Como logramos apreciar en la figura 44, presentamos los resultados sobre los lugares que los estudiantes consideran adecuados para una experiencia de laboratorio en el pre y post test.

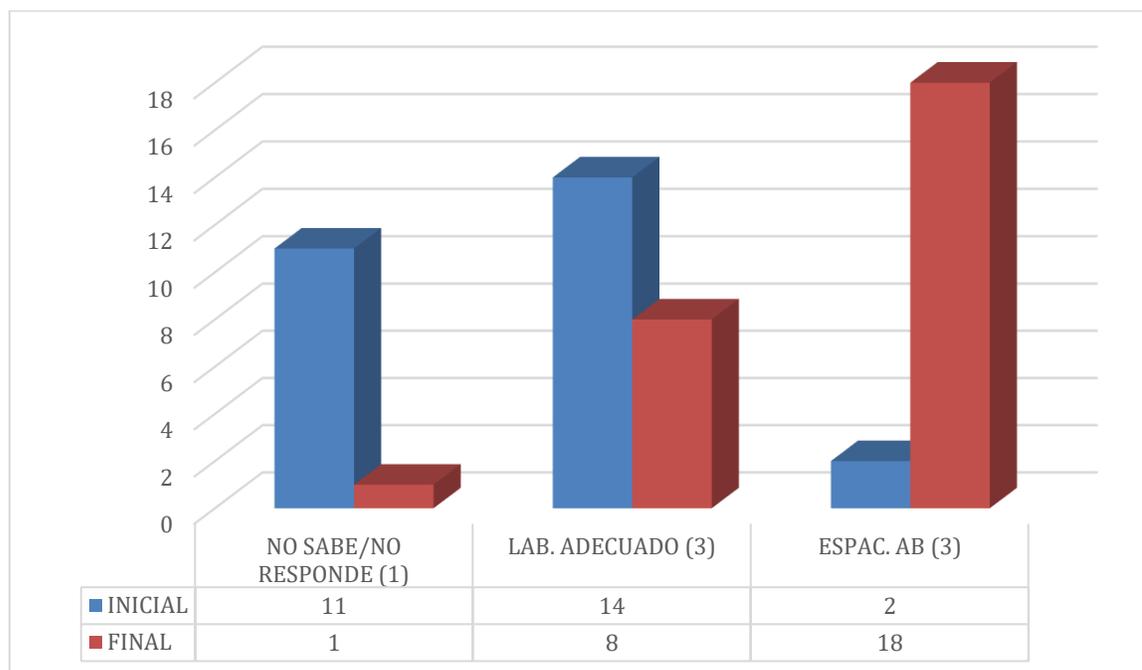


Figura 44. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre Lugares para experiencias de laboratorio entre el pre y pos test.

Como evidenciamos en la figura 44 anterior, observamos un cambio significativo en las concepciones de los estudiantes cuando hacen referencia a los lugares para experiencias de laboratorio y el impacto que trajo consigo trabajar algunas de las prácticas en casa debido a la pandemia.

En un inicio 14 estudiantes hacían mención de que una experiencia de laboratorio se debía hacer exclusivamente en un *laboratorio adecuado*, e incluso 11 estudiantes manifestaban que no sabían dónde se podían desarrollar, ubicándose en la subcategoría de *No sabe/No responde*. Pero al final de esta intervención, 18 estudiantes corroboraron que una

experiencia de laboratorio no solo se puede lograr de manera exitosa dentro de cuatro paredes, sino que también en el salón de clase, en el patio del colegio e incluso en la casa con todas las precauciones necesarias, refiriéndonos a la subcategoría *Espacio abierto*.

Es así como, Santiago y Pulido (2020) destacan que, el contacto de los y las estudiantes con la experimentación en química de forma presencial, resulta de vital importancia para adquirir habilidades en el laboratorio, debido a la pandemia por Covid-19 se suspendieron muchas actividades en las Instituciones Educativas, por tanto, nos trasladamos con las experiencias de laboratorio a las casas, donde el alumnado empleó materiales de fácil acceso.

Además, para esta subcategoría de *Espacio abierto*, existe un p-valor $<0,000$, mostrando así que existe una alta significancia en la comparación de los datos. A continuación, presentamos evidencias textuales:

E18: CI: P2: *“pues en una sola de tenga lo necesario pasar hacer dichos experimentos. el beacker, sustancias”*

E18: CF: P2: *“en casa y se necesitaría unos cubos de hielo para el agua sólida, agua del grifo para el agua líquida y un recipiente con agua que se pondría al sol o al fuego para el gaseoso”.*

De lo anterior rescatamos, el significado de las intervenciones didácticas, puesto que los y las estudiantes avanzaron en buena medida con respecto a los lugares donde se podían desarrollar las experiencias de laboratorio, gracias al desarrollo de todas las intervenciones didácticas, donde empezamos en el aula de clase, visitamos el laboratorio, luego desarrollamos experiencias en el patio de la Institución Educativa, e incluso en la casa. Logramos que dimensionaran la importancia de las prácticas en la ciencia y así mismo que no deben cohibirse por no tener un laboratorio 100% adecuado. Para Bueno (2004), no se necesita un laboratorio constituido con propósitos específicos ni un armario con todo un equipo especial y costoso para realizar experimentos de químicas, pues hay muchas experiencias que se pueden desarrollar con materiales simples, que logramos muchas veces conseguir en casa (cocina, botiquín, despensa, etc.).

Además, las intervenciones didácticas deben ser elaboradas de acuerdo al contexto, en tanto que deben tener en cuenta, las condiciones reales en las que vive el estudiante, pues en este caso se desarrolla en un área rural del departamento del Huila, y es así como Ordaz y Britt (2018), nos invita a no enseñar de forma tradicionalista y mucho menos llenar de conocimientos a quienes serían como contenedores vacíos, pues como docentes de esta área

debemos asumir retos en la enseñanza de esta, y así mismo enseñar una ciencia contextualizada. De acuerdo a lo anterior, no nos centramos en el laboratorio mismo como el aula primordial para las prácticas, sino también en la construcción del laboratorio según el medio social.

7.4.3. ¿Qué es una reacción química?

Ahora veamos en la figura 45, donde mostramos los resultados sobre las concepciones que tiene el estudiantado acerca de ¿Qué es una reacción química?

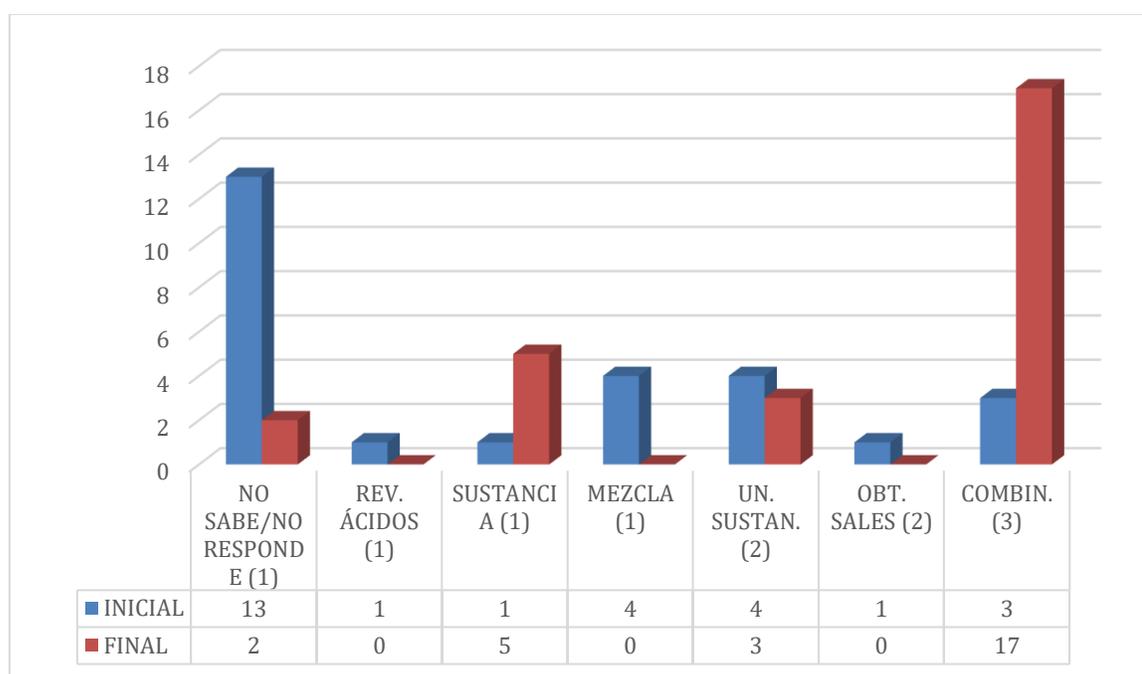


Figura45. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre ¿Qué es una reacción química? entre el pre y pos test.

De acuerdo con la figura 45, evidenciamos un progreso en las concepciones algunos estudiantes, los cuales en un inicio mencionaban que no tenían muy claro el concepto de ¿Qué es una reacción química?, asumiendo que 13 estudiantes se ubicaron en la subcategoría No sabe/no responde y al finalizar la intervención 17 estudiantes de la población mencionaban que era una combinación entre sustancias, acercándose a la definición propuesta por Chang (2010), una reacción química es un proceso en el que una o varias sustancias cambia para formar una o más sustancias nuevas, también podemos decir que una

reacción química es un proceso o conjunto de sustancias llamadas reactivos que se transforman y combinan en un conjunto nuevo de sustancias llamadas productos.

En otras palabras, una reacción química es un proceso mediante el cual tiene lugar una transformación química. A continuación, ilustramos evidencia textual:

E1: CI: P4: *“No sé, plantar un árbol ya que tiene que estarlo regando, abonarlo día a día para poder obtener un buen resultado de todo nuestro esfuerzo diario”*

E1: CF: P4: *“Para mí una reacción química es cuando dos especies o sustancias químicas se combinan, se transforma cambiando su estructura molecular. Podemos ver diversos tipos de reacciones químicas en nuestro diario vivir, una de las cuales sería cuando mi padre coge el vinagre y le arroja bicarbonato y eso lo utiliza para aflojar tornillos tuercas”.*

De acuerdo a las concepciones que ilustramos, existe un p-valor $< 0,000$, en la subcategoría Combinación mostrando así que existe una alta significancia en la comparación de datos los estudiantes progresaron al interpretar lo que es una reacción química.

Por tanto, la intervención didáctica N°3, en la actividad problematizadora y manos a la obra, donde se usaron situaciones cotidianas, fáciles de observar, logramos que a través de una situación problema, los estudiantes fuesen recreando su nuevo concepto de una reacción química. Por ende, se asume que el aprendizaje debe estar ligado al contexto porque así los estudiantes crean percepciones y significados con su realidad cotidiana, lo cual incluye saberes, pensamientos, experiencias y creencias (Galvis et al., 2016).

Además, como es mencionado por González y Crujeiras (2016), las reacciones químicas son uno de los contenidos más importantes en la enseñanza de la química, ya que son base para la comprensión de otros contenidos y así mismo como explicación de fenómenos de la realidad que nos rodea, es así como las reacciones químicas son el proceso mediante el cual algunas sustancias desaparecen y aparecen otras nuevas.

7.4.4. Reacción de Oxidación

En la figura 46, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de la reacción de oxidación en el pre y post test.

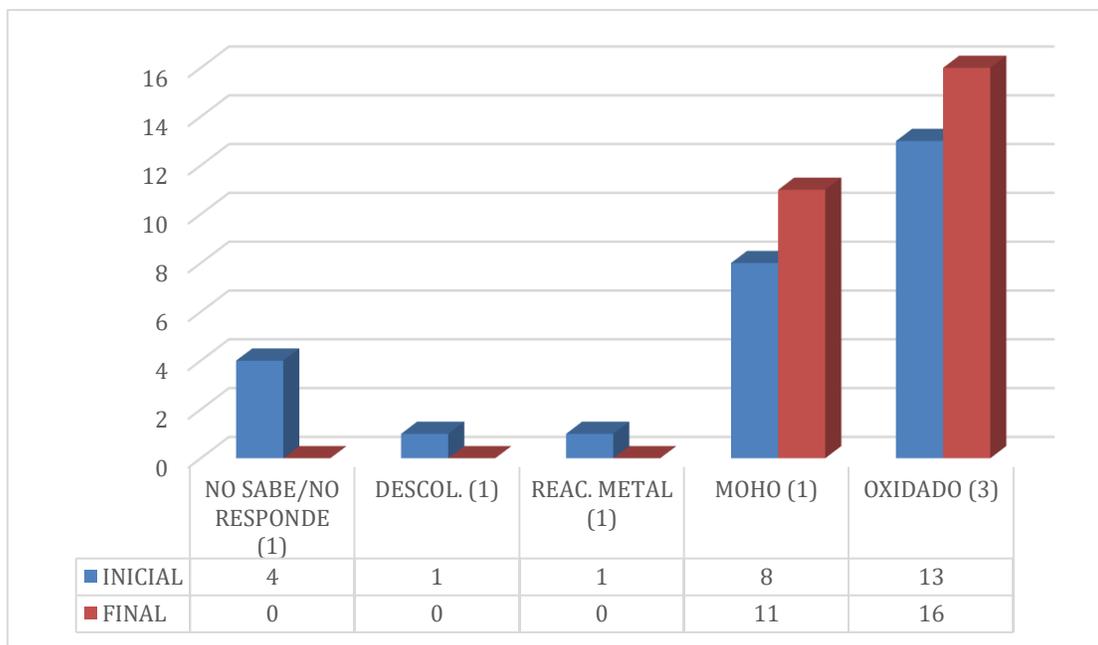


Figura 46. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre Reacción de oxidación entre el pre y pos test.

Para los estudiantes en este ítem, lo que ven a simple vista es lo más importante, evidenciándose en las subcategorías iniciales de *Moho* y *Oxidado*, debido que es mucho más fácil distinguir los cambios físicos de los cuerpos o sustancias que lo que ocurre internamente o microscópicamente. Se usó una situación problematizadora, como forma para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, pues se contextualizó a través de “La bicicleta oxidada de Carlos vives y Shakira”. De esta manera, los y las estudiantes, tenían una concepción reduccionista, ya que pocos reconocían que la cicla aparte de estar oxidada (lo que observan con facilidad), lo que ocurre es una reacción química al metal, por estar expuesto al aire libre. Después de la intervención N°5, se ubicaron 16 estudiantes, los cuales reconocieron que a nivel micro también ocurre algo en la bicicleta y es una reacción química.

E12: CI: P5: “Pues se ha mojoseado porque se ha dejado la cicla bajo la exposición del sol y la lluvia. Si tiene arreglo”.

E12: CF: P5: “por el sol y al agua se oxidó ocurriendo una reacción. Pero tiene arreglo por qué se puede Limpiar, pintar y arreglar”.

Cabe resaltar de buena manera que los resultados obtenidos apuntan a las dificultades de la comprensión habitual de los conceptos sustancia, mezcla y reacciones químicas, a nivel microscópico, ya que como es mencionado por Raviolo et al., (2011), la apropiación

conceptual profunda se produce cuando el alumno puede relacionar correctamente los atributos macroscópicos con entidades e imágenes nano o microscópicas.

Además, Heredia (2011), nos define la corrosión como el deterioro que sufre un material, como el metal, donde las reacciones químicas que ocurren son la de oxidación y reducción, pues allí interviene el medio en el que se encuentra, ya que alguna sustancia del ambiente altera la estructura interna del material (agua, sol, viento, etc).

Al revisar los valores de significancia para la prueba t-student de las muestras relacionadas (tabla 2), se aprecia que, el p-valor para la subcategoría *Oxidado* fue de 0,376, lo que significa que el cambio en las concepciones fue muy reducido.

7.4.5. Reacciones químicas: reversibles e irreversibles

En la figura 47, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de las reacciones químicas si son reversibles e irreversibles, en el pre y post test.

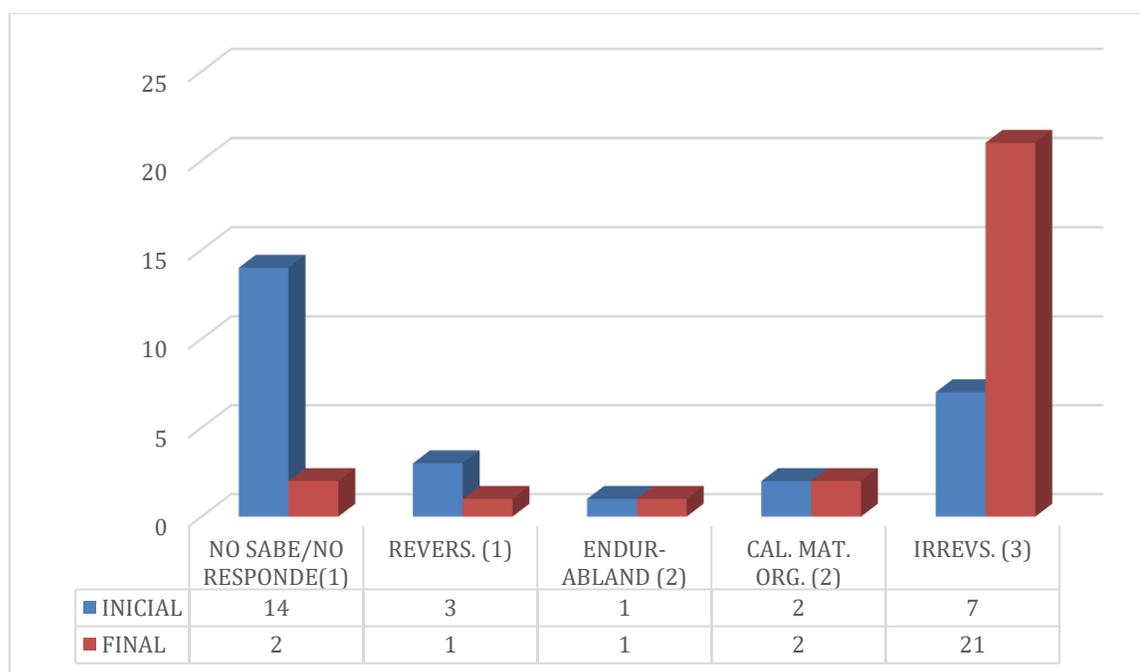


Figura 47. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre Reacciones químicas: reversible e irreversible entre el pre y pos test.

De acuerdo a esta pregunta sobre si las reacciones químicas eran reversibles o irreversible, la gran mayoría de los estudiantes al inicio no tenían muy claro este concepto.

Pues algunos se ubicaron en la subcategoría *No sabe/no responde*, 3 estudiantes en *Reversible*, 2 estudiante en *Calor mata organismos*, y 1 estudiante en *Endurece o ablanda*, en estas dos últimas subcategorías los estudiantes también asimilan que el calor es un componente en las reacciones químicas.

E26: CI: P6: [Haciendo referencia a la categoría de Reacciones químicas: reversible e irreversibles] *“Algunos son reversibles”*

E26: CF: P6: [Haciendo referencia a la categoría de Reacciones químicas: reversible e irreversibles] *“El fuego a poner alimentos en el algunos pierden sus vitaminas o minerales y por eso se pierde a veces la nutrición. Las reacciones son Irreversibles ya que una vez siendo pasados por el calor cambian, en el caso de los alimentos se derriten y no pueden volver a recuperarse esas vitaminas”*

Luego de realizar la intervención didáctica, esta brindó elementos necesarios para ampliar dichos conocimientos, relacionándolos con el contexto, pues esto hizo que los estudiantes movilizaran en gran parte las concepciones iniciales, formando la subcategoría *Irreversible* con un puntaje de 3 y mencionada por 21 estudiantes.

De acuerdo con Lazo et al., (2012), la labor docente es importante en el momento de decidir la estrategia de enseñanza, pues este debe adaptarlo al contexto cotidiano, considerando el trabajo experimental, situaciones problemas, con la utilización de materiales y reactivos de bajo costo. Con lo anterior mencionado al momento de revisar los valores de la prueba T-student para las muestras relacionadas el p-valor para la categoría de *Irreversible* corresponde a un valor $<0,000$, lo que nos corrobora la efectividad de las intervenciones y el avance que tuvieron los educandos desde percepciones iniciales a las finales:

7.4.6. Neutralización

Ahora veamos en la figura 48, donde mostramos los resultados sobre las concepciones que tiene el estudiantado acerca de la reacción de Neutralización.

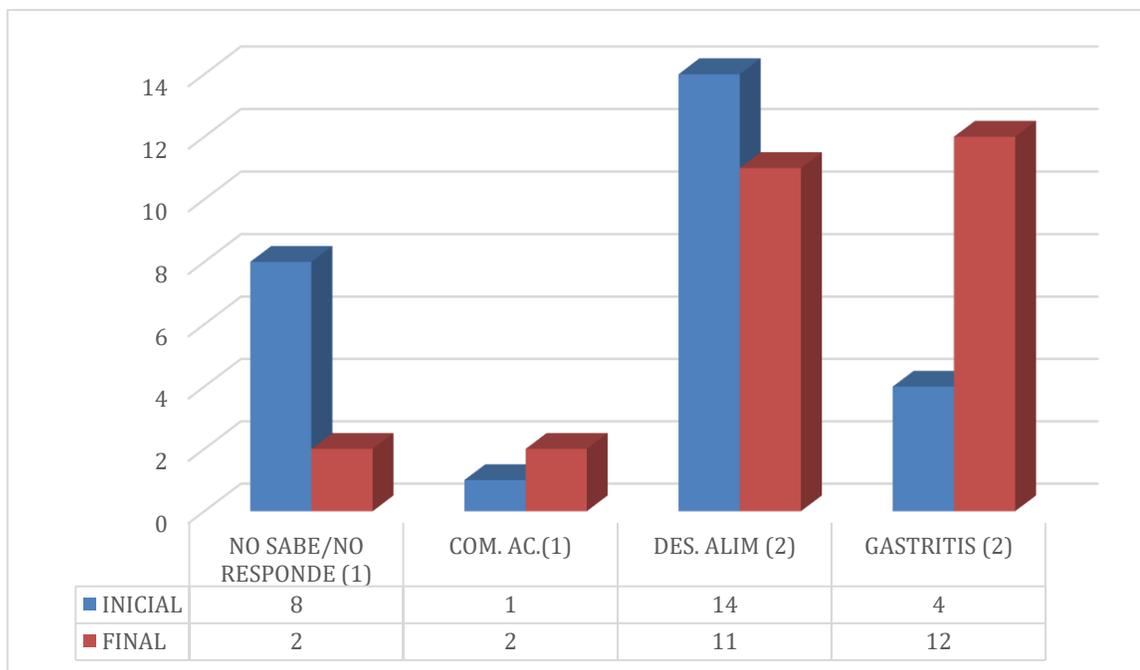


Figura 48. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre Neutralización entre el pre y pos test.

Los estudiantes como en la mayoría de las preguntas de este cuestionario en el momento inicial tienen concepciones muy reduccionistas, concepciones básicas, como se puede ver en la figura 48, la subcategoría que sobresale es *desorden alimenticio* (14 estudiantes) pues esto demuestra el poco interés de ciertos estudiantes en las ciencias y lo que ocurre en su vida cotidiana.

E15: CI: P7: [Haciendo referencia a la categoría de Neutralización] *“no sé porque no soy un médico. la ulcera es producida por aguantar arto tiempo comer o comer tarde”.*

E15: CF: P7: [Haciendo referencia a la categoría de Neutralización] *“Pues creo que ocurre con el estómago de francisco es que tiene ulcera gástrica. El tipo de reacción que sucede es que francisco tiene una llaga que aparece en el recubrimiento del esófago, el estómago o el intestino delgado. A través de producir el ácido estomacal que daña el revestimiento del tracto digestivo. La sustancia que participa para que aparezca una úlcera se requiere la presencia de ácido y de pepsina en el estómago. En pacientes como en quienes ingieren corticoides, el factor ulcerógeno es la disminución de la capacidad de resistir la acción corrosiva del ácido por parte de la mucosa gástrica”.*

Para mejorar dichas concepciones, se realizó una intervención didáctica, con situaciones problematizadoras, las cuales le daban al estudiante los instrumentos necesarios para que dichas ideas fueran mejorando y afianzando, se retorna a la figura 48, donde se evidencia una mejoría en dichos pensamientos, pues ya los estudiantes mencionan más

desorden alimenticio y gastritis, pero también reconocen que esta reacción de gastritis en nuestro cuerpo puede ser neutralizada con milanta o leche de magnesia.

El trabajo de laboratorio promueve y favorece el aprendizaje de las ciencias, ya que así el estudiante cuestiona sus saberes y los confronta con su realidad (López y Tamayo., 2012).

7.4.7. Ecuación química

En la figura 49, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de la reacción de Neutralización en el pre y post test.

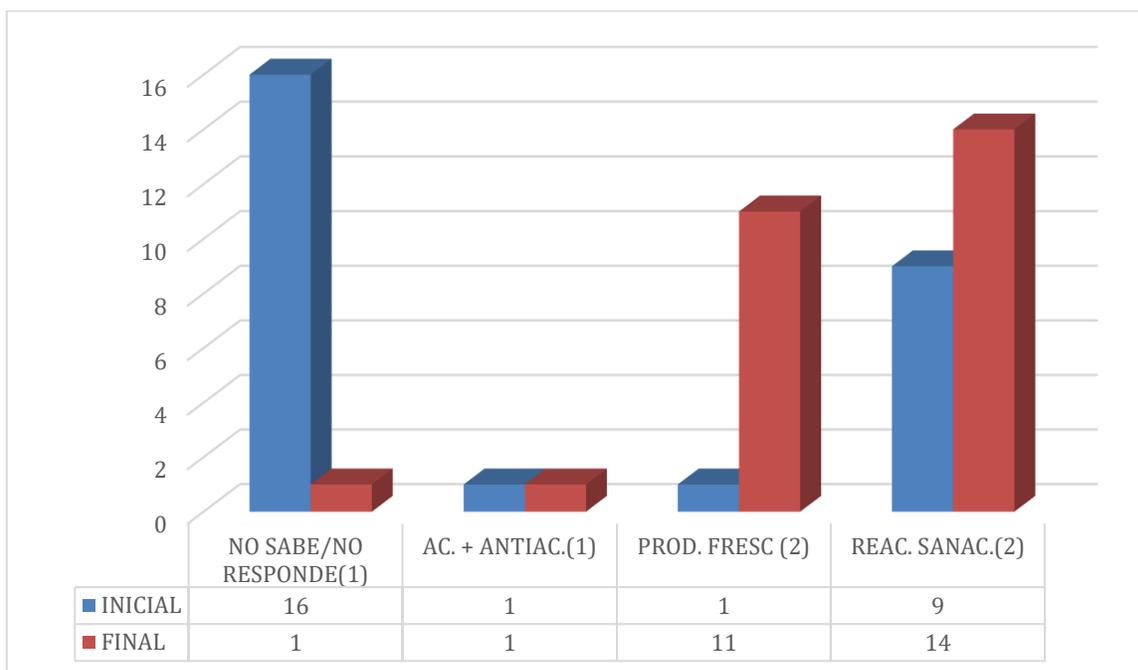


Figura 49. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre Ecuación química entre el pre y pos test.

De acuerdo a esta pregunta, se pudo observar un cambio significativo, pues como se observa en la figura 49, en el pre test los estudiantes indicaron la subcategoría *no sabe/no responde*, en como reaccionaba la milanta o un antiácido en el estómago de una persona con gastritis (16 estudiantes), pues es muy común que en el contexto en que ellos están cuenten con este problema en sus familias, ya que son trabajadores del campo, donde las jornadas laborales son extensas y muchas veces no se respetan los horarios de comida. Ya en el momento de la intervención didáctica, la cual les dio instrumentos los cuales usaron a su favor, como el taller, cuestionario, el contexto.

A continuación, se muestra el cambio de concepción de un estudiante:

E16: CI: P8: [Haciendo referencia a la categoría ecuación química] *“pues la leche de magnesia llega y se disuelve sobre el estómago sobre pasando sobre la acidez que tiene en su estómago.”*

E16: CF: P8: [Haciendo referencia a la categoría ecuación química] *“Pues creo que porque ayuda al estómago a funcionar normal lo que sucede cuando esto llega es que se queda en el estómago evitando el dolor. Yo creo que neutraliza.”*

Además, la comprensión de las reacciones químicas por parte de los y las estudiantes es limitada, desconocen la forma de representar las reacciones químicas por medio de las ecuaciones químicas, pues no se evidencia en esta subcategoría el planteamiento de una ecuación química. También destacamos, que la comparación entre el pre y post, nos arroja un valor de 0,134.

Pozo y Gómez (2005), destacan la dificultad de los estudiantes para interpretar el significado de una ecuación química ajustada, teniendo en cuenta que los átomos ni se crean ni se destruyen en una reacción química.

7.4.8. Cloro

En la figura 50, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca del cloro utilizado en las casas y en un laboratorio en el pre y post test.

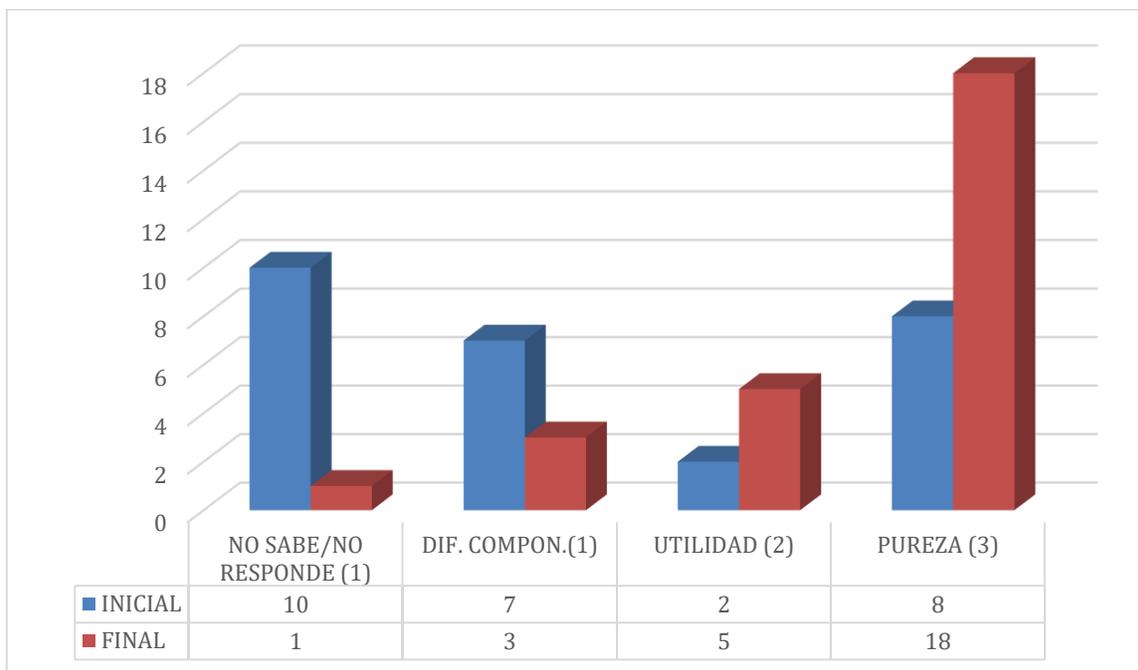


Figura 50. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre el Cloro entre el pre y pos test.

De acuerdo con los resultados ilustrados en la figura 50, observamos que la subcategoría *No sabe/no responde*, se encuentra con gran parte de la población de estudiantes (10 estudiantes), *Pureza* (8 estudiantes) y *Diferentes componentes* (1 estudiante); en cambio en la aplicación del post test, 18 estudiantes mencionaron *Pureza*, como característica principal que lo diferencia del cloro normal de casa al de un laboratorio.

A continuación, se muestra el cambio de concepción logrado en uno de los estudiantes:

E25: CI: P9: [Haciendo referencia a la categoría Cloro] “*Lo que sucede es que un componente muy bravo lo que hace es blanquear, pero hay algunos tipos de cloro que son muy fuertes para el ser humano, solo el de la piscina y el de la ropa lo podemos manipular.*”

E25: CF: P9: [Haciendo referencia a la categoría Cloro] “*Lo que sucede es que al aplicar cloro sobre una mancha este la quita debido a sus componentes que este posee, no es el mismo de la casa al del laboratorio ya que el del laboratorio es cloro más puro, lo que se observa a nivel microscópico es que los componentes del cloro son malos para las personas debido a sus compuestos, ya que daña las articulaciones, y a la hora de manipularlo es muy peligroso*”

En general fue favorable el avance en las concepciones, el haber disminuido el número de estudiantes en *no sabe/no responde* y *diferentes componentes*, nos indica que el estudiantado empezó a comprender que el Cloro que utilizamos en la casa, no sería el mismo de un laboratorio e incluso de un hospital debido a la *pureza* de cada uno.

Ahora bien, la intervención demostró un cambio, pues cada actividad ha sido propuesta para familiarizarlos con la química y la vida cotidiana, y así que asimilen la química como un área interesante, donde les genere intriga y se motiven a buscar explicaciones de los diferentes sucesos de su entorno (Molina et al., 2009). En las guías de intervención se hablaba de la pureza de cada sustancia a utilizar, además la subcategoría presenta un p-valor de 0,002 por debajo de 0,005, lo cual representa un cambio significativo en las concepciones.

7.4.9. Saponificación

En la figura 51, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de la reacción de Saponificación en el pre y post test.

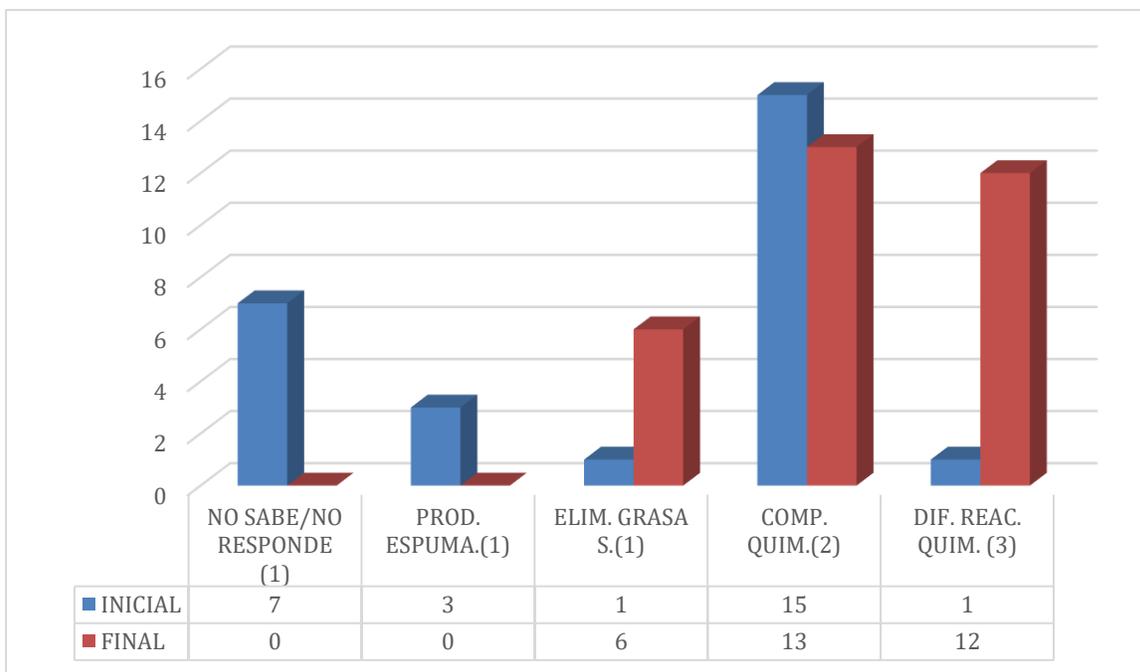


Figura 51. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre la reacción de Saponificación entre el pre y pos test.

Como se observa en la figura 51, el 50% de los estudiantes en el pre test no lograba crear una definición o concepción clara de la respuesta a la pregunta *¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa?*, pero en el post test se evidencia que ese porcentaje disminuyó y solo un 22% siguió presentando esta dificultad.

También se observa la desaparición de la subcategoría, Producción de espuma y No sabe/ no responde, al no estar en las afirmaciones del estudiantado, nos demuestra que los y las estudiantes empezaron a reconocer que a nivel microscopio con el jabón y la grasa ocurren diferentes reacciones químicas por la composición química de cada uno; a continuación, se muestra el cambio de las concepciones de un estudiante:

E25: CI: P10: [Haciendo referencia a la categoría Saponificación] *“El jabón tiene un poco de cloro para quitar la grasa, axion el verdadero arranca grasa.”*

E25: CF: P10: [Haciendo referencia a la categoría Saponificación] *“Lo que tiene el jabón son compuestos químicos que quitan la grasa, estos componentes son fuertes a la hora de quitar la grasa, a nivel microscópico las partículas de jabón son fuertes que la grasa.”*

En un principio se notó la falta de conocimiento, con relación al tema que tiene que ver con el jabón y sus componente y acción con la grasa, ya que hoy en día estamos en una sociedad consumidora, que siempre quiere mantener en la moda, lo cual implica hacer caso a las propagandas de estos elementos de casa, como lo es el jabón de loza “Axion”, pues su lema “el verdadero arranca grasa” influye en las concepciones de toda la familia.

Sin embargo, la falta de análisis y pensamiento crítico en la mayoría de los estudiantes, en ocasiones se debe a las estrategias que empleamos como docentes en clase, puesto que mucho se limitan a llenar el estudiante con conceptos, a memorizar y repetir como loros y olvidan incitar a la reflexión sobre su cotidianidad, olvidan tener en cuenta sus saberes previos e incluso que el estudiante logre formular una hipótesis ante alguna problemática planteada en clase. Por ende, el docente es quien debe proporcionar a los estudiantes todas las posibilidades para que estos experimenten de acuerdo a su contexto, así mismo crear de ellos unas personas activas y reflexivas (Amaro et al., 2015).

7.4.10. Ecuación química

Ahora veamos en la figura 52, donde mostramos los resultados sobre las concepciones que tiene el estudiantado acerca de las ecuaciones químicas.

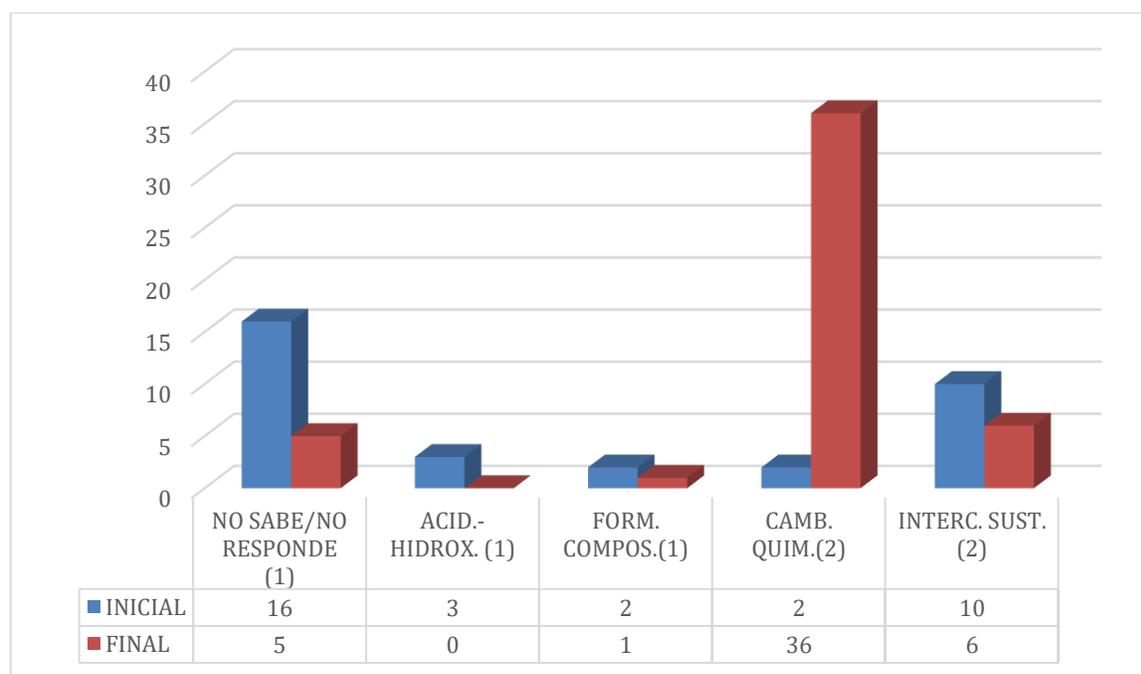


Figura 52. Comparación de las concepciones del estudiantado sobre la Ecuación Química entre el pre y pos test.

Como se observa en figura 52, un 50% del estudiantado en el pre test no lograba crear una definición o concepto de la respuesta a esta pregunta, pero en el pos test se evidencia que es porcentaje disminuyó y solo un 22% siguió presentando esta dificultad; también se observa la desaparición de la subcategoría Ácidos e Hidróxidos, al no estar en las afirmaciones del estudiantado, nos demuestra que el estudiantado empezó a transformar su concepto respecto a las ecuaciones químicas. A continuación, se muestra el cambio en las concepciones de un estudiante:

E22: CI: P11: [Haciendo referencia a la categoría Ecuación Química] *“eso hace una reacción química le respondería que al combinarse formarían sales a la que se combina esto.”*

E22: CF: P11: [Haciendo referencia a la categoría Ecuación Química] *“le respondería que ocurre una combinación química, esas sustancias base y ácido, hacen una reacción lo que ocurre es que forma una sal de mesa para la limpieza en el hogar.”*

En cuanto a la subcategoría cambio químico, se observa el incremento en su tendencia en el post test con 18 estudiantes afirmando que lo que ocurre en las ecuaciones químicas son cambios intermoleculares. Una ecuación química como representación de un proceso real en que ocurre un cambio químico, es decir, uno en el que aparecen nuevas sustancias con diferentes propiedades físicas y químicas de los reactivos (Chang, 2010)

Además en la enseñanza de la química, involucrar al estudiante con los tres niveles en una reacción química es una tarea compleja, los cuales se consideran como un proceso mediante el cual algunas sustancias desaparecen y aparecen otras nuevas (nivel macro) o como un proceso en el que las partículas se reordenan (nivel submicro), mientras que la descripción del proceso se representa a través de las ecuaciones químicas (nivel simbólico), pues el alumnado al final de la educación secundaria debe ser capaz de articular los tres niveles (Rodríguez y Crujeiras, 2016).

La subcategoría que más cambió en la concepción del estudiantado fue Cambio químico pues su p-valor es de $<0,000$, lo que significa que el cambio fue muy significativo.

La intervención que llevó a esta reflexión fue la guía N°6, donde se empezaron a ver las primeras ecuaciones, e igualmente en la guía N°5 abordando la temática de reacciones químicas de oxidación y redox. Es fundamental que los estudiantes comprendan la relación de las ecuaciones químicas con esta área, generando una mejor comprensión microscópica de la química.

7.5. Pregunta Diferente

Ahora, bien el cuestionario de concepciones, consta de 12 preguntas, pero dos de estas se analizarán de una forma diferente. Una de esas es la pregunta N°3 del cuestionario, la cual hace referencia a los instrumentos que contiene un laboratorio pero que también pueden ser reemplazados por utensilios de casa, cocina, o fácil acceso, depende de la creatividad y temática a tratar en la enseñanza de la química. A continuación, ilustramos las representaciones graficas de dos estudiantes:

E3: CI: P3:

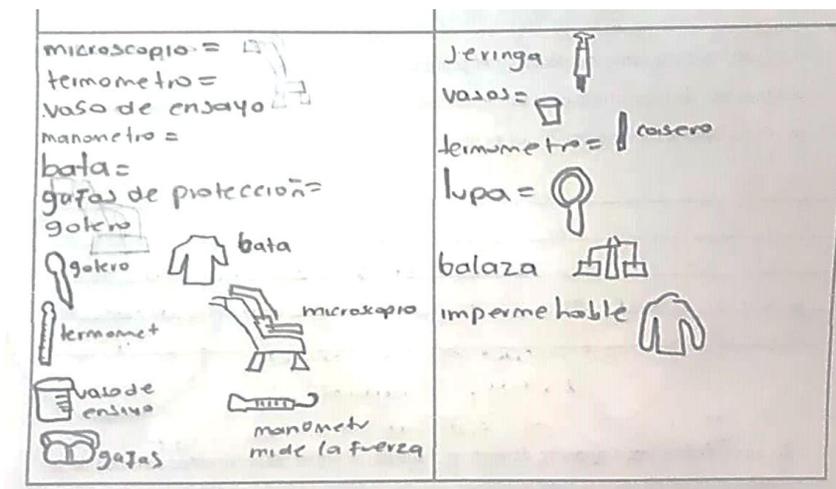


Ilustración 12: instrumentos que contiene un laboratorio según E3

E23: CI: P3:

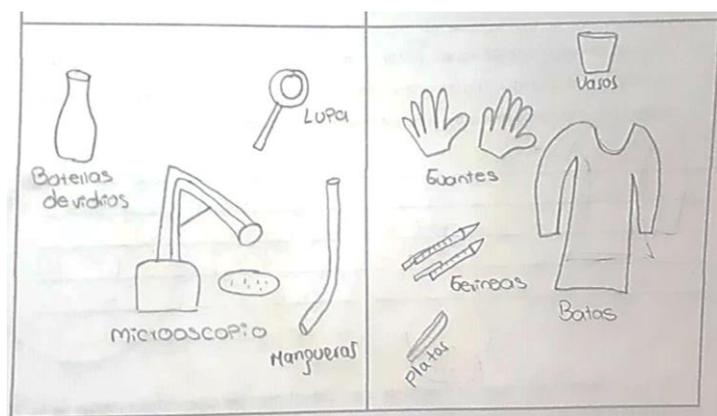


Ilustración 13: instrumentos que contiene un laboratorio según E23

Con respecto a las imágenes anteriores, es fundamental que los estudiantes relacionaran los objetos que se utilizan en un laboratorio con algunos que podríamos reemplazar de bajo

costo, pues los experimentos de laboratorio son fundamentales para la enseñanza de la ciencias pero muchas veces se ve limitada por el costo que implica sostener un laboratorio, reactivos, materiales de difícil acceso, vidrio, etc., de esta forma desarrollar experiencias de fácil acceso y reducido costo (González y Urzúa., 2012), surge como alternativa para promover el trabajo experimental por parte de los docentes de ciencias naturales de las Instituciones Públicas de Colombia y más en el área rural.

Algunos estudiantes lograron asimilar, que una jeringa podría ser usada en algunas prácticas, incluso vasos, latas de gaseosa para la creación de mecheros artesanales, entre otros. También conocieron algunas frutas y verduras que pueden integrarse al laboratorio como lo es la remolacha, la piña, el limón.

Al final del cuestionario se encuentra la pregunta 12, la cual está compuesta por una situación y una imagen, lo cual se muestra a continuación:

12. Dentro de una esfera cerrada y transparente hay un trozo de papel. Mediante una lupa hacemos que arda dicho papel hasta quemarse totalmente. Si pesamos todo el conjunto antes (Imagen 1) y después (Imagen 2) de la combustión, resultará que:



- a) El peso de (2) será igual que el de (1)
- b) El peso de (2) será menor que el de (1)
- c) El peso de (2) será mayor que el de (1)

Figura 55: Pregunta 12 conservación de la materia y el papel quemado

Es de destacar que, por las diversas interpretaciones sobre la ley de la conservación en una reacción química, los y las estudiantes escogieron en su mayoría la *a. El peso de (2) será igual que el de (1)*, explicando la constancia de la cantidad de materia que intervienen en una reacción química y teniendo en cuenta según Pozo y Gómez (2005) dentro de las mayores

dificultades que se presentan es dar explicaciones basadas en el aspecto físico de las sustancias implicadas a la hora de establecer las conservaciones tras un cambio de la materia.

Los estudiantes consideran que la materia se consume completamente o que la materia no se crea por medio de algo sino por si sola tiene esta capacidad. Es decir, algunos estudiantes (5 estudiantes), no comprenden con claridad la idea de materia, como algo que se transforma, perciben los posibles cambios, pero luego deja de existir.

7.6. Descripción de la guía 7 y 8. Propuesta de intervención.

Producto de las seis intervenciones realizadas anteriormente a los estudiantes con las diversas temáticas de química inorgánica y al reconocer los resultados del post test aplicado se propone 2 guías complementarias que pueden llegar a hacer ejecutadas durante una intervención más amplia, con más estudiantes y en otros contextos. Pues estas dos guías son temáticas adicionales y contiguas a las solucionadas inicialmente.

7.6.1. Guía 7: “¿Por qué la bruja utiliza solo un sapo para preparar una olla de hechizos?”

Principalmente esta guía plantea la enseñanza de los cálculos volumétrico de una manera básica, analitos, catalizadores y elementos básicos y ácidos en una reacción. Para esto se proponen las siguientes finalidades de enseñanza y aprendizaje divididas en conceptuales, procedimentales y actitudinales como se presentan a continuación:

¿Qué Conceptos?

- Identificar las variables que afectan la velocidad de una reacción química.
- Reconocer que la velocidad de una reacción, guarda relación con propiedades internas y externas de la materia.
- Identificar las características microscópicas entre partículas de compuestos que reaccionan en virtud de una neutralización química.

¿Qué Procedimientos?

- Explicar el comportamiento de factores como temperatura, presión y cantidad de soluto y disolvente, sobre la velocidad de reacción en diferentes soluciones.

- Explicar de manera sencilla como se manifiestan las variables volumétricas en la vida cotidiana.

- Realizar diferentes experiencias que ayuden a Identifica los componentes de una solución y su representa cuantitativa en unidades de concentración físicas y químicas (% en volumen, % en masa, molaridad (M), molalidad (m)).

- Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.

¿Qué Actitudes?

- Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo.

- Valorar el componente histórico de las prácticas experimentales que permitieron construir el concepto de volumetría y la explicación de la cinética química.

- Reconocer las ventajas del trabajo en equipo para el desarrollo de prácticas de laboratorio que permitan contrastar las teorías de la química.

- Apropiar en las actividades de aula, los postulados epistemológicos que han favorecido el desarrollo del conocimiento científico desde la antigüedad hasta la época actual.

La primera actividad de esta guía propone una situación problematizadora, en donde a partir de ella tendrán que crear una hipótesis según lo leído, luego encontraran la contextualización de la temática y a partir de eso deberán responder algunas preguntas.

Seguido a esta actividad introductoria, se encuentra la sesión ¡SABIAS QUE! La cual como en las guías anteriores se aloja allí el contenido científico, los conceptos, definiciones y teoría sobre el tema, pero esta vez se incluyó apoyo audio visual para el desarrollo de este ítem por parte de los mismos estudiantes al ser ellos los creadores de la parte teórica de la guía. La segunda actividad, pretende poner a prueba la resolución de cálculos volumétricos de las reacciones propuestas allí, es una actividad de papel y lápiz en donde tendrán que hacer sus respectivos cálculos para hallar la respuesta. Para seguir en la aplicación y resolución de ecuaciones, se planteó de nuevo una situación problematizadora en donde a partir de eso deben explicar y construir la reacción.

En la siguiente sesión llamada “MANOS A LA OBRA” se busca poner en práctica el conocimiento adquirido por parte de los estudiantes, aquí se alojan las experiencias a realizar. Es un laboratorio en casa, los materiales que se utilizan son de fácil acceso, reciclados y con un procedimiento fácil de realizar y al vincularse experiencias y materiales de su vida cotidiana el aprendizaje será significativo.

Finalmente se plantea un recuento de lo aprendido durante toda la temática y este espacio se encuentra en la sesión “CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO”. Haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación, deberán realizar un video en grupo donde expliquen alguna de las dos experiencias realizadas anteriormente teniendo en cuenta preguntas como: ¿cómo explicarías este suceso a tus compañeros?, ¿qué reacciones químicas se aprecian en la experiencia de aula?, ¿cuál es el objetivo y los usos de este tipo de reacciones?

La estructura de esta guía, fue diseñada para fortalecer y promover el aprendizaje significativo en los estudiantes, crear espacios con recursos de fácil acceso, de sus casas y reciclables para así ayudar a la conservación del medio ambiente y suplir aquellas necesidades en el entorno académico, como es mencionado por Ramírez y Mendoza (2011), la percepción de las reacciones químicas en la vida cotidiana por parte de los y las estudiantes constituye una vía insustituible para construir representaciones, formar conceptos y realizar de forma creativa sus conceptos.

Esta guía puede favorecer a la articulación de saberes, aprendizaje significativo y resolución de problemas, pues de acuerdo a Franco et al., (2017), una buena enseñanza debe ser constructivista, promover un cambio conceptual es el verdadero aprendizaje significativo, en este caso partir de lo que los y las estudiantes tengan como conocimientos previos, que sus ideas previas o concepciones sean transformadas a las verdaderas científicas sin decir que lo que ellos sabían o decían estaba mal. Este proceso articula saberes y mejora la resolución de problema, esta guía propuesta para una futura aplicación vincula diferentes contextos de la vida diaria y toma ejemplo reales con los cuales pueden hacer vínculos rápidamente.

7.6.2. Guía 8: “¿Entre tú y yo quien decide hasta dónde llegar?”

Se propuso esta última temática para fortalecer y finalizar todo el contenido de esta área. Su estructura es similar a todas las anteriores, pues contiene las finalidades de aprendizaje, las cuales son esas metas a las que tendremos que llegar al terminar el paso por esta guía.

¿Qué conceptos?

- Reconoce las transformaciones de la materia en el interior de una ecuación química identificando el reactivo límite y el reactivo en exceso.

- Identifica las condiciones fisicoquímicas que determinan el rendimiento de una reacción y la importancia de la pureza de cada uno de sus reactantes.

¿Qué procedimientos?

- Explica el comportamiento de una reacción química a partir del reactivo límite y del reactivo en exceso.

- Balancea ecuaciones químicas por medio de métodos como tanteo, algebraico y redox.

- Analiza el rendimiento de una reacción química, a partir de las propiedades fisicoquímicas de los reactantes, las relaciones de masa entre reactivos y productos, y la pureza de algunas de las sustancias participantes.

¿Qué actitudes?

- Reconoce diferentes puntos de vista en las actividades de aula que conlleven a la argumentación de sus posturas de pensamiento.

- Aprecia el trabajo en grupo con base a la responsabilidad en entrega de trabajos y cooperación durante las experiencias de aula.

- Valora los diferentes esfuerzos que han hecho destacados químicos del estudio de las relaciones estequiométricas para entender el comportamiento de reactivos y productos en función de un rendimiento y equilibrio químico.

Esta guía de trabajo hace referencia a la temática de reactivo límite y reactivo en exceso, reconocimiento de la transformación de la materia de manera microscópica, rendimiento de la reacción según ciertas condiciones fisicoquímicas y la importancia de los reactantes.

Encontramos como primera actividad la “contextualización” del tema, con una lectura sobre el concreto preparado y la industria cementera, hablando de sus agregados, el límite que cada uno debe tener para la fabricación de este, las condiciones ambientales aptas para eso, sus usos, y su deterioro al exceder los reactivos.

La segunda actividad, tiene como propósito el fortalecimiento en la realización de cálculos y rapidez en la resolución de situaciones problemas, los estudiantes deben efectuar los cálculos respectivos para dar solución a dos situaciones problemas, que se encuentran dentro del marco de la vida cotidiana, los datos que se alojan junto con las preguntas son los fundamentos precios para el desarrollo de esta actividad.

La tercera actividad denominada ¿sabías que?, Es aquella en donde normalmente se encuentra toda la teoría del tema, pero en esta oportunidad son ellos mismos los que deberán completar esta sesión a partir del conocimiento adquirido anteriormente con las contextualizaciones, situaciones problemas y cálculos realizados. Deberán completar la tabla que está allí con los conceptos construidos durante las actividades anteriores sobre reactivo límite, reactivo en exceso y porcentaje de rendimiento.

Como cuarta actividad se propuso una experiencia en casa, para así comprobar y poner en práctica la teoría. Cabe resaltar que esta experiencia de laboratorio realizada en casa es con materiales asequibles, reciclables y de fácil acceso con los que han tenido contacto anteriormente. Para reforzar y complementar esta experiencia se encuentra un espacio en donde deben dar respuesta a las siguientes preguntas: escribe la ecuación para la reacción química de la experiencia anterior, ¿Cuáles y cuantos productos surgen?, explica en tus propias palabras lo que sucedió en la experiencia anterior, a partir de lo observado cual crees que el reactivo que limita la reacción y cuál es el que queda en exceso.

Finalmente se exponen 3 ejercicios los cuales deben analizar detenidamente ya que exponen diferentes situaciones problemas un poco más focalizadas a la química, sus

respectivos elementos, formulas y gramaje en donde tendrán que hallar el resultado a lo solicitado en cada pregunta.

La vinculación del contexto, de su entorno social y ejemplificaciones allegadas a los estudiantes hacen que se creen lazos de una manera más fácil, que el enlace de los conceptos científicos a su proceso de enseñanza y aprendizaje y la apropiación de estos sea fructífero, que las recuerden por medio de esas relaciones entre la cotidianidad y la ciencia.

Lo mencionado anteriormente también favorece y facilita la realización de estas prácticas de laboratorio en casa, pues a partir del tejido social formado al rededor del estudiante es que se formulan estas experiencias, se tiene en cuenta que todo lo que se vaya a necesitar para realizar los procedimientos sean recursos con los cuales todos cuenten en sus casas, nos referimos a materiales de bajo costo y fácil acceso, y en su mayoría reciclables. Pues con ello comprenden que no se necesita de un gran laboratorio dotado en equipo y sofisticado para poder realizar ciertas prácticas que fortalezcan la teoría y con ello su enseñanza y aprendizaje de la química.

De diferentes postulados que se han descrito durante el paso del tiempo, sobre en como los alumnos aprenden ciencia, uno de ellos apunta a que lo hacen por descubrimiento, pues la ciencia no se ve como producto sino como un proceso, que es lo que se tratado de favorecer al vincular diferentes actividades de este tipo en cada una de las guías. Pues los estudiantes buscan, analizan y descubren patrones y estructuras unificadoras. El aprendizaje se dará como una sucesión de estados de equilibrio y desequilibrio hasta llegar el estado cognitivo que se desea. También se ha dicho que toda esta actividad mental es constructiva, los estudiantes adquieren un nuevo conocimiento por medio de un proceso activo de asimilación y acomodación donde lo nuevo y ya existente que tiene el estudiante se transforma a medida que se construyen esquemas de comprensión más inclusivos (Rioseco y Romero, 1999).

8. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

En el siguiente apartado, presentamos las diferentes conclusiones generadas a partir de los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, la intervención didáctica y el cuestionario final, haciendo un especial énfasis en la propuesta metodológica empleada y su importancia tanto dentro como fuera del aula de clase.

Es importante mencionar que gracias a la aplicación de técnicas de análisis estadístico con el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS), se logró sistematizar y examinar las concepciones de los estudiantes de acuerdo a las tendencias de respuesta de los mismos tanto en el cuestionario inicial como en el cuestionario final.

8.1 Sobre las concepciones iniciales del estudiantado

Acerca de las concepciones del estudiantado hacia la Química y su aprendizaje a través de Prácticas de Laboratorios Artesanales, tras aplicar el pre-test a los estudiantes del grado décimo, observamos que en relación a las concepciones iniciales de los educandos, estos presentaban ideas previas muy generalizadas y en ocasiones erróneas acerca de las distintas temáticas sobre la química y sus reacciones, por lo que también fue común encontrar muchos cuestionamientos a los que los estudiantes no dieron respuesta o simplemente escribían “No sé”, pues los mismos aludían que no recordaban las temáticas abordadas en su diario vivir.

Entre los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, podemos destacar que alrededor de la mayoría de los estudiantes respondía de forma reduccionista, posturas que no eran certeras a la preguntas formuladas, ya que se evidenciaba carentes análisis más profundos, algunos estudiantes respondían de acuerdo a otras prácticas de laboratorio realizadas ahí en su Institución Educativa, e incluso que nunca habían tenido una.

Después de la aplicación del cuestionario inicial y la identificación de las principales problemáticas que presentan los estudiantes a la hora de abordar y desarrollar conceptos relacionados con la química, más específicamente a las reacciones químicas, se logró diseñar y aplicar una secuencia didáctica basada en experiencias de laboratorio de tipo artesanal, con la realización de clases presenciales hasta la guía N°3, pero que debido a la pandemia COVID-19, se realiza un cambio a modo hogar desde la guía N°4 hasta la guía N°6, para que cada uno de los educandos desde sus casas pudiese desarrollar el objetivo de cada guía, apoyados en la utilización de elementos didácticos como videos y actividades

experimentales, con los cuales se pretendía potenciar y fortalecer los conocimientos de los educandos.

Para el caso de las concepciones de los alumnos, inicialmente mencionamos que en la categoría de *Naturaleza de la Práctica de laboratorio*, encontramos que la idea alternativa de *experimentos* es la predominante en el curso, pero también *relación teoría práctica*, dándonos a conocer que los y las estudiantes consideran este como la definición sobre lo que es una práctica de laboratorio, lo que incluye mencionar que dentro de esta experiencia se realizan experimentos, que tienen una relación con la teoría vista en clase para así hacer uso de diferentes instrumentos de acuerdo a la temática. Seguidamente en la categoría denominada *Lugares para experiencias de laboratorio*, la sub-categoría más notoria es *espacio abierto*, en la que el estudiantado considera que si se pueden realizar experiencias fuera de un laboratorio de cuatro paredes. Posteriormente en *¿Qué es una reacción química?*, la subcategoría más mencionada es *combinación*, en donde los educandos comienzan a ver las reacciones químicas como una combinación de dos sustancias en las que se obtiene un producto o resultado una sustancia nueva.

En este orden de ideas, en el caso de la categoría de *Reacción oxidación*, hallamos que la concepción *oxidado* es la más notoria en los alumnos, quienes por medio de una situación cotidiana entienden esta temática como el óxido que las cosas experimentan o contraen al ser expuestas al medio (agua, sol y viento). Seguidamente en la categoría de *Reacción químicas: reversibles e irreversibles*, encontramos que para los y las estudiantes la subcategoría *irreversible* fue la más notable, en donde cada estudiante interpreta que las reacciones químicas son irreversibles a través de situaciones de la vida cotidiana. Posteriormente en la categoría de *Neutralización* encontramos que en nuestra población de estudiantes la subcategoría *gastritis* es la más prominente en los educandos, pues desde allí vinculan el efecto de la milanta para eso uso de esta enfermedad, la cual realiza una reacción que *produce frescura* al tomar una cucharadita.

Para la categoría de *Cloro*, la subcategoría más mencionada fue *pureza*, dándonos a conocer que los y las estudiantes consideran que esta es una diferencia notoria entre un cloro de laboratorio a uno que se utiliza en casa, cocina etc. Ahora bien, para la categoría de *Saponificación*, la subcategoría más mencionada es *diferentes reacciones químicas*, lo cual

nos da a entender que dentro de esta reacción para los y las estudiantes ocurren diferentes reacciones que intervienen en la creación del jabón que usan a diario. En cuanto a la última categoría denominada *Ecuación química* observamos que la mayoría del estudiantado entiende que ocurre un *cambio químico* en cada una de estas de acuerdo a la reacción.

Además, tras la intervención de las guías sobre las prácticas de laboratorio de tipo artesanal en la enseñanza de la química inorgánica, se evidencia que la mayoría de los estudiantes comienzan a cambiar de manera progresiva sus concepciones, hacia definiciones un poco más elaboradas, donde comienzan a reconocer los distintos conceptos sobre lo que es una práctica de laboratorio y una reacción química, así mismo como la importancia en el desarrollo de la química y su relación con la su contexto, reconociendo e interpretando para tal fin los conceptos como naturaleza de la práctica de laboratorio, tipos de reacciones químicas, ecuaciones químicas y sus asociaciones con situaciones cotidianas.

A partir de lo anterior, se evidencia que la aplicación de la estrategia didáctica de experimentos artesanales en la enseñanza de la química inorgánica fue importante en el desarrollo académico de los estudiantes, pues a partir de cada experiencia realizada, los educandos pudieron generar diferentes conexiones entre los saberes prácticos y experimentales para así mismo construir distintas definiciones de las temáticas desarrolladas. Así mismo, es importante resaltar, que, las distintas situaciones y actividades planteadas durante el desarrollo de las clases, los y las estudiantes presentaron análisis más completos, además de mostrar mayor motivación e interés por el abordaje de los diferentes ejes temáticos.

8.2 Sobre el diseño y aplicación de las guías de Prácticas de Laboratorio Artesanal para la enseñanza de la Química

En cuanto al diseño y aplicación de la Intervención Didáctica, podemos considerar que esta tuvo efectos positivos sobre las concepciones, actitudes y prácticas de los estudiantes, pues observamos motivación e interés por parte de ellos hacia los procesos de aprendizaje. Podemos decir, que esto se debe a que las actividades fueron muy dinámicas y llamativas incentivándolos a siempre estar activos, pues el estudiantado estaba presto a cualquier solicitud, realizaban preguntas, elaboraban cada experiencia y así explicaban cada una de ellas y de qué forma influían en ellos o en su vida cotidiana.

De igual forma, durante el desarrollo de las jornadas de aula y en casa, observamos que los estudiantes querían participar, asimilaban los conceptos abordados con mayor facilidad cuando empleamos las estrategias de experimentación de aula, que permitieron potenciar el trabajo formativo. Por otra parte, desatacamos como esencial en la intervención el uso de herramienta y/o utensilios de fácil acceso, construcción y bajo costo, los cuales promovieron la curiosidad en los estudiantes e incluso la generación de propuestas de nuevas herramientas.

Esto nos permite establecer, que los trabajos prácticos en el aula, son potenciales beneficiarios en el salón de clase para mejores aprendizajes, los cuales se orientan desde procesos autónomos y autorregulado, puesto que motivan e incentiva a los jóvenes hacia el aprendizaje, mitigando actitudes de aburrimiento y rechazo escolar hacia esta área y temáticas.

Podemos decir que, los experimentos como estrategia de aula, permite apropiarse en el proceso de enseñanza, distintas problemáticas y realidades del contexto que en ocasiones durante la enseñanza de las ciencias se dejan a un lado o se olvidan por cuestiones de tiempo y otras dificultades de aprendizaje. Es necesario entonces, propender de este tipo de estrategias que favorezcan actitudes y aptitudes y que de igual forma contribuyan a que los estudiantes se diviertan y aprendan a realizar ciencia y materiales necesarios al contexto que favorezcan a sus familias.

Por otra parte, las herramientas tecnológicas empleadas jugaron un papel fundamental en la finalización de aplicación de las intervenciones, pues debido a la pandemia 3 guías fueron resueltas en casa siendo un reto para nosotros. Nos permitió salir de las rutinas educativas, en donde usualmente se desarrollan clases magistrales para enseñar a los estudiantes y captar su atención. Por el contrario, durante la ejecución de esta iniciativa, implementamos elementos como videos, audios, diapositivas, páginas de internet como YouTube, WhatsApp Web, Google Meet, la cuales motivaron a los estudiantes a desarrollar de la mejor forma cada guía y familiarizarse con las TIC que hoy en día son utilizadas con gran facilidad por las nuevas generaciones. Este tipo de estrategias, oxigenan el modo de enseñar y permiten a los estudiantes pensar que no todo el proceso de educación es tedioso, monótono sino algo divertido.

Las actividades tanto experimentales como teóricas dentro de la intervención didáctica propuesta, permitieron el fortalecimiento de las concepciones iniciales de los educandos, al tiempo que aportaron en el proceso de construcción de conceptos propios. Pues reconocemos que, en un inicio, los educandos no tenían claridad de los conceptos y prácticas sobre el tema central de la investigación, Las prácticas de laboratorio y las reacciones químicas. De ahí, la necesidad de generar estrategias y emplear herramientas que favorecieran un pensamiento positivo hacia la química, en donde reconocieran la importancia de esta en su vida cotidiana desde su producción y transformaciones de diferentes productos. Así pues, al final del proceso formativo, los jóvenes fueron capaces de identificar las diferentes reacciones químicas dentro de su contexto y aplicaciones de esta en su vida diaria, familiar y demás.

8.3 Sobre la contribución de la intervención didáctica en la progresión de las concepciones

Planteamos que el enfoque mixto utilizado en esta investigación, fue adecuado e idóneo, ya que este nos permitió conocer y confrontar las concepciones y actitudes de los estudiantes en un inicio y en un final. Además, la herramienta de recolección de datos, nos permitió evidenciar que fue una estrategia oportuna, ya que permiten analizar la información de manera confiable y contribuyen a la naturaleza de las investigaciones.

Evidenciamos que, inicialmente los estudiantes relacionaban las prácticas de laboratorio y las reacciones químicas como un proceso cansón, tedioso e incluso les generaba pereza, porque el área de la química siempre la habían visto como algo difícil de entender. Después de realizadas las intervenciones, observamos la posición de cambio, y entre sus conclusiones finales encontramos ideas que relacionaban de manera positiva el trabajo en grupo y las diferentes situaciones de la química en su vida cotidiana.

Podemos afirmar entonces que, las estrategias empleadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos relacionadas con la química, contribuye a generar posturas y actitudes positivas hacia esta, logrando una progresión en las concepciones del estudiantado, que ha sido medida en esta investigación mediante los valores de p-valor y significancia estadística obtenidos y las respuestas textuales que en todos los casos mostramos.

Por último, la revisión del cuestionario final (Post test- Anexo 11.1), se identificó un cambio conceptual al que llegaron los educandos, reconociendo el valor de cada una de las

diferentes experiencias realizadas, tales como experimentos, revisión de historia, elaboración de herramientas, videos, audios, diapositivas, entre otros que permitieron el progreso en el aprendizaje de cada estudiante.

8.4 Perspectivas y proyecciones

Establecemos que es de vital importancia que, este tipo de proyectos se realicen en otras instituciones del municipio y departamento, esperando confrontar las concepciones y actitudes de cada uno de los casos según el contexto desarrollados (rural o ciudad), para así, establecer variables sociodemográficas.

En cuanto a las proyecciones que se han tenido con la investigación han sido fructíferas, ya que se ha participado en diferentes eventos, regional, nacional e internacional. Se han realizado ponencias a nivel nacional e internacional como: V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y el XII ENPEC Pesquisa em Educação em Ciências: Diferença, Justiça social e Democracia, además se han escrito artículos científicos con presentación de resultados parciales y actualmente se están elaborando para finalizar la divulgación de conocimiento científico generado.

También resaltamos que con esta investigación, hemos aprendido y fortalecido aspectos importantes para nuestra formación como docentes, ya que al implementar este tipo de estrategias para cada temática en una zona rural, mediante guías de trabajo, logramos el fortalecimiento de actitudes y concepciones hacia la química relacionada con las reacciones químicas y su vida cotidiana. Igualmente, hubo un proceso de enseñanza bidireccional, ya que la realización de estas actividades nos enriqueció de nuevos saberes, pues a medida que se iba enseñanza también se iba aprendiendo un poco más sobre la temática.

8.5 Recomendaciones

Con todo lo mencionado, es factible mencionar que esta clase de investigación es muy apropiada para comprender el estado de conocimiento en el que se encuentran los estudiantes e identificar sus concepciones hacia temáticas de la química y la experimentación de fácil acceso y más en diferentes contextos como en este caso. Por el contrario, se espera que de la misma manera o mejor, como sucedió en nuestra investigación se progrese en las concepciones y en las actitudes de los estudiantes hacia esta rama tan importante de la ciencia.

Consideramos también, que el trabajo en grupo como finalidad actitudinal de enseñanza, ya que por medio de esta modalidad se afianzan los lazos de amistad y de género, pues en la diversidad se pueden favorecer mejores aprendizajes, aportando representaciones y construyendo conceptos idóneos y oportunos.

Finalmente, creemos que esta clase de proyectos educativos, se puede aplicar en un futuro y retomar modelos metodológicos de los que acá hemos referenciado, con poblaciones de contexto alterno como centros urbanos, comunidades rurales y habitantes de zonas en donde las concepciones y actitudes pueden llegar a ser muy diversas.

9. DIVULGACION DEL CONOCIMIENTO

Para terminar, en esta sección resaltamos que, con los resultados parciales del proyecto, hemos diseñado ponencias y artículos científicos que han sido presentados en diferentes eventos académicos como un valioso aporte para el ámbito regional, nacional e internacional como:

9.1 I Encuentro Regional de Saberes Disciplinarios, Pedagógicos y Didácticos de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental.

Este Encuentro fue organizado por la Universidad Surcolombiana, de la ciudad de Neiva, con el objetivo de fortalecer y conocer el trabajo investigativo, tanto de estudiantes como graduados, el cual sería llevado a cabo los días 17, 18 y 19 de octubre de 2018. En este evento realizamos una presentación oral con nuestra propuesta de investigación, el cual denominamos: “Contribución de Prácticas de Laboratorio Artesanales para la Enseñanza y Aprendizaje de la Química con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas En El Municipio De Villavieja-Huila”.

9.2 XV Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación.

Este evento fue organizado por la Fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación RedCOLSI en la Universidad Cooperativa de Colombia (Neiva), los días 16 y 17 de mayo de 2019, con el fin de promover el encuentro de diferentes semilleros de investigación en diferentes regiones del país, con la socialización de experiencias investigativas y formación de todos los asistentes. Fue nuestra segunda comunicación oral, en donde abordamos nuestra investigación con relación a: “Implementación de Prácticas De Laboratorio Artesanales para la Enseñanza y Aprendizaje de las Reacciones Químicas Inorgánicas con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas En El Municipio De Villavieja-Huila”.

9.3 XII ENPEC Pesquisa em Educação em Ciências: Diferença, Justiça social e Democracia.

Este evento de investigación fue realizado por la Universidad Federal do Rio Grande do Norte, los días 25, 27 y 28 de Junio de 2019, en Natal Brasil. Evento Internacional bienal,

promovido por la Asociación Brasileña de Investigación en Educación Científica (ABRAPEC), con el objetivo de acercar y fomentar la interacción entre investigadores de las áreas de Educación en Biología, Física, Química y áreas afines, enfocadas de manera aislada o interdisciplinar, con el propósito de discutir trabajos de investigación recientes y tratar temas de interés de ABRAPEC. Fue un honor tener nuestra primera ponencia internacional denominada “Práticas de Laboratório Artesanal: um problema de pesquisa no ensino e aprendizagem de química no sul da Colômbia”

9.4 V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Este evento de investigación fue realizado en el Jardín Botánico de Bogotá, los días 9, 10 y 11 de octubre de 2019 en Bogotá D.C. El objetivo de este evento nacional, es aportar elementos de discusión y reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Biología y la Educación Ambiental en diversos contextos sociales, culturales y naturales propios de Latinoamérica. En donde abordamos nuestra investigación con relación a: “Las Relaciones CTSA y Practicas De Laboratorio Artesanales: Una Revisión a la Construcción del Problema en los Contextos Rurales Del Departamento Del Huila”.

10. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, A; Vazquez A; Martín M; Oliva M; Acevedo P; Paixao F; Manassero A. (2005). Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la Participación Ciudadana. Una Revisión Crítica. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 2(2), 121-140.
- Aguiar, E. A. (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), 282-290. México.
- Álvarez, A. (2012). Estrategia didáctica de aula para la enseñanza de mezclas en química utilizando la cocina como herramienta motivadora en el aprendizaje. Tesis presentada como requisito parcial para optar el título de Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Álvarez, J., & Jurgueson, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F: Paidós.
- Amaro, F., Mnazanal, A., y Cuetos, M. (2015). *Didáctica de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. España: Universidad Internacional de la Rioja.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10).
- Amórtegui, E. (2011). *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Tesis para optar al título de Magister en Educación. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Axinn, W.G., & Pearce, L.D. (2006). *Mixed method data collection strategies*. New York: Cambridge University Press.
- Baldaia, L. (2006). El cambio de las concepciones didácticas sobre las prácticas, en la enseñanza de la biología. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (47), 23-29.
- Barberá, O., y Valdés, P. (1996). El Trabajo Práctico en la enseñanza de las Ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 14(3), 365-379.
- Bueno, E. (2004). Aprendiendo Química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1 (1): 45-51.
- Brannen, J. (1992). *Mixing methods: qualitative and quantitative research*. Aldershot: Avebury.
- Caamaño, A. (2005); Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación Química*, 16(1), 10-19.
- Caamaño, A. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química. En M. P. Jimenez, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, & A. de Pro, *Enseñar Ciencias*. 201-205 Barcelona: GRAO. (2)
- Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 41, 68-81.

- Caamaño, A (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. En Jiménez (Coord) *Enseñar Ciencias*. Ed. Grao. 95-118.
- Caamaño, A. (2011). Formación del profesorado. Educación secundaria. Didáctica de la física y la química. España. Editorial Graó, 5 Vol II. Pag 38, Enseñar y aprender ciencias en la actualidad.
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación química*, 29(1), 21-54.
- Campanario, J., y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.
- Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿Necesidad o utopía? *Revista Cultura y Educación*, 16(3), 245-257.
- Cañal, P. 2011. Competencia científica y competencia profesional en la enseñanza de las ciencias. En Caamaño, A. (coord.). *Didáctica de la física y la química*. Formación del profesorado. Educación secundaria. 5(2). Barcelona: Grao.
- Carrascal D. Estrada E. Mendoza M. & Siso P. (2014) Practicas de laboratorio de química inorgánica y el pensamiento crítico docente. *Revista Diálogos educativos*, (28), 3-20.
- Casado, G. y Raviolo, A. (2005) Las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química, *Revista Universitas Scientiarum*. 10(1es), 35-43 Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia.
- Castillo, O. (2020). Estudio de sustancias naturales como indicadores de pH. Una propuesta didáctica. *An. Quím.*, 116 (2), 2020, 88-98.
- Castro, J y Garzón, I (2016). El trabajo de laboratorio en la formación inicial de profesores de ciencias: la construcción de fenómenos, el papel de los instrumentos científicos y el rol de la observación. *Revista TED*. Extraordinario. 798-803.
- Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Amazonía Investiga*. (3)
- Cea, M. y González, D. (2007). Obtención de Indicadores Ácido Base a partir de Beta Vulgaris (remolacha), Hibiscus Sabdariffa (flor de Jamaica) y Rubus Fruticosus (mora). Tesis de pregrado. Universidad del Salvador.
- Cerda, H. (1991). *Los elementos de la Investigación*. Bogotá: El Buho.
- Cerezo, H. (2007). Corrientes pedagógicas contemporáneas. Odiseo. *Revista electrónica de pedagogía*, 4(7).
- Coll, C., 1987. *Psicología y curriculum*. (Laia: Barcelona).
- Chavarro, L. (2016). Contribución del uso de laboratorios convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre reacciones químicas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva. Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en educación: docencia e investigación universitaria.

- Chang, R. (2006). Química general para bachillerato. Cuarta Edición. México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. DE C.V. (pp. 71-76).
- Chang, R. (2010). Química. Décima Edición. México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V (pp. 123-157).
- Claramunt, R. y Santos, S. (2017). *Catálisis en Química Inorgánica*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. España.
- Crujeiras, B. (2015) Competencias y prácticas científicas en el laboratorio de química: participación del alumnado de secundaria en la indagación. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 201-202. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- Dávila, M., Cañada, F., Sánchez, J. y Borrachero, A. (2017). Las ideas previas sobre cambios físicos y químicos de la materia, y las emociones en alumnos de Educación Secundaria. *Revista Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3977-3984. X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias. Sevilla. España.
- Del Carmen, L. 2011. El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la biología y la geología. En Caamaño, A. (coord.). 2011. *Didáctica de la biología y la geología*. 2(2). 91-108. Barcelona: Grao.
- Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. En Perales J. y Cañal P. (Coord) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (pp 267-288). Alcoy: Marfil.
- Derechos básicos de aprendizaje*. (2015). *Colombiaaprende.edu.co*. Recuperado el 14 de mayo del 2018, de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>
- De Pro Bueno, Antonio (2003). Enseñar Ciencias. Capítulo 2, *La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias*. Editorial GRAO. Serie Didáctica de las ciencias experimentales. Barcelona.
- Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 3-16.
- 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 para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- D’Orazio, M. & Ojeda, A. (2015). Manual para la elaboración de productos artesanales de uso personal como estrategia de enseñanza y aprendizaje en química orgánica II dirigido a los estudiantes del 7mo semestre de la mención química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. *Mriuc.bc.edu.ve*. Recuperado el 4 de marzo del 2018, de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/3715>
- Duschl, R. (2000) *Renovar la enseñanza de las ciencias: Importancia de las teorías y su desarrollo*. Editorial NARCEA (139). Madrid. España.

- Espinosa, E. González, K. Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Revista Entramado*. 12, (1). 266-281.
- Fernández, R. y Aguirre, C. (2010) O (2013). ¿Mejoran las simulaciones en los laboratorios de química el aprendizaje de los alumnos? Percepciones de alumnos universitarios de primer curso de Química General. España. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10(1), 47-65.
- Fernández, M. (1999). Elementos frente a átomos. Raíces históricas e implicaciones didácticas. *Revista Alambique*, 295-311.
- Ferrera, T., Méndez, N. y Sosa, P. (2018). La Reacción Química en el bachillerato: una propuesta didáctica. *Educación Química*. 29(4), 79-91. Mexico.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*. 68 (33), 77-112.
- Franco, R., Velasco, M., & Riveros, C. (2016). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. (41). 37-56.
- Franco, R. (2011). Competencias científicas y resolución de problemas en el IPN: una experiencia de aula. *Boletín PPdQ*, 48, 26-33.
- Furió, C., Azcona, R., y Guisasola, J. (2006). Enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 43-58.
- FQS (Forum Qualitative Social Research) en Español. (2005). *La observación participante como método de recolección de datos*. (6). 2. 43.
- Galvis, A., Laitón, P. y Ávalo, A. (2017). Prácticas de laboratorio en educación superior: ¿Cómo transformarlas? *Actualidades Pedagógicas*, (69), 81-103.
- García, D., Amórtegui, E. y Echeverry, S. (2015) Trabajos prácticos artesanales para la enseñanza, aprendizaje del mundo microscópico, biológico en estudiantes de octavo grado de la institución educativa María Cristina Arango de Pastrana de la ciudad de Neiva-Huila. Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila.
- García, J., y Martínez, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 175-184.
- García, J. (2000). La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 18(1), 113-129.
- Garriz A., y Chamizo, J.A. (1994) *Química*. Addison Wesley Iberoamericana, Wilmington Delaware. 168-185.

- Gil et al (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*. 17(2), 311-320
- Gil, D., Carrascosa, J., y Martínez, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En Perales J., y Cañal P. (Coord.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 11-34. Alcoy: Marfil.
- Gobernación del Huila, (2012). SECRETARIA DE EDUCACION GRUPO DE CALIDAD Y PERTINENCIA. Proceso: Formación y Desarrollo profesional de los educadores.
- Gonçalves, F., Yunes, S., Guaita, R., Marques, C., Pires, T., Pinto, J. y Machado, A. (2017). La dimensión ambiental de la experimentación en la enseñanza de la química: consideraciones sobre el uso de la métrica holística «estrella verde». *Educación química*, 28(2), 99-106.
- González, A.; Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 9 (3): 401-409.
- González, E. (2011) Conocimiento empírico y conocimiento activo transformador: algunas de sus relaciones con la gestión del conocimiento. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*. 22(2), 110-120.
- González E, M. (1992). ¿QUE HAY QUE RENOVAR EN LOS TRABAJOS PRACTICOS? Otros Trabajos. *Enseñanza de las Ciencias*. 10 (2): 206-211.
- González, L. y Crujeiras, B. (2016). Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(3), 143-160.H
- Heredía Avalos, S. (2011). Experiencias sobre corrosión en metales de uso cotidiano. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 8 (Número Extraordinario). 466-475.
- Hernández B, Enrique (2010) Finalidades de la educación científica en Educación Secundaria: aportaciones de la investigación educativa y opinión de los profesores. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Facultad de Educación. Universidad de Murcia. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 0199-214.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ta Edición). México Distrito Federal: McGraw Hill.
- Hernández Quijano María Helena (2012). Enseñanza de la ciencia: Retos y propósitos de formación científica. Universidad Industrial de Santander Bucaramanga. *Revista Docencia Universitaria*, 13(1). 20.
- ICFES (2018). *Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación*. Entidades Territoriales.
- ICFES (2019). *Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación*. Entidades Territoriales.
- Jiménez, M. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En M. Jiménez (Coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, & A. de Pro, *Enseñar Ciencias* (págs. 8-26-16). Barcelona: GRAO.
- Jiménez, M. y De Manuel, E. (2002). La neutralización ácido-base a debate. *Enseñanza de las Ciencias*, 2002, 20 (3), 451-464.

- Jong, O y Taber, K. (2014). The Many of High School Chemistry. *Handbook of Research on Science Education*. Vol II. pp 457-470.
- Landgrabe, J. A. (1993). *Theory and Practice in Organic Laboratory*. 4ª ed. USA. Books/Cale.
- Lazo, L., Vidal, J. y Vera, R. (2013). La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 10(1), 110–119, 2013. Chile.
- Latour, B. (1983). Dadme un laboratorio y levantaré el mundo. *Publicación original: Give me a Laboratory and I Will Raise the World en Knorr-Cetina, Karim y Michael Mulkey (eds.), Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science, Londres, Sage, 141-170.*
- Losada, C y Pinto, S. (2013). La unidad didáctica “¿Qué pasaría si el agua no existiera?” para el aprendizaje significativo del concepto de solución química en el grado decimo de la institución educativa la Asunción en el municipio de Tello-Huila. *Universidad Surcolombiana*. Trabajo de tesis para optar al título Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila.
- López, A y Tamayo, O (2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 8(1), 145-166. Universidad de Caldas Manizales, Colombia.
- López, M., López, G. y Rojano, S. (2018). Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las reacciones de óxido-reducción. Estudio de caso en la universidad de Málaga. *Revista Educación química*, 29(3), 79-98.
- Mandl, H., Kopp, B., Nentwig, P., & Waddington, D. (2005). Situated learning: Theories and models. *Making it relevant. Context based learning of science*, 15-34.
- Martens, H. (2001). Construction of an action-research project about an organizational change process in a buereaucratic organization. En O. Aliaga, *Proceedings of the academy of human resource development*. 895-902. Tulsa.
- MEN. (2004). *Formar en ciencias: El desafío*. *Mineducación.gov.co*. Recuperado el 3 de junio del 2018, de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf (Págs. 10-11).
- MEN. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje*. *Aprende.colombiaaprende.edu.co*. Recuperado el 3 de junio del 2018, de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf (Pág. 35).
- Méheut, M.; Psillos, D. (2004) Teaching and learning sequences: aims and tolos for science education research. *Interational Journal of Science Education*, vol 26(5). 515-535.
- Molina, A. (2019). *Los fundamentos de las reacciones químicas*. *Universidad de Jaén. Centro de Estudios de Postgrado*. Trabajo Fin de Máster. España.
- Molina, M., Carriazo, J. y Farías D. (2009). “Dinamizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Las demostraciones químicas como una opción para cambiar la forma tradicional de enseñar química”. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Póster. 1118-1119.

- Moraga, S., Espinet, M., y Merino, C. (2018). El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1604.
- Mosquera, C. y Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. *Revista Tecné Epsiteme y Didaxis: TED*, (30), 9-29.
- Muñoz J. J. (2005). Análisis cualitativos de datos textuales con ATLAS. Ti. Version 3.03. *Editorial Universitat Autònoma de Barcelona*. España.
- Ordaz, G., y Britt, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*. 18(2)
- Pachón, L., Parada, R. y Chaparro, A. (2016). El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. *Revista de Investigación y Pedagogía Praxis Saber*. 7(14), 219-243.
- Paramo, P., y Arango, M. (2008). Cuestionarios. En: Paramo, P. (Comp). La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información. *Cinta de Moebius. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (25).
- Paramo, P., y Duque, E. (2008). Observación participante. En, Paramo, P. (Comp). La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información.
- Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes (II técnicas y análisis de datos)*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Piñuel J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. Estudios de sociolingüística. *Sociolinguistic studies*, 3(1), 1-42.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2005). *El aprendizaje de la química. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. (4ª ed.), 159-204. Madrid: Morata.
- Pozo, J., y Gómez, M. (2004). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- Ramírez, S., Mendoza, N. y Linares, E. (2011). *Prácticas experimentales a partir del uso de materiales de la vida cotidiana para la química de tercer año en los estudiantes del liceo nacional bolivariano "Eloy g. González" municipio Ezequiel Gamora estado Cojedes*. (Doctoral dissertation, Tesis de Licenciatura). Barinas, Venezuela).
- Raviolo, A., Garriz, A. y Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (3), 240-254.
- Reigosa, C. y Aleixandre, M. P. J. (2011). Formas de actuar de los estudiantes en el laboratorio para la fundamentación de afirmaciones y propuestas de acción. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 23-34.
- Santiago, D y Pulido, E. (2020). Prácticas de laboratorio en la formación a distancia: un caso práctico. *VI Jornada Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*. Las Palmas de Gran Canaria, 19 y 20 de noviembre de 2020.

- Siso, Z., Estrada, A., Carrascal, E. y Mendoza, C. (2015). Un modelo de secuencia de enseñanza de la temática: mezclas. Tipos y separación de mezclas. *Revista Electrónica Diálogos educativos*, (29), 124-140. Carabobo, Venezuela.
- Solbes, J., Monserrat, R., y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117.
- Tedlie, C., & Tashakkori, A. (2003). *Major Issues and Controversies in the Use of Mixed Methods in the Social and Behavioral Studies*. Thousand Oaks.
- Todd, Z., Nerlich, B., & McKeown, S. (2004). Introduction. En Z. Todd, B. Nerlich, S. McKeown & D. Clarke (Eds.), *Mixing methods in psychology*, 3-16. Hove, East Sussex, UK: Psychology Press.
- Valencia, K. y Torres, T. (2017). Impacto formativo de las prácticas de laboratorio en la formación de profesores de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3033-3038.
- Vásquez A., Acevedo, J., & Manassero, M. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*. 4(2), 8.
- Vasco, C. E., y Carlos, E. (2006). Siete retos de la educación colombiana para el periodo de 2006 a 2019. *Medellín: eduteka*, 12.
- Vázquez, A. y Manassero, M. (2009). “La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 33-48. Universidad de las Islas Baleares.
- Velasco, M. y Franco, R. (2019). Estrategia para la enseñanza del concepto de enlace químico en grado décimo desde el enfoque de química verde y los trabajos prácticos de laboratorio (tpl). *Investigacion PPDQ*, (60).
- Zamora, L. (2017). Las situaciones de enseñanza como una propuesta de integración de TIC en las aulas universitarias. *Revista Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, (72). Universidad Autónoma Metropolitana. México.

11. ANEXOS

11.1. Pre test y post test



"VIVIENDO ENTRE REACCIONES" Semillero de Investigación Enseñanza de las Ciencias - ENCINA

Nombre o Pseudónimo: _____

Curso: _____ Fecha: _____

A continuación, encontrarás una serie de preguntas relacionadas con tus concepciones sobre la Química, los instrumentos que puedes encontrar en un laboratorio y qué actividades desarrollar allí. Responde de manera independiente y con la mayor sinceridad a cada interrogante. Recuerda que este cuestionario no tiene implicaciones evaluativas.

Prácticas de Laboratorio

1. Juan, es estudiante de décimo y el profesor de Química los ha informado que tendrán una práctica de laboratorio en la siguiente clase, sin embargo, no sabe qué es eso; si pudieras ayudarlo ¿qué le dirías sobre lo que es una Práctica de Laboratorio?

2. La profesora Lucía necesita demostrar a sus estudiantes los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) usando el agua como ejemplo: ¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación?, ¿qué instrumentos utilizarías?

3. Dibuja y menciona:

Los instrumentos que esperas encontrar en un laboratorio de química	Ahora bien, desde otros espacios ¿qué instrumentos de usos cotidiano podrías usar con tus compañeros bajo el acompañamiento de tu profesor o profesora para reemplazar los que suelen utilizarse en un laboratorio de química?
---	--

Reacciones Químicas:

4. Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas Reacciones Químicas, por ejemplo, en casa cuando tu papá quiere preparar una deliciosa chicha de piña, debe poner a fermentar la fruta, o cuando tu mamá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana? Explica tus respuestas.

5. Daniel tiene una cicla y desde hace varios meses ha dejado de usarla, arrumándola en el patio de su casa bajo la exposición del sol y la lluvia. Hace unos días, ha recibido una invitación para un ciclo paseo y al revisar el estado de su vehículo, se ha dado cuenta de que las barras presentan una coloración naranja, desprenden un olor desagradable y se han producido peladuras sobre algunas estructuras metálicas. ¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla? Explica tus ideas

6. Matilde quiere cambiar su dieta y para ello ha leído que para que nuestro cuerpo pueda elaborar mejor las proteínas que necesita, no se debe dejar cocinar demasiado los alimentos, pues sucede un proceso de desnaturalización, sin embargo, ella no comprende como el fuego puede afectar su dieta y en lugar de adelgazar, continuar aumentando de peso. En tus propias palabras, explica a Matilde sobre el proceso que ha leído, respondiendo las siguientes preguntas: ¿qué tipo de cambios genera el calor (fuego) en sus alimentos? ¿los cambios generados por el calor son reversible o irreversibles ¿por qué?, ¿qué otro tipo de experiencias conoces en las que el calor afecte a las sustancias?

7. En el colegio, a Francisco le ha dado un fuerte dolor de estómago, por lo tanto, ha tenido que ir al médico, pues el malestar ha sido persistente durante las últimas semanas. El médico en el hospital, le ha revisado y diagnosticado como caso de Úlcera gástrica, la cual, según él, ha sido causada por el desorden alimenticio de Francisco y el comer en horas no puntuales, bajo una dieta ordinaria. ¿Qué crees que ocurre en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando él deja de comer o, por el contrario, cuando ingiere alimento? ¿Qué sustancias participan?

8. Unos meses después, Francisco ha vuelto al chequeo médico para revisar su caso de Úlcera gástrica (gastritis) y el médico, nuevamente le ha recetado al joven tomar antiácidos como la Milanta o la Leche de Magnesia, los cuales según él permiten disminuir el dolor y la acidez estomacal.

¿Qué crees que sucede cuando uno de esos medicamentos llega al estómago?

¿Qué reacción se produce en el estómago una vez que llega el medicamento al mismo?
Representa la ecuación química correspondiente a dicha reacción.

9. Por comerse un mango con sal se manchó tu camisa favorita, y para quitar la mancha en tu casa le han agregado Blancox que tiene cloro en su composición química. ¿Por qué crees que se quita una mancha en la ropa cuando se aplica cloro? ¿El cloro que empleamos en casa es el mismo que podemos usar en un laboratorio?, ¿Qué diferencias existen? Explica qué puede suceder a nivel microscópico en estos dos casos.

10. En la casa de la abuela Martina abuela Martina han preparado lechona para las fiestas de San Pedro. Para lavar las bandejas de la carne, deben usar una gran cantidad de jabón. ¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa? Realiza un dibujo para representar tus ideas.

11. En un laboratorio, María intenta hacer reaccionar en medio acuoso, hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl), porque su profesor le ha indicado que de esta reacción se genera uno de los componentes de la sal de cocina, el cloruro de sodio (NaCl). El profesor plantea la siguiente ecuación:



El profesor le ha pedido a María explicar lo que ocurre a nivel molecular en esta reacción,

12. Dentro de una esfera cerrada y transparente hay un trozo de papel. Mediante una lupa hacemos que arda dicho papel hasta quemarse totalmente. Si pesamos todo el conjunto antes (Imagen 1) y después (Imagen 2) de la combustión, resultará que:



1



2

- a) El peso de (2) será igual que el de (1)
- b) El peso de (2) será menor que el de (1)
- c) El peso de (2) será mayor que el de (1)

11.2. Validación del cuestionario

	Indagaciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
Pregunta 1	Juan, tendrá una práctica de laboratorio en la clase de ciencias naturales, sin embargo, no sabe qué es eso; si pudieras ayudarlo ¿qué le dirías sobre lo que es una Práctica de Laboratorio?										
Experto 1	X		X			X		X			En el párrafo principal cambiar la palabra ELEMENTOS por INSTRUMENTOS, APARATOS o algo similar.
Experto 2	X			X		X		X			<p>Cuando se hace referencia a “qué es eso”, no queda claro a qué se refiere:</p> <p>¿Es a la práctica de laboratorio? ¿Es a la clase de ciencias naturales?</p> <p>Sería bueno complementar información sobre Juan. ¿Es un adulto? ¿Es un niño? ¿es un campesino? ¿Es un ciudadano?</p>
Experto 3	X		X			X		X			En el párrafo inicial recomienda ajustar la palabra opiniones a concepción o por lo que tú sabes.

											<p>Sí en el enunciado del cuestionario dice química deberían seguir con el mismo concepto</p> <p>Podrían contextualizarlo un poco más, “durante la clase de química el profesor les ha informado que tienen una práctica de laboratorio en la siguiente sesión, Juan te dice que no sabe qué es eso, ¿Qué le dirías que es?”</p>	
Pregunta 1 modificada	1. Juan, es estudiante de décimo y el profesor de Química les ha informado que tendrán una práctica de laboratorio en la siguiente clase, sin embargo, no sabe qué es eso; si pudieras ayudarlo ¿qué le dirías sobre lo que es una Práctica de Laboratorio?											
Pregunta 2	La profesora Lucía necesita enseñarle a sus estudiantes los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) usando el agua como ejemplo: ¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación y qué instrumentos utilizarías?											
Experto 1		X		X	X			X				La profesora Lucía necesita enseñar a sus estudiantes los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) usando el agua como ejemplo: ¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación?, ¿qué instrumentos utilizarías?
Experto 2	X		X			X			X			
Experto 3	X		X			X			X			Si están en grado décimo muy posiblemente ya tienen conocimiento de ello, considero que sería mejor cambiarle la palabra enseñar por “demostrar a sus estudiantes como ocurren los cambios de estados (.....) tomando el agua como ejemplo”

Pregunta 2 modificada	2. La profesora Lucía necesita demostrar a sus estudiantes los diferentes estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) usando el agua como ejemplo: ¿En qué lugares crees que se puede realizar esta experimentación?, ¿qué instrumentos utilizarías?										
Pregunta 3	Dibuja y menciona: - Los elementos que esperas encontrar en un Laboratorio de química. - Ahora bien, desde otros espacios externos al laboratorio, que elementos podrías usar con tus compañeros bajo el acompañamiento de tu profesor o profesora para reemplazar los instrumentos y s prácticas de laboratorio										
Experto 1	x			x	x		x				Los instrumentos o aparatos que esperas encontrar en un laboratorio de química. - Ahora bien desde otros espacios ¿qué instrumentos de usos cotidiano podrías usar con tus compañeros bajo el acompañamiento de tu profesor o profesora para reemplazar los que suelen utilizarse en un laboratorio de química?
Experto 2	x		x			x	x				Reemplazar la expresión “espacios adecuados” por otra más familiar para los estudiantes. Revisar ortografía
Experto 3	X		X			X		X			Los instrumentos para desarrollar las prácticas de laboratorio
Pregunta 3 modificada	- Los instrumento que esperas encontrar en un laboratorio de química. -Ahora bien, desde otros espacios ¿qué instrumentos de usos cotidiano podrías usar con tus compañeros bajo el acompañamiento de tu profesor o profesora para reemplazar los que suelen utilizarse en un laboratorio de química?										
Pregunta 4	Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas reacciones químicas, por ejemplo, en casa cuando tu mamá preparar una deliciosa chicha de piña, ella debe poner a fermentar la										

	fruta, o cuando tu papá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos ¿para ti qué es una reacción química? Y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana? Explica tu respuesta										
Experto 1	X		X		X		X				Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas reacciones químicas, por ejemplo, en casa cuando tu papá quiere preparar una deliciosa chicha de piña, ella debe poner a fermentar la fruta, o cuando tu papá mamá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana? Explica tus respuestas.
Experto 2	X		X		X			X			Revisar ortografía y términos
Experto 3	X		X			X			X		Considero que los enunciados están muy extensos y la lectura por parte de los estudiantes se puede volver un poco tediosa, les sugiero acortar más y con situaciones sencillas que dejen claro explícitamente la respuesta que quieren obtener Un ejemplo más corto podría ser: pepito en una práctica de laboratorio de biología estaba cortando una cebolla y a causa de eso empezó a llorar, su profesor de química que estaba cerca le dijo que al cortar los tejidos

											de la cebolla se liberan sustancias irritantes para los ojos.
Pregunta 4 modificada	Diariamente nos podemos ver inmersos en diferentes situaciones que conllevan distintas Reacciones Químicas, por ejemplo, en casa cuando tu papá quiere preparar una deliciosa chicha de piña, debe poner a fermentar la fruta, o cuando tu mamá quiere espantar los zancudos, lo que hace es generar humo con la quema de papel u otros tejidos. De esta manera, en tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? y ¿qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana? Explica tus respuestas.										
Pregunta 5	Daniel tiene una cicla y desde hace varios meses ha dejado de usarla, arrumándola en el patio de su casa bajo la exposición del sol y la lluvia. Hace unos días, ha recibido una invitación para un ciclo paseo y se al revisar el estado de su vehículo, se ha dado cuenta que las barras presentan una coloración naranja, presenta un olor desagradable y las peladuras sobre algunas estructuras metálicas se han hecho presentes ¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla? Explica tus ideas										
Experto 1	X		X			X					Daniel tiene una cicla y desde hace varios meses ha dejado de usarla, arrumándola en el patio de su casa bajo la exposición del sol y la lluvia. Hace unos días, ha recibido una invitación para un ciclo paseo y al revisar el estado de su vehículo, se ha dado cuenta de que las barras presentan una coloración naranja, desprenden un olor desagradable y se han producido peladuras sobre algunas estructuras metálicas. ¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla? Explica tus ideas
Experto 2	X		X		X			X			Revisar términos

Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta 5 modificada	Daniel tiene una cicla y desde hace varios meses ha dejado de usarla, arrumándola en el patio de su casa bajo la exposición del sol y la lluvia. Hace unos días, ha recibido una invitación para un ciclo paseo y al revisar el estado de su vehículo, se ha dado cuenta de que las barras presentan una coloración naranja, desprenden un olor desagradable y se han producido peladuras sobre algunas estructuras metálicas. ¿Qué crees que le ha pasado a la cicla de Daniel? ¿Por qué? ¿Será que tiene arreglo o se puede cambiar la apariencia de la cicla? Explica tus ideas										
Pregunta 6	El nutricionista de Matilde le ha recetado una dieta baja en calorías, él le ha sugerido empezar a comer más proteínas como carne y dejar a un lado los carbohidratos o azúcares y las grasas saturadas. Matilde ha leído que para aprovechar mejor las proteínas y que estas se aprovechen en el cuerpo, no se debe dejar cocinar demasiado los alimentos, pues sucede un proceso de desnaturalización, sin embargo, ella no comprende como el fuego puede afectar su dieta y en lugar de adelgazar, continuar aumentando de peso. En tus propias palabras, explica a Matilde sobre el proceso que ha leído ¿qué tipo de cambios genera el calor (fuego) en sus alimentos? ¿los cambios generados por el calor son reversible o irreversibles, por qué? ¿qué otro tipo de experiencias conoces en las que el calor afecte a las sustancias? QUEDA IGUAL										
Experto 1	X			X	X			X			La nutricionista de Matilde le ha recetado una dieta baja en calorías. Le ha sugerido empezar a comer más proteínas (como las de la carne) y dejar de lado los carbohidratos o azúcares y las grasas saturadas. Matilde ha leído que para que nuestro cuerpo pueda elaborar mejor las proteínas que necesita, no se deben cocinar demasiado los alimentos ricos en proteínas, pues sucede un proceso de desnaturalización. Sin embargo, ella no comprende cómo el fuego puede afectar su dieta y en lugar de adelgazar, continuar aumentando de peso. En tus propias palabras, explica a Matilde sobre el proceso que ha leído, respondiendo las siguientes

											preguntas: ¿qué tipo de cambios genera el calor (fuego) en sus alimentos?, ¿los cambios generados por el calor son reversible o irreversibles, ¿por qué?, ¿qué otro tipo de experiencias conoces en las que el calor afecte a las sustancias?
Experto 2	X		X		X			X			Revisar términos El enunciado es bastante largo
Experto 3	X		X			X		X			El inicio se podría omitir y simplemente se podría decir que Matilde quiere cambiar su dieta y que para ello ha leído....
Pregunta 6 modificada											
Pregunta 7	En el colegio, a Francisco le ha dado un fuerte dolor de estómago, por lo tanto, ha tenido que ir al médico, pues el malestar ha sido persistente durante las últimas semanas. El médico en el hospital, le ha revisado y diagnosticado como caso de Úlcera gástrica, la cual, según él, ha sido causada por el desorden alimenticio de Francisco y el comer en horas no puntuales, bajo una dieta ordinaria. ¿Qué crees que sucede en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando el deja de comer o por el contrario cuando ingiere alimento, que sustancias participan?										
Experto 1	X		X			X		X			En el colegio, a Francisco le ha dado un fuerte dolor de estómago, por lo tanto, ha tenido que ir al médico, pues el malestar ha sido persistente durante las últimas semanas. El médico en el hospital, le ha revisado y diagnosticado como caso de Úlcera gástrica, la cual, según él, ha sido causada por el desorden alimenticio de Francisco y el comer en horas no puntuales, bajo una dieta ordinaria. ¿Qué crees que

											ocurre en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando el deja de comer o, por el contrario, cuando ingiere alimento? ¿Qué sustancias participan?
Experto 2	X		X		X			X			El enunciado es bastante largo
Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta modificada	En el colegio, a Francisco le ha dado un fuerte dolor de estómago, por lo tanto, ha tenido que ir al médico, pues el malestar ha sido persistente durante las últimas semanas. El médico en el hospital, le ha revisado y diagnosticado como caso de Úlcera gástrica, la cual, según él, ha sido causada por el desorden alimenticio de Francisco y el comer en horas no puntuales, bajo una dieta ordinaria. ¿Qué crees que ocurre en el estómago de Francisco? ¿Qué tipo de reacción sucede cuando el deja de comer o, por el contrario, cuando ingiere alimento? ¿Qué sustancias participan?										
Pregunta 8	Unos meses después, Francisco ha vuelto al chequeo médico para revisar su caso de Ulcera gástrica o gastritis y el médico, nuevamente le ha recetado al joven tomar antiácidos como la Milanta o la Leche de Magnesia, los cuales según él permiten disminuir el dolor y recuperar la normalidad en la flora estomacal. ¿Qué crees que sucede entre estos medicamentos al llegar a la boca del estómago de Francisco y reaccionar con la ulcera gástrica? Representa la ecuación química del proceso.										
Experto 1											Dos comentarios: a) Confirmar consultando con algún experto que los antiácidos permiten recuperar la flora bacteriana del estómago. Para mí, en principio, tiene sentido (menor acidez, mejor para las bacterias), pero desconozco este tema.

										<p>b) No me parece apropiado decir que un medicamento reacciona con una úlcera gástrica. Entiendo que se pretende averiguar si el alumno sabe que se genera ácido clorhídrico en exceso en el estómago y que los antiácidos tienen compuestos básicos capaces de neutralizar ese exceso de ácido. No obstante, habría que buscar otra forma de plantearlo, como:</p> <p>¿Qué crees que sucede cuando uno de esos medicamentos llega al estómago?</p> <p>¿Qué reacción se produce en el estómago una vez que llega el medicamento al mismo? Representa la ecuación química correspondiente a dicha reacción.</p> <p>Cuando el medicamento llega al estómago, ¿qué proceso químico ocurre en él? Representa la ecuación química correspondiente a dicho proceso.</p> <p>O alguna similar</p>
Experto 2	X		X		X				X	<p>Revisar la expresión: “reaccionar con la úlcera gástrica”, esta puede generar una concepción alternativa en los estudiantes y sesgar la indagación pretendida.</p>

Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta 8 modificada	<p>Unos meses después, Francisco ha vuelto al chequeo médico para revisar su caso de Úlcera gástrica (gastritis) y el médico, nuevamente le ha recetado al joven tomar antiácidos como la Milanta o la Leche de Magnesia, los cuales según él permiten disminuir el dolor y recuperar la normalidad en la flora estomacal.</p> <p>¿Qué crees que sucede cuando uno de esos medicamentos llega al estómago? ¿Qué reacción se produce en el estómago una vez que llega el medicamento al mismo? Representa la ecuación química correspondiente a dicha reacción.</p>										
Pregunta 9	<p>Por comerte un mango con sal se manchó tu camisa favorita, y para quitar la mancha en tu casa le han agregado cloro para ropa, ¿por qué crees que se quita una mancha en la ropa cuando se aplica cloro? ¿El cloro que empleamos en casa es el mismo que podemos usar en un laboratorio, qué diferencias existen? Explica que puede suceder a nivel microscópico en estos dos casos.</p>										
Experto 1	X		X			X	X				<p>Por comerte un mango con sal se manchó tu camisa favorita, y para quitar la mancha en tu casa le han agregado cloro para ropa. ¿Por qué crees que se quita una mancha en la ropa cuando se aplica cloro? ¿El cloro que empleamos en casa es el mismo que el que podemos usar en un laboratorio?, ¿qué diferencias existen? Explica que puede suceder a nivel microscópico en estos dos casos.</p>
Experto 2	X		X		X			X			<p>Se sugiere reemplazar la expresión “cloro para ropa” por una que ilustre un producto más cotidiano.</p>
Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta 9 modificada	<p>Por comerte un mango con sal se manchó tu camisa favorita, y para quitar la mancha en tu casa le han agregado cloro para ropa. ¿Por qué crees que se quita una mancha en la ropa cuando se aplica cloro? ¿El cloro que empleamos en casa</p>										

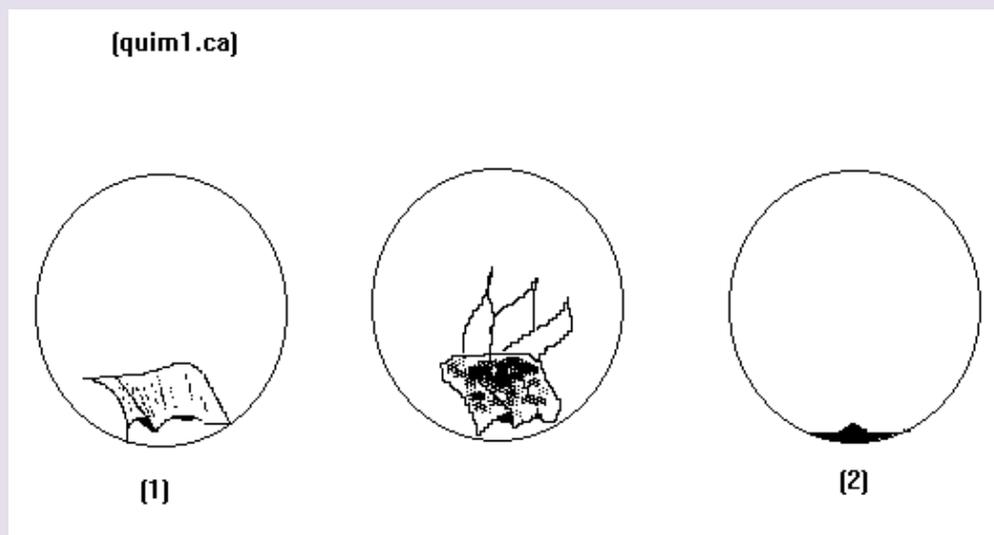
	es el mismo que podemos usar en un laboratorio?, ¿qué diferencias existen? Explica qué puede suceder a nivel microscópico en estos dos casos.										
Pregunta 10	En la casa de la abuela Martina han preparado lechona para las fiestas de San Pedro. Para lavar las bandejas de la carne, deben usar una gran cantidad de jabón, ¿qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa, realiza un dibujo de tus ideas?										
Experto 1	X		X			X	X				En la casa de la abuela Martina han preparado lechona para las fiestas de San Pedro. Para lavar las bandejas de la carne, deben usar una gran cantidad de jabón. ¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa? Realiza un dibujo para representar tus ideas.
Experto 2	X		X		X			X			
Experto 3	X		X			X		X			No hay espacio para el dibujo
Pregunta 10 modificada.	En la casa de la abuela Martina abuela Martina han preparado lechona para las fiestas de San Pedro. Para lavar las bandejas de la carne, deben usar una gran cantidad de jabón. ¿Qué crees que tenga el jabón que logra quitar toda la grasa? ¿Qué sucede a nivel microscópico entre las partículas del jabón y de la grasa? Realiza un dibujo para representar tus ideas.										
Pregunta 11	En un laboratorio, María intenta hacer reaccionar hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl), porque su profesor le ha indicado que de esta reacción se genera uno de los componentes de la sal de cocina, el cloruro de sodio (NaCl). El profesor plantea la siguiente ecuación: $\text{NaOH} + \text{HCl} \leftrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$										

	El profesor le ha pedido a María explicar lo que ocurre a nivel molecular en esta reacción, como los reactivos se transforman en productos. Si estuvieras en el lugar de María que le responderías al profesor:										
Experto 1	X		X		X			X			<p>El componente principal de la sal de mesa o de cocina, es el NaCl (alrededor del 99%, me parece).</p> <p>Se trata de un ácido y una base muy fuertes. El equilibrio está muy desplazado hacia la derecha. Mejor no poner la doble flecha.</p> <p>Me parece que para explicar lo que ocurre hay que referirse a disoluciones acuosas de NaOH y de HCL, sin olvidar que lo que reacciona aquí son fundamentalmente iones Na⁺ con iones CL⁻ y que no podemos hablar de “moléculas” de NaOH (compuesto iónico).</p> <p>NaOH (aq) + HCl (aq) \square NaCl (aq) + H₂O (l)</p> <p>Ojo, pues, a las posibles explicaciones erróneas como decir que cada “molécula” de NaOH que reacciona lo hace con...</p>
Experto 2	X		X		X			X			<p>Revisar escritura del agua y simbología, pues la reacción no transcurre en el equilibrio ni físico, ni químico.</p> <p>Revisar ortografía, términos y signos de interrogación faltantes.</p>

Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta 11 modificada.	<p>En un laboratorio, María intenta hacer reaccionar en medio acuoso, hidróxido de sodio (NaOH) y ácido clorhídrico (HCl), porque su profesor le ha indicado que de esta reacción se genera uno de los componentes de la sal de cocina, el cloruro de sodio (NaCl). El profesor plantea la siguiente ecuación:</p> $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ <p>El profesor le ha pedido a María explicar lo que ocurre a nivel molecular en esta reacción, cómo los reactivos se transforman en productos. Si estuvieras en el lugar de María ¿qué le responderías al profesor?:</p>										
COMENTARIOS FINALES											
Experto 1	Si se busca detectar la posible existencia de ideas previas respecto a lo que es una reacción química, echo en falta alguna cuestión con la que se puedan poner de manifiesto determinadas ideas previas que no parece se										

traten aquí como, por ejemplo, la (aparente) no conservación de la masa en algunos procesos químicos. Esto llevaría a decantarse por la opción b) en la cuestión siguiente:

Dentro de una esfera cerrada y transparente hay un trozo de papel. Mediante una lupa hacemos que arda dicho papel hasta quemarse totalmente. Si pesamos todo el conjunto antes (1) y después (2) de la combustión, resultará que:



- a) El peso de (2) será igual que el de (1)
- b) El peso de (2) será menor que el de (1)
- c) El peso de (2) será mayor que el de (1)

Otro ejemplo es la idea, presente en muchos alumnos, de que siempre que en un proceso se desprende un gas, se produce un cambio de color o se la precipitación de una sustancia, se trata de una reacción química, ignorando que podría tratarse de un cambio solamente físico (como el gas que se desprende al abrir una botella

	<p>de refresco, el cambio de color al añadir café a la leche o la sustancia de color blanco que se deposita en las resistencias de máquinas de lavar...</p> <p>Me parece muy acertada la idea de realizar experiencias de laboratorio “artesanales”, con instrumentos, materiales, etc., habituales. Creo que puede ser un recurso didáctico excelente para aprender y motivar a los estudiantes.</p> <p>Un cordial saludo: Jaime Carrascosa</p>
Experto 2	<p>Es un cuestionario de indagación pertinente y adecuado, de conformidad con la intencionalidad del proyecto. Se recomienda acoger los comentarios y sugerencias para su implementación exitosa.</p>
Experto 3	<p>Los felicito por el trabajo desarrollado, se nota el interés y la rigurosidad con la que lo han realizado, espero que mis aportes puedan fortalecer el trabajo.</p>

Experto 1: Dr Jaime Carrascosa Alis

Experto 2: Dr. Ricardo Franco

Experto 3: M.Sc. Jeniffer Rivas Avilez

- Comparar diferentes medidas de masa y volumen mediante la implementación de diversos instrumentos de laboratorio.

¿Qué Actitudes?

- Reconocer diferentes puntos de vista en las actividades de aula, que conlleven a la argumentación de posturas de pensamiento.
- Colaborar e integrarse de forma participativa con tus demás compañeros realizando las diferentes demostraciones guiadas por tus profesores.
- Apreiciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para lograr las finalidades de cada trabajo.
- Actuar con responsabilidad al manipular materiales y reactivos en las experiencias de laboratorio tomando en consideración la importancia de mi vida y de los demás.

¿SABIAS QUE!

En un laboratorio podemos encontrar muchos elementos y sustancias que podrían colocar en riesgo nuestra vida y la de las personas que nos acompañan, es muy común encontrar diferentes tipos de sustancias con letreros o dibujos de color rojo, también máquinas rotuladas con indicaciones de su uso, ¿pero sabes por qué es importante todo eso? Para entender más a fondo debemos empezar por analizar los tipos de riesgos que podemos encontrar.

El trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

En un laboratorio se suelen utilizar productos:

- Reactivos Químicos Corrosivos.
- Gases.
- Sustancias Químicas Tóxicas.
- Reactivos Químicos.
- Sustancias Inflamables.
- Sustancias Biológicas.
- Sustancias Carcinógenas.

Los principales factores de riesgo en un laboratorio son:

- Desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias.
- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.

- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental.

1. Examina la imagen y señala los riesgos y peligros presentes en la actividad de laboratorio de estos estudiantes:



a. Identifica las situaciones de:

Riesgos:	Como mitigar el riesgo	Peligro:	Como mitigar el peligro

2. Según el video "seguridad en el laboratorio" responde:
 a. ¿Qué característica representan los siguientes pictogramas?:



- b. Según tu postura frente a lo explicado en el video, escribe cinco recomendaciones para trabajar correctamente en el laboratorio.

¿QUÉ NECESITAMOS?

- | | |
|---------------------|---|
| - Bata | - Manguera plástica de un cuarto de pulgada |
| - Guantes | - Zumo de piña |
| - Jeringa sin aguja | - Jabón de loza |
| - Gotero plástico | - Vasos de vidrio transparentes |
| - Sal | - Hígado de pollo |
| - Alcohol | - Colador |
| - Trapo limpio | - Cucharas plásticas |
| - Hielo | - Recipientes |
| - Olla pequeña | |

¡MANOS A LA OBRA!

En grupos de trabajo:

Primera Experiencia:

Fabrico Mis Propias Herramientas de Trabajo

1. Con la jeringa, la manguera y el gotero plástico, siguiendo las indicaciones del profesor, únelos colocando primero en la punta de la jeringa una punta de la manguera, y en la otra punta el gotero sin su cabeza plástica, fabricando un pipeteador artesanal.
2. Toma un vaso de vidrio y con el pipeteador agrega 25ml de agua, luego marca hasta donde llego el llenado de agua con un marcado Sharpie y realiza lo mismo con los volúmenes de 50ml, 75ml y 100ml, así hemos fabricado un beaker artesanal.
3. Con dos latas de aluminio partidas por la mitad, toma una de las partes inferiores y con una puntilla ábrele seis huecos pequeños. Con la otra parte inferior de la otra lata agrégale alcohol y algodón, luego toma la parte inferior con los huecos y empata ambas partes inferiores de las latas, luego calienta con un fosforo las latas y acércalo a uno de los agujeros, estos se encenderán como los quemadores de una estufa a gas, así fabricaremos un mechero artesanal.



Segunda Experiencia:

Diseñemos un destilador

El punto de ebullición de una sustancia es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión que rodea al líquido y el líquido se transforma en vapor, esta propiedad es permite separa sustancia por medio de la destilación. En cada sustancia el punto de ebulliciones característico de la misma, por ejemplo, el agua hierve a 100°C, el alcohol a 70 °C y la glicerina 290°C (la glicerina es la sustancia que utilizan las cámaras de humo en las fiestas)

En la destilación varias sustancias que se encuentran mezcladas en un líquido se van separando por el cambio de temperatura. Para separa el alcohol de un jugo fermentado se

debe calentarse a una temperatura mayor de 70°C pero menor a 100°C para que el agua y las demás sustancias que no se necesitan sigan en el recipiente.

Actividad: con respecto a la lectura anterior y con los materiales que te facilite el docente (botella de vidrio, latas, manguera, mechero, cubeta de plástico, botella de plástico). Diseña junto a tu grupo de trabajo un destilador. Y dibuja el plano en la siguiente tabla.

Materiales utilizados	Plano del destilador

Tercera Experiencia:

LOS INVESTIGADORES SIN LABORATORIO

¿Sabes cómo se extrae el ADN? Observa el video titulado *Extracción de DNA || UPV* ---- <https://www.youtube.com/watch?v=spXe8A1b13PE>.

En nuestro laboratorio móvil nos movilizamos hacia una escena del crimen, donde encontramos un cadáver sin identificar, nuestra misión es obtener un poco de ADN para poder identificarlo, manos a la obra.

Materiales: Hígado, Una licuadora, pipeteador artesanal, un trapo limpio, dos vasos de vidrio pequeños, Agua, Alcohol etílico, Detergente lavavajillas, Sal y Piña.

Primero colocaremos el hígado en la licuadora, adicionándole una pizca grande de sal (NaCl). Agregamos agua de tal manera que cubra la muestra y licuamos a alta velocidad por 15 segundos.

Después verteremos el concentrado de células a través de un trozo de trapo para filtrar en un vaso de vidrio. Adicionamos 30 ml. de jabón líquido y mezcla suavemente. Luego dejamos reposar la mezcla entre 5 y 10 minutos.

Después del reposo agregamos 5 ml de enzima (zumo de piña) y agitamos suavemente.

Luego muy lentamente adicionamos sobre las paredes del vaso con la pipeta, alcohol etílico de tal manera que se forme una capa sobre la mezcla. Sigue vertiendo hasta que tengas en el vaso aproximadamente la misma cantidad de alcohol que de mezcla. El ADN se elevará desde la mezcla hasta la capa de alcohol.

Con un agitador delgado y de manera muy delicada extraeremos el ADN que está en el alcohol.

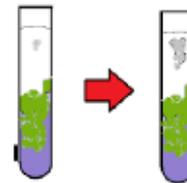


ILUSTRACIÓN 1: RESULTADO DE LA EXTRACCIÓN DE DNA.

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

1. De acuerdo a la primera experiencia, identifica qué elementos de uso cotidiano podemos utilizar en un laboratorio.

2. A Camila se le resbaló un tubo de ensayo con una sustancia irritante, la cual le salpicó en los ojos y las manos. ¿Qué debe hacer inmediatamente y cómo pudo evitar que le sucediera esto? Argumenta.

3. ¿Según la tercera experiencia, qué función cumple el jugo de piña y el alcohol en la extracción de ADN?

ES HORA DE REFLEXIONAR

Con ayuda de todos los grupos de trabajo y los profesores, construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de Laboratorio.

¡Vamos a escribir!

¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿Por qué?

¿Cómo consideras qué fue el trabajo de tu grupo? ¿Lograron los objetivos?

11.3.2. Guía No2



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS
 Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Integrantes de grupo de trabajo: _____

Grado: _____ Fecha: _____

GUÍA DE LABORATORIO N° 02: Mezclando el Jugo de Cholupa

Contextualización

En un día muy caluroso, sentí sed, y decidí hacer un jugo de Cholupa. Una vez estando en la cocina, tome siete Cholupas, las abrí y toda la pulpa la eche en la licuadora junto con tres vasos de agua, luego adicione cuatro cucharadas de azúcar y coloqué todo a licuar. Cuando terminé de licuar me serví un vaso, pero al momento de tomarlo me atoré con las semillas trituradas que había en el jugo; mi mamá al darse cuenta, tomó un colador y pasando el jugo por el colador retiró todos los restos de semilla, pero también me dijo que había gastado mucha fruta para hacer el jugo; entonces separó parte del jugo y colocándolo a calentar y revolviendo recupero parte de la pulpa y la guardo en la nevera para hacer dulce y más jugo de Cholupa.



Hipótesis:

¿Qué preguntas te surgen?

¿Qué procedimiento emplearías para separar las semillas trituradas del jugo?

¿QUÉ VAMOS A APRENDER?

¿Qué Conceptos?

- Reconocer la clasificación de mezclas de acuerdo a sus propiedades físicas.
- Reconocer los tipos de mezclas en la naturaleza.
- Identificar los diferentes tipos de separación de mezclas
- Explicar los mecanismos presentes en los métodos de separación de mezclas.



¿Qué Procedimientos?

- Realizar diferentes experimentos que ayuden a identificar las propiedades de una mezcla.
- Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.
- Evaluar las propiedades físicas que permiten la separación de una mezcla.

¿Qué Actitudes?

- Reconocer diferentes puntos de vista en las actividades de aula, que conlleven a la argumentación de posturas de pensamiento.
- Colaborar e integrarse de forma participativa con tus demás compañeros realizando las diferentes demostraciones guiadas por tus profesores.
- Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para lograr las finalidades de cada trabajo.

¿SABIAS QUE...!

Una mezcla está determinada por la unión de dos o más materiales, pero no están combinados de forma química, ya que todos los componentes mantienen sus propiedades. Diariamente realizamos en nuestra casa muchas mezclas, como lo son agua y aceite para hacer el arroz, sal y agua para cocinar papas, cuando adicionamos azúcar al jugo, entre otras. Existen dos tipos de mezclas

- **Homogéneas:** son aquellas en donde los componentes mezclados no son identificables a simple vista, solo se ve una fase.



- **Heterogéneas:** ocurren cuando los elementos mezclados se pueden observar, ya sea en dos o más fases, siendo lo contrario a la mezcla homogénea.



Este tipo de mezclas se separan por medio de métodos físicos:

- **Filtración:** para este método se debe utilizar un filtro (papel filtro, agua con rocas, entre otros), donde este permite el paso del líquido, pero retiene los sólidos.
- **Evaporación:** consiste en calentar la mezcla hasta el punto de ebullición de alguno de los dos componentes, y esperar que se evapore por completo. El (los) otro componente quedará allí.
- **Tamizado:** se emplea una red o tamiz (se emplea en sustancias sólidas de distinto tamaño), donde sus agujeros permiten el paso de los granos de menor tamaño y retiene los más grandes.
- **Decantación:** empleada para separar líquidos que no se disuelven el uno con el otro o también con sólidos insolubles en un líquido. Se emplea un embudo de decantación, en donde se deja reposar la mezcla hasta que el componente más denso sedimente por completo y va al fondo. Luego se abre la válvula y se deja salir y se debe cerrar en el momento apropiado para que el componente más denso permanezca.
- **Destilación:** permite separa líquidos solubles entre sí, pero con la condición de que posean distinto punto de ebullición. Se vierte la mezcla en un recipiente y se calienta, controlando la temperatura para que solo el componente de punto de ebullición más bajo se evapore y este sea conducido a otro recipiente a través de un conducto que este frío, allí se precipita y volverá a su estado inicial.
- **Cristalización:** en este método se separan los sólidos disueltos en agua, consiste en evaporar el líquido de tal forma que en el fondo del recipiente queden los cristales del sólido disuelto.
- **Cromatografía:** en este método se emplea la capilaridad: siendo aquella que permite el avance de una sustancia a través de un medio específico, entonces se identifica dos fases en la mezcla, una la fase móvil que avanza sobre la otra y la fase estacionaria sobre la que se avanza.
- **Separación magnética:** este método consiste en separar sustancias según su potencial magnético, pues algunas responden a esto y otras no, dependiendo de esto se utiliza un imán o un electroimán.

(Equipo de redacción de concepto (2018))

¿QUÉ NECESITAMOS?

- Bata
- Guantes
- Hojas de papel
- Mechera
- Azúcar morena
- Harina
- Agua
- Sal
- Vaso de aluminio
- Dos vasos transparentes
- Tierra de diferentes tipos
- Gravilla
- Dos botellas de plástico transparentes
- Hojas de árbol verdes
- Tiza blanca
- Plato pando
- Colador
- Cucharas
- Recipientes

¡MANOS A LA OBRA!

En grupos de trabajo:

Primera Experiencia:

Mezcla

1. Toma un recipiente limpio y llénalo hasta la mitad de agua, después agrega $\frac{1}{4}$ de tierra en el mismo recipiente con agua y mezcla.
2. En otro recipiente agrega nuevamente agua hasta la mitad y luego allí mismo 3 cucharadas de sal. Mezclar
3. Ahora, en un plato pando y sin ningún tipo de residuos poner tres cucharadas de harina y tres cucharadas de azúcar morena, remover hasta crear la mezcla.
4. En un vaso transparente agregar una cierta cantidad de agua y en este mismo cinco cucharadas de aceite. Intenta mezclarlos.
5. Por último, en el plato pando coloca las hojas verdes de espinaca y con la base del vaso de aluminio empieza a triturarlas hasta que salga líquido de ellas, luego retira los residuos sólidos de las hojas

Segunda Experiencia:

Separación

1. Toma la botella y pártela por la mitad usando unas tijeras, luego por la parte que parece un embudo agrega piedritas que no alcancen a pasar por la boca de la botella, después agrega una puñada de gravilla y por último agrega dos puñadas de arena gruesa y arena fina. Una vez listo nuestro montaje lo colocaremos sobre el vaso transparente y dentro del filtro agarremos la mezcla "1"

2. Toma el vaso de aluminio y agrégale la mezcla "2" luego colócalo sobre el mechero de alcohol y déjalo hervir hasta que no quede agua.
3. Para la mezcla "3" utilizaremos el colador, cógelo y con la mezcla en su interior, sobre un plato realizas movimientos de zarandeo hasta que deje de caer residuos.
4. coge la otra botella de plástico y pártela por la mitad, después por la parte que tiene la tapa, adiciona el agua con aceite sin quitar la tapa, deja reposar por tres minutos, luego lentamente abre la tapa y deja caer el líquido que este en el fondo y cierra cuando este haya salido por completo
5. Por último, agrega la sustancia "5" al plato pando y en la mitad del plato coloca la tiza de forma vertical, que quede parada en la mitad del plato, deja reposar por 20 minutos.

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

1. De acuerdo a la primera experiencia, identifica el tipo de mezcla que se formó en cada caso.

	Tipo de mezcla
Agua y tierra	
Sal y agua	
Azúcar y harina	
Agua y Aceite	
Extracto verde	

2. En la primera separación ¿qué función cumplió nuestro embudo? Argumenta.

3. ¿Cómo puedo poner en práctica el primer método de separación en mi hogar?

4. En la segunda separación ¿Por qué la sal no actúa igual que el agua? Explica.

5. ¿Qué puedes observar cuando mezclas el azúcar y la harina? ¿Qué otro método utilizarías para su separación?

6. Dibuja lo que observaste al mezclar el agua y el aceite, ¿por qué las sustancias no se mezclaron y que otros casos similares has visto en tu casa?



7. ¿Por qué se observan varios colores en la tiza? ¿Qué sustancias crees que tienen las hojas en su interior?

ES HORA DE REFLEXIONAR

Con ayuda de todos los grupos de trabajo y los profesores, construye tus conclusiones en relación a lo visto y aprendido en la práctica de Laboratorio.

REFERENCIAS

- Equipo de redacción de Conceptos (2018) Concepto de Mezcla. Equipo de Redacción de Concepto. De. Obtenido el 12 de febrero de 2019. Tomado de <https://concepto.de/mezcla/>

¡Vamos a escribir!

¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿Por qué?

¿Cómo consideras qué fue el trabajo de tu grupo? ¿Lograron los objetivos?

¿Ahora, cuál es tu concepto sobre mezcla?

¿CÓMO COMPLEMENTAMOS NUESTRO LABORATORIO DIA A DIA?

Selecciona tu fruta favorita, y pícala en pequeños trozos para introducirla en una botella plástica de 2 Litros, llénala de agua hasta la mitad y presionando hasta que no quede aire en su interior tápala.

Puedes utilizar:

- | | | |
|------------------|-------------|-----------|
| - Uva | - Melón | - Sandía |
| - Piña | - Pera | - Durazno |
| - Caña de azúcar | - Manzana | - Guayaba |
| - Mandarina | - Ciruela | - Fresas |
| - Mora | - Guanábana | |

A esta mezcla agrégale un poco de azúcar (una cucharadita).



11.3.3. Guía No3



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Integrantes de grupo de trabajo: _____

Grado: _____ Fecha: _____

GUÍA DE LABORATORIO N° 03: Y tu... ¿cómo reaccionas?

¿SABIAS QUE...!

Recordemos que las reacciones químicas no suceden cada vez que se combinan dos sustancias. Siempre las combinaciones forman mezclas. En estos casos, ocurre un cambio físico y no químico. Las reacciones químicas no solo ocurren en el laboratorio, cuando hervimos un huevo crudo, se transforma, el huevo cambia químicamente. El huevo duro es un producto y nunca regresará a su composición anterior. De la misma forma, cuando ponemos la masa de las galletas al horno, su composición química cambia. Las galletas horneadas saben y huelen diferente de la masa. Estas son pistas que indican que ocurrió un cambio químico. (Winterberg, 2018) Para que se produzca una reacción química, las partículas de los reactivos deben colisionar entre sí. A más colisiones, más rápido ocurren las reacciones. Para que un choque sea eficaz, tiene que haber la energía suficiente para que se rompan los enlaces en los reactivos y tiene que haber una orientación adecuada para que se puedan unir después y formar productos.



Ahora bien, la forma más simple de un reactivo es un elemento. Un elemento es una sustancia que contiene solamente un tipo de átomo. Por ejemplo, el oxígeno es un elemento. El agua está compuesta por dos elementos: oxígeno e hidrógeno. Cuando se unen dos o más elementos, el resultado es un compuesto. Los compuestos también pueden ser reactivos. Existen muchísimos compuestos para enumerarlos todos. En cambio, la cantidad de elementos es limitada. Se pueden comprender gracias a un esquema llamado *tabla periódica*. En este esquema se organizan los elementos por el número atómico. Este número corresponde a la cantidad de protones en cada átomo. También contiene la masa atómica: la cantidad de protones sumada a la cantidad de neutrones.

Catalizadores

Los catalizadores ayudan a acelerar una reacción. Cuando se agrega un catalizador a un reactivo, la energía aumenta. Una mayor energía en la reacción hace que las moléculas funcionen más rápidamente, generando el producto en mucho menos tiempo.

Reacción de combustión

Se llama combustión normalmente a todo tipo de reacción química exotérmica (que genera calor), relativamente rápida y que se desarrolla en fases gaseosas o heterogéneas (líquido-gaseosas o sólido-gaseosas), tanto de manera controlada (como en los motores de combustión interna) como descontrolada (en las explosiones). Las reacciones de combustión combinan un reactivo con oxígeno para producir energía. En otras palabras, arden. La combustión no solo quema leños en una hoguera para dar calor. ¡Estas reacciones hacen posible viajar a la luna! Los cohetes contienen gas hidrógeno. Solo es necesaria una chispa de ignición para que el hidrógeno reaccione con el oxígeno. Los dos gases continúan ardiendo hasta que uno de ellos se acaba. La energía producida es lo suficientemente poderosa para enviar un cohete al espacio.

Reacciones de neutralización

Este tipo de reacción química se produce cuando una sustancia básica y otra ácida interaccionan de tal manera que se neutralizan formando un compuesto neutro y agua.

Reacciones de óxido reducción o Redox

Se denomina como tal, al tipo de reacción química en que existe intercambio de electrones. En las reacciones de oxidación uno de los compuestos pierde electrones en favor del otro, oxidándose. El otro compuesto se reducirá al aumentar su número de electrones.

Este tipo de reacciones ocurren tanto en la naturaleza como de manera artificial. Por ejemplo, es el tipo de reacción que hace que necesitemos respirar (adquiriendo oxígeno del medio) o que las plantas realicen la fotosíntesis.

Actividad 1. Recordando viejos tiempos

Lee con atención el siguiente texto y resuelve las preguntas.

- a. Da otros 3 ejemplos diferentes a los de la lectura sobre combustión y ¿cuál es su importancia?

- b. ¿Crees que si Antoine-Laurent Lavoisier hubiese estado en otras condiciones de vida, habría logrado este aporte tan importante para la ciencia?

ella y decides volverla a utilizar. Te llevas una gran sorpresa al ver tu bicicleta porque te das cuenta que ahora no solo está pinchada, sino que sus marcos y la cadena están muy oxidados, aparte de que está muy sucia y con olor desagradable. La llevas a que la reparen y el chistecito de haberla olvidado tanto tiempo en esas condiciones de clima no te salió nada barato. ¿Tal vez te toque comprar una nueva!

Hipótesis: _____

¿Qué preguntas te surgen?

¿Por qué crees que a tu bicicleta se le oxidaron el marco y la cadena?

¿Crees que el señor del taller podrá dejar tu bici como nueva? Y si es así, ¿Cómo crees que lo hará?

¡MANOS A LA OBRA!

En grupos de trabajo:

Primera Experiencia:

En la mitad de un plato pando, pon una vela y enciéndela, luego con mucho cuidado coloca encima el vaso de vidrio cubriendo la vela. Observa lo ocurrido.

Segunda Experiencia:

En esta experiencia, con ayuda de un cuchillo fracciona una manzana en tres partes, luego envuelve uno de las rebanadas con plástico para alimentos, la segunda rebanada agrégale zumo de limón, la tercera rebanada déjala intacta. Observa y apunta lo que sucede pasado 15 minutos.

Tercera Experiencia:

En un recipiente disolver un poco de bicarbonato en agua y agregar una cucharada del sumo de remolacha (base). En otro recipiente agregar un poco de vinagre e igualmente una

cucharada del sumo de remolacha (ácido). Finalmente, agregamos el contenido de los dos recipientes en uno nuevo. Observar lo que ocurre.

¿Qué materiales pretendes que necesitamos?

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

1. Según lo observado en la *primera experiencia*, ¿cómo explicarías este suceso a tus compañeros? ¿qué reacción ocurre? Argumenta.

2. Antes de realizar la *segunda experiencia*, escribe que crees que ocurrirá con los 3 trozos de manzana, ¿podrán volver a su estado anterior?, ¿Qué tiene que ver el plástico en esta actividad?, ¿en que interviene el limón, como afectara a la manzana?

Manzana 1	Manzana 2	Manzana 3

3. ¿Qué finalidad tiene la implementación del sumo de la remolacha en esta experiencia según lo explicado teóricamente?

4. ¿Qué reacción representa esta experiencia?, Describe lo observado y da un ejemplo de donde pueda ocurrir esta reacción.

Para finalizar, escoge un día de la semana en donde te encuentres en la casa desde por la mañana hasta por la noche, toma tu agenda y ve apuntando cada reacción que puedas observar o sentir en tu entorno. Puedes observar en la cocina mientras tu mamá cocina, mientras lava la ropa, o en cualquier otra actividad. Después escribe en tu cuaderno las reacciones o eventos químicos que creas se desarrollan en cada situación observada.

11.3.4. Guía No4



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Integrantes de grupo de trabajo: _____

Grado: _____ **Fecha:** _____

GUÍA DE LABORATORIO N° 04: ¿Será cuestión de magia?

Todos los años, por el mes de marzo, una familia de gitanos plantaba su carpa cerca de la aldea de Villavieja y con un grande alboroto de pitos y timbales daban a conocer los nuevos "inventos". Melquiades, era el gitano más conocido, llevaba ciencia en su poder, decía que *"Las cosas tienen vida propia, todo es cuestión de despertarles el ánimo"*. Su quinto invento, desparpajó a Julián un chico de 12 años. Una tarde calurosa en la aldea se asomó en la carpa y estuvo interesado en conocer la novedad de los sabios de Memphis. Pagó diez mil, donde había un gigante de torso peludo y cabeza rapada, con un anillo de cobre en la nariz, al ser destapado por el gigante, el cofre dejó escapar un aliento glacial. Dentro solo había un enorme bloque transparente, con infinitas agujas internas en las cuales se despedazaba en estrellas de colores la claridad del crepúsculo desconcertado. Julián, miró hacia el piso y veía un gran charco de agua alrededor del cofre, y antes de preguntar... el gitano respondió *-Es hielo y lo que ha sucedido es magia-* tratando de explicar el agua que había desprendido este.



Julián, puso la mano en aquel témpano y la retiró en el acto, "está hirviendo" exclamó asustado, "este es el gran invento de nuestro tiempo".

Según el título de la Guía N°4. Y la situación problema presentada en la aldea de Villavieja, ¿ocurre esto en nuestro diario vivir? ¿por qué alrededor de este témpano de hielo, había agua? Explicanos.

CONTEXTUALIZACIÓN

Santiago, se reunió con Felipe, Kimberly, Andrés y Sofía en el parque de Villavieja, a tomar guarapo bien frío, reunidos allí, escucharon a don Julio, hablando de una experiencia que le pasó en el trabajo. Don Julio mencionó, que el jefe les puso a hacer café, y Julián un compañero de trabajo, puso la cazuela con agua a hervir y regresó a sus funciones y olvidó la cazuela. Cuando lo recordó ya había pasado una hora, y no había la misma cantidad de agua, había unas gotas pegadas en la tapa, pero *¿el resto de agua donde estaba?*

Hipótesis	¿Qué preguntas te surgen?

¿QUÉ VAMOS A APRENDER?



¿Qué Conceptos?

- Reconocer la Ley de la Conservación de la materia.
- Identificar las características de la ley de la Conservación de la materia en las reacciones químicas inorgánicas
- Explicar de manera sencilla qué es la Ley de Lavoisier utilizando ejemplos de la vida cotidiana.
- Reconocer el contexto histórico en el cual se llevaron a cabo los experimentos de Lavoisier y su ley de conservación de la materia.

¿Qué Procedimientos?

- Realizar diferentes experiencias que ayuden a identificar la Ley de la conservación de la materia.
- Llevar a cabo procesos estequiometricos y realizar cálculos correspondientes.
- Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.

¿Qué Actitudes?

- Valorar las prácticas químicas de tipo artesanal de la población de villa vieja relacionadas con la transformación de la materia.

- Colaborar e integrarse de forma participativa con tus demás compañeros realizando las diferentes demostraciones guiadas por tus profesores.
- Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo.

¡SABIAS QUE...!

Si tuviéramos que decidir cuál es la ley o principio más importante en el campo de la Química no cabría ninguna duda, el principio de conservación de la masa o ley de Lavoisier. Y no por su complejidad, que no tiene ninguna, sino porque su establecimiento, a finales del siglo XVIII, marcó el nacimiento de la química moderna y el abandono de su predecesora, la alquimia, y por ello a su autor, el francés Antoine-Laurent Lavoisier se le conoce como el padre de la química.

EL CÓDIGO LAVOISIER

Se puede enunciar en el siguiente código oculto:

- N35N1-N22N1N47N5N41N9N1-N20N9-N43N5-N3N41N5N1-N20N9-N43N5-N4N5N43N47N41N46N50N5,-N43N12N35N12-N43N5-N47N41N1N20N43N6N12N41N22N1.
- N5N20-N46N20N1-N41N5N1N3N3N9N12N20-N39N46N9N22N9N3N1-N35N1-N43N46N22N1-N4N5-N35N1-N22N1N43N1-N4N5-N35N12N43-N41N5N1N3N47N9N78N12N43-N5N43-N9N7N46N1N35-N1-N35N1-N43N46N22N1-N4N5-N35N1-N22N1N43N1-N4N5-N35N12N43-N36N41N12N4N46N3N47N12N43.
- N5N20-N46N20N1-N41N5N1N3N3N9N12N20-N39N46N9N22N9N3N1-N35N12N43-N1N47N12N22N12N43-N20N12-N4N5N43N1N36N1N41N5N3N5N20,-N43N9N22N36N35N5N22N5N20N47N5-N43N5-N41N5N12N41N7N1N20N9N82N1N20-N4N5-N22N1N20N5N41N1-N4N9N6N5N41N5N20N47N5.

Escribe los 3 enunciados ocultos:



Aunque te pueda parecer muy lógica y sensata esta idea, y que no tiene mucho mérito haber llegado a esa conclusión, Lavoisier tuvo que realizar numerosos y meticulosos experimentos para convencer a los que por entonces pensaban que al calentar un metal este ganaba masa cuando se convertía en una nueva sustancia. Lavoisier midió en un recipiente cerrado las masas del sólido y el aire antes y después de la combustión y llegó a la conclusión de que la masa que ganaba el metal era igual a la masa de aire que se perdía.

- Vinagre
- Botella de plástico
- Bicarbonato de sodio

¿QUÉ NECESITAMOS?

- Gramera
- Globos (bombas inflables)

- Colbón
- Detergente en polvo
- Tempera pequeña

¡MANOS A LA OBRA!

Ahora, debes grabarte realizando las siguientes actividades

Primera Experiencia:

1. Con la gramera apunta el peso por separado de la botella y el globo.
2. Luego en la botella adiciona 30 gramos de vinagre y en el globo 30gr de bicarbonato.
3. Finalmente coloca la abertura del globo en la boca de la botella, sin dejar caer el bicarbonato y pesa el montaje. Después de pesar levanta el globo dejando caer el bicarbonato en el vinagre.
4. Una vez termine la reacción química, pesa todo el montaje, después con cuidado suelta el globo sin dejar escapar el gas y pésalo, al igual la botella sin el globo.
5. Una vez obteniendo todos los datos realiza la relación de las masas iniciales y las masas finales de los productos

Segunda Experiencia:

1. En un recipiente agrega 30 gr de colbón.
2. En un vaso aparte, adiciona una cucharada de agua y una cucharada de jabón en polvo, revuélvelo hasta tener jabón líquido uniforme.
3. En el recipiente que contiene el colbón, agrega unas gotas de jabón líquido y empieza a mezclar, hasta observar cambios en la mezcla, revuelve bastante, si no observas cambio adiciona algunas gotas lentamente hasta lograr observar un cambio en su consistencia.
4. Finalmente pesa el producto y saca el total exacto de la masa gastada por cada uno de los componentes y la cantidad necesaria para la reacción.



ES HORA DE REFLEXIONAR

Primera experiencia: agrega las conclusiones y resultados obtenidos

Dibujo o esquema de la experiencia	Descripción de lo observado
Explicación y argumentación científica	
Relación con la sociedad	



Ahora, cuéntanos que sucedió en la segunda experiencia:

Dibujo o esquema de la experiencia	Descripción de lo observado
Explicación y argumentación científica	
Relación con la sociedad	

11.3.5. Guía No5



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS
Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Integrantes: _____

Grado: _____ Fecha: _____

GUIA DE LABORATORIO N. 5



**Si sientes que una úlcera quema tu estómago,
¿Cómo lo calmas sin causar otro tipo de
reacción en tu cuerpo?**

¿Qué aprenderemos?

◆ Que conceptos:

- ✦ Describir las características químicas de ácidos y bases.
- ✦ Reconocer el agente oxidante y reductor en las ecuaciones propuestas.
- ✦ Identificar las bases y ácidos fuertes más comunes como también el número de oxidación de los elementos de un compuesto.

◆ Que procedimientos:

- ✦ Desarrollar competencias en el desarrollo de ecuaciones de reacción de neutralización y redox.
- ✦ Clasificar reactivos y productos de una reacción química en ácidos y bases reconociendo propiedades físico químicas y criterios de neutralización.
- ✦ Explicar hipótesis y fenómenos a partir de las actividades y experiencias desarrolladas en clase.
- ✦ Argumentar opiniones en relación a los fenómenos de neutralización mediante el reconocimiento de ecuaciones químicas.



◆ Que actitudes:

- ✦ Fomentar el respeto por las diferentes opiniones de los compañeros y compañeras.
- ✦ Fomentar la responsabilidad y puntualidad en la elaboración y entrega de actividades en clase.
- ✦ Generar actitudes para poner en juego el conocimiento que infunden los medios de comunicación y el conocimiento científico.
- ✦ Generar actitudes y posturas críticas con respecto a las representaciones de la química en los medios de comunicación.



Charlemos

- ¿Tú has sufrido alguna vez de gastritis? O ¿tienes familiares que sufren de acidez estomacal? ¿En esas situaciones tu o tus familiares que hacen para calmar ese dolor, o que les recomienda el medico? Cuéntanos que ocurre en estos casos, cual es la solución y por qué. Explicanos en que consiste esta enfermedad, ¿qué remedios caseros conoces para este caso?



- ¿Recuerdas la bicicleta de la canción de Carlos Vives y Shakira?, han pasado 4 años desde el lanzamiento de la canción, y todo este tiempo ha estado abandonada, ya esta vieja y oxidada. ¿Tú nos podrías contar que crees que ocurre con los átomos de hierro, aluminio y oxígeno que intervienen en esta reacción?



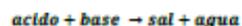


¿Sabías qué?



Neutralización:

La reacción entre un ácido y una base se denomina reacción de neutralización y el compuesto iónico producido en la reacción se llama sal. La forma general de una reacción de neutralización de un ácido fuerte y una base fuerte en agua es:



En la interacción de estas dos sustancias ($\text{HCl}_{(ac)} + \text{NaOH}_{(ac)}$) se genera una sal binaria formada por sodio y cloro que tiene características cristalográficas en su estructura interna. Esta particularidad favorece que la sal de cocina sea un producto ampliamente utilizado en diferentes industrias químicas y adicionalmente su particular comportamiento llevo a que la función química se denomine con la palabra sal.



En cualquier reacción de neutralización, el catión de la sal proviene de la base y el anión proviene del ácido. El resultado neto de cualquier reacción de neutralización entre un ácido fuerte y una base débil en agua, es la formación de agua a partir de iones hidronio (H^+) e hidroxilo (OH^-).

Pueden considerarse tres alternativas adicionales que surgen de la mezcla de un ácido con una base:

Acero inoxidable: La razón por la que es resistente a la oxidación, es debido a que los otros metales con los que se hace la aleación, son afines con el oxígeno evitando así la corrosión del hierro.

- Se mezcla un ácido fuerte con una base fuerte: Cuando esto sucede, la especie que quedará en disolución será la que esté en mayor cantidad respecto de la otra.
- Se mezcla un ácido débil con una base fuerte: La disolución será básica, ya que los iones hidroxilos permanecen altamente concentrados en la reacción.
- Se mezcla un ácido débil con una base débil: Si esto sucede, la acidez de la disolución dependerá de la constante de acidez del ácido débil y de la concentración tanto de la base como del ácido.

Redox:

Este es un tipo de reacción química en donde se da una transferencia de electrones entre los cationes y los aniones de los reactivos para generar nuevos productos. Todo esto quiere decir que para que esta reacción suceda bajo un mecanismo de óxido reducción (Redox) es necesario que una especie química ceda electrones transformándose en catión y otra los acepte transformándose en anión, producto de las diferencias de electronegatividades y los estados de oxidación.

Los metales pierden electrones, por lo tanto, se oxidan y por ello se denominan agentes reductores. Los no metales ganan electrones por lo tanto se reducen y se denominan agentes oxidantes.



Manos a la obra



1 Comprueba como quedamos en neutro

MATERIALES

- Zumo de limón
- Líquido indicador (zumo de remolacha)
- Agua
- Bicarbonato
- Cuchara
- 3 recipientes



HIPÓTESIS

Diseñar el proceso de esta experiencia basándose en el aprendizaje previo que obtuvieron, identificando los ácidos y las bases, haciendo que estos reaccionen entre si y observando el fenómeno de neutralización.

PROCEDIMIENTO

Procedimiento	Dibujo
Paso 1:	
Paso 2:	
Paso 3:	
Paso 4:	



Explica con tus propias palabras esta experiencia:



2 Creando cobre

MATERIALES

- ✦ Sulfato de cobre
- ✦ Agua
- ✦ Una lámina de hierro
- ✦ Sal (catalizador)
- ✦ Un recipiente

HIPÓTESIS

PROCEDIMIENTO

Diseñar el proceso de esta experiencia basándose en el aprendizaje previo que obtuvieron.

Procedimiento	Dibujo
Paso 1:	
Paso 2:	
Paso 3:	

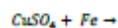


Paso 4:

Explica con tus propias palabras esta experiencia:

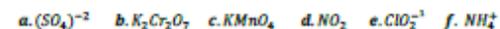
¿qué es un catalizador?

Completa la ecuación de la reacción que se va a producir



Ejercicios en clase:

- Por medio de un simulador, determinar el estado de oxidación de todos los átomos que conforman las siguientes moléculas o iones.



Estas oxidaciones se harán con ayuda de las TICs con el simulador Calculadora de números de oxidación.

- Cuéntanos tu experiencia con esta metodología:

- En las siguientes reacciones determinar cuál es el agente oxidante y reductor, también identifica cual es la sustancia que se oxida y cual se reduce.

- $2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{Al}(s) + \text{MnO}_4^-(ac) \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(ac) + \text{MnO}_2(s)$
- $\text{SO}_3^{2-}(ac) + \text{MnO}_4^-(ac) \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(ac) + \text{Mn}^{2+}(ac)$
- $\text{S}(s) + \text{HNO}_3(ac) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(ac) + \text{N}_2\text{O}(g)$



Reacción a.
Reacción b.
Reacción c.

3. Una disolución acuosa A contiene 3,65 g de HCl en un litro de disolución. Otra disolución acuosa B contiene 20 g de NaOH en un litro de disolución. Calcule:
- El pH de cada una de las disoluciones
 - El pH final después de mezclar 50 ml de la solución A con 50 ml de la disolución B.

Masa atómica: Cl: 35,453 g/mol O: 15,999 g/mol Na: 22,9898 g/mol H: 1,0078 g/mol

4. ¿Qué volumen de disolución acuosa de NaOH 2 M es necesario para neutralizar 25 ml de una disolución 0,3 M de HNO_3 ?
Justifica cual será el pH en el punto de equivalencia.



ES HORA DE REFLEXIONAR

Ahora con argumentos más sólidos de lo que aprendiste en clase, describe lo ocurrido en cada experiencia (neutralización y redox) y realiza un dibujo de ellas.

Argumento	Dibujo

¿Qué experiencias en tu vida cotidiana consideras que están relacionadas con el tema visto en esta guía? _____

Actividad complementaria: consulta en que procesos industriales se puede observar la oxidación de algunos elementos químicos, enumera cada uno de ellos y describe el proceso.

11.3.6. Guía No6



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Integrantes de grupo de trabajo: _____

Grado: _____ Fecha: _____

GUÍA DE LABORATORIO N° 06: Pesando Algodón

En tu municipio se produce el algodón. La familia "Los Ocelo", son los encargados de la desmotadora y se han encargado de producir una tonelada de algodón, para enviar a la ciudad de Neiva, el cual será esterilizado y utilizado en los hospitales, debido a la alta demanda en el mes de marzo y abril.



"Los Soto", han recogido una tonelada de arena, que deben enviar a Neiva, para la terminación y construcción de la clínica Medilaser, cerca de la universidad Surcolombiana.

Estas familias deben ponerse de acuerdo para enviar los dos productos en el mismo carro, pero uno de "Los Soto", se ha preguntado a. ¿Qué pesará más el algodón o la arena? b. ¿Cómo vamos a subir todo eso al carro? c. ¿Y qué familia realizará más fuerza al subir esto al carro?

Hipótesis: _____



CONTEXTUALIZACIÓN

En el siglo III a.C., el rey Hierón II gobernaba Siracusa. Siendo un rey ostentoso, pidió a un orfebre que le crease una hermosa corona de oro, para lo que le dio un lingote de oro puro. Una vez el orfebre hubo terminado, le entregó al rey su deseada corona. La corona pesaba lo mismo que un lingote de oro, pero ¿y si el orfebre había sustituido parte del oro de la corona por plata para engañarle?

¿Por qué el rey no podría fundir la corona?



Ante la duda, el rey hizo llamar a Arquímedes. Arquímedes era uno de los más famosos sabios y matemáticos de la época, así que Hierón creyó que sería la persona adecuada para abordar su problema. Arquímedes, desde el primer momento, supo que tanta que calcular la densidad de la corona para averiguar así si se trataba de oro puro, o sin embargo contenta algo de plata. La corona pesaba lo mismo que un lingote de oro, así solo le quedaba conocer el volumen, lo más complicado.

El rey Hierón II estaba contento con la corona, y no quería fundirla.

Ayúdale a Arquímedes como determinar el Volumen de la corona.

Un día, mientras tomaba un baño en una tina, Arquímedes se percató de que el agua subía cuando él se sumergía. Sin ni siquiera pensar en vestirse, Arquímedes salió corriendo desnudo por las calles emocionado por su descubrimiento, y sin parar de gritar ¡Eureka! ¡Eureka!, lo que traducido al español significa ¡Lo he encontrado!

¿Cuál fue el método que finalmente utilizó Arquímedes?

¡QUÉ VAMOS A APRENDER!



¿Qué Conceptos?

- Reconocer las aplicaciones de la Conservación de la materia.
- Identificar las características cuantitativas de la materia en las reacciones químicas inorgánicas.
- Reconocer la ley de la conservación de la materia en diferentes reacciones químicas inorgánicas.

¿Qué Procedimientos?

- Comparar masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.
- Comparar gramos, moles y moléculas de varios objetos utilizados durante la práctica.
- Realizar diferentes experiencias que sirvan para identificar la Relación entre cantidades de sustancia y unidades de medida en magnitudes como masa, peso, densidad.
- Explicar de manera sencilla las relaciones de masa, peso, cantidad de sustancia y densidad utilizando ejemplos de la vida cotidiana.

¿Qué Actitudes?

- Valorar las prácticas químicas de tipo artesanal en a población de Villavieja a partir de datos y medidas cuantitativas de la materia.
- Colaborar e integrarse de forma participativa con sus compañeros, realizando las diferentes demostraciones guiadas por sus profesores.
- Valorar el trabajo en grupo a partir de la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo.
- Reconocer los postulados históricos y epistemológicos en el estudio de los fenómenos físico-químicos y sus implicaciones en el desarrollo de teorías científicas.



¡SIGUIENDO LA RUTA...!

1. Vamos a utilizar una bandeja circular.
 2. Luego le adicionaremos agua hasta alcanzar 1cm (medir con una regla).
 3. Luego se macera una tiza para tablero hasta convertir en un polvo fino.
 4. Esparcir la tiza sobre la superficie del agua depositada en la bandeja con ayuda de dos borradores para tablero (Formar una capa fina y uniforme)
 5. Luego agregar 1 ml de ácido oleico, gota a gota con ayuda de la jeringa.
- a. A partir de este pequeño procedimiento, describan lo que observan

- b. Lo anterior les ayudará a construir el concepto de Mol, Gramo y Molécula, definámoslo:

MOL: _____

GRAMO: _____

MOLECULAS: _____



En grupos de trabajo, deben utilizar los materiales proporcionados para hallar gramos, número de moles y número de moléculas de cada uno de los elementos.

Primera Experiencia:

1. Sujete un vaso plástico 7oz y agregue 20 ml de agua.
2. Luego, agregue 1 copas de azúcar.
3. Observe, sin revolver. ¿Qué ha ocurrido? ¿cree que el volumen del agua ha cambiado? ¿Cómo puedo comprobarlo?

$$\text{Recuerda que: } V = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

4. Ahora, con los gramos hallados anteriormente realiza los caculos para obtener
 - a. Numero de moles del azúcar (realice su fórmula)
 - b. Numero de moléculas del azúcar

Agrega las conclusiones y resultados obtenidos



Dibujo o esquema de la experiencia	Descripción de lo observado

Explicación y argumentación científica

Relación con la sociedad, tecnología y ambiente

Segunda Experiencia:

Sujete un vaso plástico 7oz y agregue 25 ml de agua.

1. Luego, agregue 1 copas de sal.
2. Observe, ¿Qué ha ocurrido? ¿cree que el volumen del agua ha cambiado? ¿Cómo puedo comprobarlo?

$$\text{Recuerda que: } V = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

3. Ahora, con los gramos hallados anteriormente realiza los cálculos para obtener:
 - c. Numero de moles de la sal (realice su fórmula)
 - d. Numero de moléculas de la sal



Agrega las conclusiones y resultados obtenidos

Dibujo o esquema de la experiencia	Descripción de lo observado

Explicación y argumentación científica

Relación con la sociedad, tecnología y ambiente

Tercera Experiencia:

1. Ahora, tienes 6 cm de cobre ¿Cuál es su número atómico en la tabla periódica y sigla?
2. Debes hallar masa real.
3. Hallar número moles presentes en el cobre.
4. Hallar número de moléculas presentes.
5. ¿qué elementos necesitas para realizar esta experiencia?



Agrega las conclusiones y resultados obtenidos

Dibujo o esquema de la experiencia	Descripción de lo observado

Explicación y argumentación científica

Relación con la sociedad, tecnología y ambiente

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

¿Les gustó la actividad de laboratorio? ¿Por qué?

11.3.7. Guía No7



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Integrantes de grupo de trabajo: _____

Grado: _____ Fecha: _____

GUÍA DE LABORATORIO N° 07: ¿Por qué la bruja utiliza solo un sapo para preparar una olla de hechizos?

Imagina la situación, un buen día en el laboratorio, Andrés se quitó su anillo de oro para trabajar, al zafarlo de su dedo, por error lo dejó caer en un gran bidón (similar a un tarro grande) que contenía un litro de (hidróxido de sodio (NaOH), rápidamente recordó que en reacción con el ácido clorhídrico (HCl) se formaría cloruro de sodio (NaCl). ¿Cuál crees que sería el procedimiento adecuado para salvar el anillo e ingresar su mano sin correr ningún riesgo? (no se puede vaciar el bidón ni arrojarse su contenido por el sifón).

Hipótesis: _____

CONTEXUALIZACIÓN

Juan me contó que un día charlando con su primo en el parque, que habían visto a la mujer más atractiva que vive frente al parque principal de Villavieja, comprando un extraño sapo amarillo a un hombre que bajaba solo los jueves al pueblo, mientras la receta decía felizmente, "mucho sapo enloquece a la gente y poco sapo no funciona, por eso te compro poco".

Una vez se marchó aquel hombre, Juan y su primo corrieron a asomarse por una rendija de la ventana, veían a una anciana revolver una olla sobre leña y agregar aquel sapo. Al rociar un pocillo de aquel brobaje en su cabello se convirtió en una atractiva mujer.

Si fueras la bruja y te llegaran dos sapos, ¿qué harías para que funcionara el hechizo?

En la antigüedad las personas que sabían usar la química eran llamados *alquimistas* o brujos. ¿Qué procedimientos químicos crees que debe tener en cuenta esta bruja?



¿QUÉ VAMOS A APRENDER?



¿Qué Conceptos?

- Identificar las variables que afectan la velocidad de una reacción química.
- Reconocer que la velocidad de una reacción, guarda relación con propiedades internas y externas de la materia.
- Identificar las características microscópicas entre partículas de compuestos que reaccionan en virtud de una neutralización química.

¿Qué Procedimientos?

- Explicar el comportamiento de factores como temperatura, presión y cantidad de soluto y disolvente, sobre la velocidad de reacción en diferentes soluciones.
- Explicar de manera sencilla como se manifiestan las variables volumétricas en la vida cotidiana.
- Realizar diferentes experiencias que ayuden a Identifica los componentes de una solución y su representa cuantitativa en unidades de concentración físicas y químicas (% en volumen, % en masa, molaridad (M), molalidad (m)).
- Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.

¿Qué Actitudes?

- Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para el logro de las finalidades de cada trabajo.
- Valorar el componente histórico de las prácticas experimentales que permitieron construir el concepto de volumetría y la explicación de la cinética química.
- Reconocer las ventajas del trabajo en equipo para el desarrollo de prácticas de laboratorio que permitan contrastar las teorías de la química.
- Apropiar en las actividades de aula, los postulados epistemológicos que han favorecido el desarrollo del conocimiento científico desde la antigüedad hasta la época actual.

¡SABIAS QUE...!



En la edad media la Santa Inquisición de la iglesia católica, condenaba y asesinaba todo lo que consideraban en contra de la religión, por ello muchos científicos de la época fueron condenados a muerte y se prohibían estudios y libros que trataran temas científicos. Algunos científicos tildados de brujos y herejes fueron: Giordano Bruno, Giulio Cesare Vanini, Galileo Galilei, Juan Juss, Nicolas Copernico y Antoine Lavoisier.

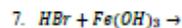
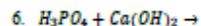
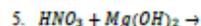
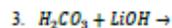
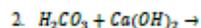
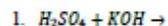
Observa detenidamente el siguiente video titulado "Lavoisier y la química."
<https://www.youtube.com/watch?v=qvrikXQakMI>

Lavoisier es considerado el padre de la química, gracias a él se dio un gran avance en los estudios Volumétricos. Los métodos de valoración volumétrica son métodos analíticos en los que la cantidad de **analito** se determina a partir de la cantidad de reactivo estándar que se necesita para reaccionar completamente con el analito.

En las valoraciones volumétricas, se calcula la cantidad de sustancias en unidades de volumen de una disolución de concentración conocida, que se necesita para reaccionar, de forma prácticamente completa con el analito. Como una receta exacta para no desperdiciar nada. ¿Tienes la fórmula para preparar un delicioso arroz en su punto?

Actividad 1. Realiza los cálculos volumétricos

a. Identifica cuál es el ácido, cuál es la base y balancea la ecuación. ¿Logras identificar la relación de reactivos en cada ecuación):



b. Los estudiantes de Villavieja han diseñado un motor para carro que funciona a base de agua, por medio de hidrólisis (separa los átomos de hidrogeno y de oxígeno), de esta forma el hidrogeno se hace combustionar y permite al carro desplazarse.

¿Cuántos litros de agua deben emplearse para llegar hasta la ciudad de Neiva si el motor que utilizaron consume 32km/litro? (la densidad del hidrogeno es 0,071 (g/ml) y la distancia entre Neiva y Villavieja es de 40km)

Explica y realiza las ecuaciones:

¡MANOS A LA OBRA!



En grupos de trabajo realiza las siguientes experiencias:

Primera Experiencia: Titulación de la limpieza

1. Para poder titular, se necesita un indicador de pH, para ello tomaremos un repollo morado y lo trituraremos.
2. Luego meteremos el repollo picado a la licuadora y agregaremos 100ml de Alcohol.
3. Una vez licuado se procederá a filtrar para retirar los sólidos y dejar solamente la parte líquida del licuado, este será nuestro indicador de pH.
4. Luego con los diferentes artículos de limpieza sacaremos 1cm³ en una copa para identificar qué tipo de pH tiene agregando dos gotas de nuestro indicador.

Plasmaremos los resultados en la siguiente tabla:

Sustancia Analizada	Tipo de pH	Características de etiqueta



Segunda Experiencia:

La titulación consiste en que cantidad de reactivo A (soluto) se necesita para reaccionar con un cantidad fija de reactivo B (solvente) hasta que la sustancia cambie su pH. Como soluto en sustancias básicas utilizaremos el vinagre y como soluto de sustancia acidas el Masato.

Se dispondrá de 50cm³ de cada una de las sustancias identificadas en el cuadro anterior en vasos.

Luego lentamente agregaremos gotas de vinagre o Masato dependiendo de hacia que lado de la escala de pH debemos avanzar hasta lograr un cambio de color que indique Neutralización.

Después los resultados los escribiremos en la siguiente tabla para su análisis.

Solvente y pH	Tipo y cantidad de soluto necesarios.	Análisis de la titulación

CONSTRUYAMOS CONOCIMIENTO

Ahora haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la educación, cada grupo de trabajo escoja una zona en la institución que le guste y grabe el procedimiento junto con la explicación para presentarlo a la clase, teniendo en cuenta resaltar las conclusiones que logren sacar con su grupo.

Para realizar la secuencia del video deben tener en cuenta las siguientes preguntas:

Según lo observado en la *primera experiencia*, ¿cómo explicarías este suceso a tus compañeros?, ¿qué reacciones químicas se aprecian en la experiencia de aula?, ¿cuál es el objetivo y los usos de este tipo de reacciones?



11.3.8. Guía No8



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL PLAZAS

Ciencias Naturales y Educación Ambiental



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Integrantes: _____

Grado: _____ Fecha: _____

GUIA DE

LABORATORIO N. 8



¿ESTRE TIEMPO QUIEN DECIDE HASTA DONDE LLEGAR?

Que aprenderemos:

- ◆ Que conceptos:
 - ✦ Reconoce las transformaciones de la materia en el interior de una ecuación química identificando el reactivo límite y el reactivo en exceso.
 - ✦ Identifica las condiciones fisicoquímicas que determinan el rendimiento de una reacción y la importancia de la pureza de cada uno de sus reactantes.
- ◆ Que procedimientos:
 - ✦ Explica el comportamiento de una reacción química a partir del reactivo límite y del reactivo en exceso.
 - ✦ Balancea ecuaciones químicas por medio de métodos como tanteo, algebraico y redox.
 - ✦ Analiza el rendimiento de una reacción química, a partir de las propiedades fisicoquímicas de los reactantes, las relaciones de masa entre reactivos y productos, y la pureza de algunas de las sustancias participantes.
- ◆ Que actitudes:
 - ✦ Reconoce diferentes puntos de vista en las actividades de aula que conlleven a la argumentación de sus posturas de pensamiento.
 - ✦ Aprecia el trabajo en grupo con base a la responsabilidad en entrega de trabajos y cooperación durante las experiencias de aula.
 - ✦ Valora los diferentes esfuerzos que han hecho destacados químicos del estudio de las relaciones estequiométricas para entender el comportamiento de activos y productos en función de un rendimiento y equilibrio químico.



Contextualiza

El concreto preparado con ciertos agregados, de los cuales los más conocidos son las liditas, las diabasas, puede deteriorarse debido a una reacción química entre los agregados y los álcalis presentes en el cemento. Cuando las condiciones ambientales son favorables a la ocurrencia de la reacción.

Este fenómeno conocido con el nombre de álcali agregado, ha recibido en los últimos años mucha atención en nuestro medio ya que en algunas partes del país se pueden encontrar agregados potencialmente reactivos.



Se acostumbra calcular el contenido total de álcalis en el cemento como el equivalente de Na₂O mediante la siguiente expresión:

$$\text{Equivalente de \% Na}_2\text{O} = \% \text{ Na}_2\text{O} + (0.658 \times \% \text{ K}_2\text{O})$$



Se ha considerado hasta ahora un contenido total de álcalis de 0.6% como el límite superior aceptable para cemento que se utilicen en la fabricación de concreto con agregados considerados reactivos. Es importante conocer que los álcalis pueden resultar de la reacción del hidróxido de calcio formado por la hidratación del cemento como el álcali de los minerales insolubles en el agregado, o de fuentes externas como el agua usada en la preparación del concreto, los aditivos, aguas subterráneas, o sales alcalinas solubles en los agregados.

El exceso de álcali contenido en los poros del concreto endurecido, por encima de los necesarios para las reacciones normales de fraguado, da lugar a productos de reacción que causan aumentos de volumen en la masa de concreto que pueden llegar a ser de deterioro en las estructuras.



La reacción álcali-sílice da lugar a la formación de un gel de silicato de sodio.

Una vez formado el gel puede absorber agua, que trae como consecuencia el aumento de volumen y consiguiente aumento de presión en el concreto lo que ocasiona la fisuración y el deterioro del concreto. Adicionalmente, el exceso de agua y la exfoliación de algunos minerales juzgan un papel importante en la expansión del concreto.



Actividad 1



En el restaurante de comidas rápidas "Sazón Desert" el administrador tiene presupuestado que un fin de semana se vendan 45 hamburguesas de chivo, 45 perros caliente, y 30 costillas ahumadas. Por tal razón él compra los insumos para preparar cada uno de los platos. En cada uno de los platos se necesitan 30 g de papas y el administrador compra 7 bolsas de papas pre cocidas y cada bolsa contiene 5000 g.

¿crees que alcance la cantidad de papa comprada para la venta estimada del restaurante? ¿por qué?

Para cada perro caliente: se usa 1 salchicha por cada dos lonchas de queso y 1 de tocino. Así mismo por cada hamburguesa, la cocinera usa 1 porción de carne de 30 g si es sencilla, o 2 porciones si la hamburguesa es doble. Para las costillas ahumadas, se usan 250 g de costilla en cada plato. Si el administrado Don Cactus compra un paquete de 12 salchichas, 2 paquetes de queso que contienen 20 lonchas cada uno y 2 paquetes de tocino que contienen 15 lonchas de tocino, de igual forma compra 2kg de carne molida para hamburguesa.



Por ultimo compro 7 kg de costillas ahumadas para poder suplir la demanda de este plato los fines de semana. ¿cuantos platos lograra armar la cocinera?, ¿Los insumos en los 3 casos serán exactos?, ¿faltaran o sobran ingredientes?



¿Sabías



1. Observa el video, toma apuntes y presta mucha atención. Tú harás esta sección de la guía.

2. A partir del video y tus ideas previas realiza tus propios conceptos.

REACTIVO LIMITE	REACTIVO E EXCESO	% DE RENDIMIENTO

Mano

Material

- ✚ Bicarbonato de sodio
- ✚ Vinagre
- ✚ 4 envases de agua vacíos
- ✚ 4 globos
- ✚ Cuchara



Pregunt



1. Al primer tarro agregar 1 cucharada de vinagre, al segundo tarro agregar 4 cucharadas, al tercero 7 y al último 10.
2. En cada uno de los 4 globos agregar una cucharada de bicarbonato de sodio y con mucho cuidado poner en la boquilla del tarro la punta del globo como se muestra en la imagen.
3. Por último uno a uno se va agregando el bicarbonato de sodio contenido en el globo a la botella con vinagre agítándolo un poco. Observar con atención.



Procedimie

1. Escribe la ecuación para la reacción química de la experiencia anterior.
2. ¿Cuáles y cuántos productos surgen?
3. Explica en tus propias palabras lo que sucedió en la experiencia anterior
4. A partir de lo observado cual crees que el reactivo que limita la reacción y cuál es el que queda en exceso.

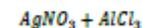


Actividad 2



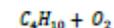
1. Haces reaccionar 21,3 g de nitrato de plata con 33,3 g de cloruro de aluminio para preparar cloruro de plata y nitrato de aluminio. ¿Cuál es el reactivo limitante?

Masas atómicas relativas: N = 14; O = 16; Al = 27; Cl = 35,5; Ag = 107,9



2. El butano (C₄H₁₀) se utiliza como combustible, tanto para cocinar como para tener calefacción y agua caliente. El C₄H₁₀ se combina con el oxígeno para formar dióxido de carbono y agua. Si haces reaccionar 23 g de butano con 96 g de dióxígeno, ¿qué masa de CO₂ se desprenderá?

Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16



3. Para transformar completamente el fósforo blanco en ácido H₃PO₄ utilizando ácido nítrico se debe emplear un exceso del 30% de ácido nítrico respecto de la cantidad estequiométrica. ¿Qué cantidad (en kg) de ácido nítrico del 35% deberá emplearse para oxidar completamente 10 kg de fósforo blanco de acuerdo con la reacción:



Otro ejercicio y cuadro de bajo de cada ejercicio para que solucionen los ejercicios.

- + Dibujos del procedimiento
- + En que ocasiones de la vida cotidiana te podrías encontrar con algo relacionado al tema

Industria cementera

<https://www.youtube.com/watch?v=g0yZ4lLs4J0>

11.4. Divulgación del Conocimiento (diplomas, cartas de aceptación)



**V CONGRESO NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA
DE LA BIOLOGÍA**

**X ENCUENTRO NACIONAL
DE EXPERIENCIAS EN ENSEÑANZA DE LA
BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: PERSPECTIVAS
CONTEMPORÁNEAS, HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA IDENTIDAD LATINOAMERICANA.

Certifica que la ponencia

***Relaciones ctsa y prácticas de laboratorio artesanales: una revisión de antecedentes y
construcción del problema en los contextos rurales del departamento del Huila***

con autoría de: Andrés David Cárdenas Chica
Idanis Perdomo Andrade
Jonathan Andrés Mosquera

María Camila Cuellar Sánchez
Elías Francisco Amórtegui Cedeño

Se presentó en el evento académico, realizado en la ciudad de Bogotá, Colombia, durante los días 9, 10 y 11 de octubre del 2019.

Diana Pacheco Calderón
Directora del Departamento de Biología
Universidad Pedagógica Nacional

Carmen Helena Moreno Durán
Coordinadora Proyecto Curricular Licenciatura en Biología
Universidad Distrital Francisco José de Caldas





**XII
ENPEC**
Natal-RN

**Pesquisa em Educação em Ciências:
Diferença, Justiça Social e Democracia**

CERTIFICADO

Certificamos, para os fins que se fizerem necessários, que o trabalho PRÁTICAS DE LABORATÓRIO ARTESANAL: UM PROBLEMA DE PESQUISA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO SUL DA COLÔMBIA, de autoria de ANDRÉS DAVID CÁRDENAS CHICA, IDANIS PERDOMO ANDRADE, MARÍA CAMILA CUELLAR SÁNCHEZ, JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA E ELÍAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDEÑO, foi apresentado no XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências intitulado Pesquisa em Educação em Ciências: diferença, justiça social e democracia, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - Abrapec, de 25 a 28 de junho de 2019, em Natal - RN.

FERNANDA OSTERMANN

Em nome da Comissão Organizadora do XII ENPEC



ABRAPEC

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027-1034
Edición Extraordinaria. p.p. 1907 - 1918
Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología
y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de
la Biología.
9, 10 y 11 de octubre de 2019.

**RELACIONES CTSA Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO ARTESANALES: UNA
REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y CONSTRUCCIÓN DEL PROBLEMA EN LOS
CONTEXTOS RURALES DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA**

**STSE RELATIONSHIPS AND HANDMADE LABORATORY PRACTICES: A
REVISION TO THE CONSTRUCTION OF THE PROBLEM IN THE RURAL
CONTEXTS OF THE DEPARTMENT OF HUILA**

Andrés David Cárdenas Chica¹
María Camila Cuellar Sánchez²
Idanis Perdomo Andrade³
Elías Francisco Amórtegui Cedeño⁴
Jonathan Andrés Mosquera⁵

Resumen



Presentamos una iniciativa pionera en la región sur de Colombia, en la cual pretendemos generar una propuesta educativa con prácticas de laboratorio artesanales. Partimos en nuestra investigación de un enfoque mixto con alcance longitudinal, prospectivo, descriptivo e interpretativo. De igual forma, haremos uso de un cuestionario de ideas previas, validado por expertos y aplicado a manera de pre y pos-test. Concentramos nuestro estudio en una institución educativa oficial del sector rural en el departamento del Huila que atiende estudiantes provenientes de familias campesinas con predominancia de estratos socio-económicos 1 y 2. En esta ponencia, nos enfocamos en presentar la construcción del planteamiento del problema y enfatizamos la revisión documental para la elaboración del estado del arte. Así, mostramos diversos antecedentes y los ubicamos en el plano internacional, nacional y regional, indagando sobre la influencia de las prácticas de laboratorio en las concepciones del estudiantado, la influencia en el aprendizaje,

¹ Estudiante del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Semillero ENCINA. Universidad Surcolombiana. cardenas_012@hsbmail.com
² Estudiante del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Semillero ENCINA. Universidad Surcolombiana. cmilla.cuellar@hsbmail.com
³ Estudiante del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Semillero ENCINA. Universidad Surcolombiana. idanisperdomo2009@hsbmail.com
⁴ Docente de Planta de Tiempo Completo del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Director Semillero ENCINA. Universidad Surcolombiana. elias.amortequi@usco.edu.co
⁵ Docente catedrático del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Semillero ENCINA. Universidad Surcolombiana. jonathan.mosquera@usco.edu.co

Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027-1034
Edición Extraordinaria. p.p. 1907 - 1918
Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología
y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de
la Biología.
9, 10 y 11 de octubre de 2019.

motivación del estudiantado e impacto social. Concluimos de manera preliminar, la existente necesidad de profundizar en las investigaciones didácticas sobre las prácticas de laboratorio artesanales, como una estrategia que permita la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, y mucho más como una manera de solventar las dificultades de materiales, espacios de laboratorio, reactivos, entre otros, que en varias ocasiones ocurren en escuelas públicas rurales.

Palabras claves: Trabajos prácticos, práctica de laboratorio artesanales, enseñanza-aprendizaje de la química.

Abstract

We present a pioneering initiative in the southern region of Colombia, in which we intend to generate an educational proposal with craft laboratory practices. We started our investigation of a mixed approach with longitudinal, prospective, descriptive and interpretative scope. Similarly, we will use a questionnaire of previous ideas, validate by experts and apply a way of pre and post test. Let's concentrate our study in an official educational institution of the rural sector in the department of Huila that attends students from peasant families with predominance of socio-economic strata 1 and 2. In this presentation, we focus on presenting the construction of the problem statement and we emphasize The review of the state of the art. Thus, most cases are located at the international, national and regional level, investigating the influence of laboratory practices on the conceptions of the study, the influence on learning, the motivation of the study and the social impact. Conclusions in a preliminary way, the need to deepen the didactic research on the artisan laboratory practices, as a strategy that allows the teaching and learning of the students, and much more as a way to solve the difficulties of the materials, spaces of Laboratory, reactive, among others, that in several occasions in rural public schools.

Key words: Practical work, laboratory practice, teaching-learning of chemistry.

Introducción

El estudio está enmarcado en el trabajo de grado "Contribución de Prácticas de Laboratorio Artesanales para la enseñanza y aprendizaje de la química con estudiantes de décimo grado de la institución educativa Gabriel plazas en el





municipio de Villavieja Huila"; realizado en el contexto del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Surcolombiana (Huila-Colombia), única institución de educación superior pública de la región y la única que cuenta con un programa de formación del profesorado de ciencias naturales (Amórtegui y Cuéllar, 2014). Por otra parte, Castro y Ramírez (2013) definen que la importancia de enseñar ciencias, está en el uso de recursos quehacer diario, por ejemplo, la solución de problemas, ejercicios, experimentos; de modo que genere en el estudiante la actitud de investigar, solucionar problemas de su sociedad explorando su entorno con un pensamiento crítico y científico. Caamaño (2003) que los trabajos prácticos, son considerados una de las actividades más significativas en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones, entre esas, la motivación que se puede generar en el alumnado, la facilidad en el contraste de los experimentos con hipótesis emitidas en la elaboración de un modelo, la asimilación y comprensión de conceptos, la posibilidad de acercamiento de procedimientos de indagación científica, oportunidad de trabajo en equipo, entre otros. Por tanto, hemos concretado nuestra investigación en la línea de los trabajos prácticos, considerados como actividades de la enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar ciertos procedimientos para resolverlas (Del Carmen, 2000). Dichos trabajos prácticos según Gil, Carrascosa y Martínez (2000) se han consolidado como una línea de investigación fuerte en los últimos años en el campo emergente de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, al igual que otras líneas de investigación como resolución de problemas, formación del profesorado, entre otras.

Aspectos metodológicos

En cuanto a la metodología de investigación, el estudio es de enfoque mixto. Este enfoque de investigación es mucho más complejo pues desde diferentes perspectivas, a partir de la observación, la convivencia, y la interacción con nuestra población objeto de estudio Hernández et al. (2008). En la investigación cualitativa, se propone el análisis de contenido que es muy utilizada en este, según Piñuel (2002), también es denominada como el conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados tiene como objetivo la elaboración y el procesamiento de datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos. También, se tendrá en cuenta el análisis correlacional



estadístico, el cual nos permite realizar análisis estadísticos, los cuales serían informes, comparación de medias, correlaciones para cualquier nivel de medición de variables, validación compleja, análisis de varianza vectorial en varias direcciones, reducciones de datos, escalas, series de tiempo, modelo lineal general, entre otros., todo esto se hará mediante el programa SPSS (Hernández, et al., 2008). Como técnicas de investigación esperamos emplear cuestionarios, observación participante y una intervención didáctica.

Resultados

Antecedentes:

La revisión documental se realizó a nivel internacional, nacional y regional, en bases de datos de acceso libre tales como Redalyc, Scielo, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias y Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias; para el contexto colombiano nos referimos a la Revista TED: Tecnó Episteme y Didaxis.

A nivel internacional, encontramos una relación entre la investigación de Bueno (2004), y el trabajo de investigación de Ramírez, Mendoza, y Linares (2011). Ambas investigaciones de tipo experimental demuestran que algunas actividades sencillas pueden ayudar a desmitificar la ciencia, pues la química no es algo misterioso, sino que se presenta de manera cotidiana, además sostienen que las prácticas no se deben limitar a un salón de laboratorio, pero también resaltan la necesidad de alguna información básica sobre la ciencia y sobre cómo pensar de forma científica.

A nivel nacional es pertinente mencionar que, en el año 2012, Espinosa, González y Hernández, en su investigación utilizaron la aplicación de talleres, test y guías de prácticas, evidenciando motivación y mayor interés por las clases permitiendo que los estudiantes desarrollaran diferentes habilidades con ayuda de estas prácticas. Asimismo, Durango en el año 2015 presenta un trabajo en donde hace una revisión bibliográfica, que le permitió contextualizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que ayuda al aprendizaje-enseñanza de la química, así como el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes sobre esta área.

En el departamento del Huila se han realizado algunos estudios como el de García, Amórtegui y Echeverry (2015), con prácticas de laboratorio artesanales, quisieron favorecer la enseñanza y aprendizaje en microbiología. Con guías de prácticas de laboratorios artesanales lograron que los estudiantes elaboraran diferentes instrumentos que los ayudaría con el desarrollo de las prácticas como microscopios y medios de cultivos caseros, así desarrollaron habilidades y destrezas en elaboración de materiales y herramientas artesanales que les permitió comprender conceptos de esta disciplina.

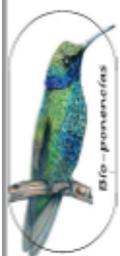
Igualmente, el proyecto de grado de Losada y Pinto, realizado en el año 2014, se basaron en la implementación de una unidad didáctica teórico-práctica, que se desarrolló teniendo en cuenta la falta de comprensión que presentan los estudiantes frente a algunas temáticas que se abordan en la enseñanza-aprendizaje de la química; esto permitió fortalecer los conocimientos científicos a través de diferentes actividades prácticas estructuradas en orden lógico.

Finalmente, Chavarro (2016), con su trabajo final de maestría, nos plantea la contribución de laboratorios convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre reacciones químicas. En el menciona que se pudo evidenciar que los estudiantes no tenían los conocimientos adecuados sobre la temática de reacciones químicas, lo cual fue ideal puesto que gracias a la implementación de la unidad didáctica y los laboratorios se observó el aporte que dan estos tipos de recursos educativos para que los estudiantes aprendan desde varios puntos de vista los conceptos relacionados con la química, también agregó que las actividades de laboratorio constituyen un recurso apto ya que permiten poner en práctica el conocimiento teórico.

Construcción del Problema de Investigación:

Los estudiantes de grado décimo de educación media, por lo general, consideran que los conceptos de química son difíciles de aprender, pues no se abarca solo un tema, sino que cada uno va enlazado a otro, entonces esto hace que se creen actitudes negativas hacia esta área, pero también se cuestiona la forma en que el docente enseña. Castro y Ramírez (2013), definen que la importancia de enseñar ciencias, está en el uso de recursos que hace a diario, por ejemplo, la solución de problemas, ejercicios, experimentos; de modo que genere en el estudiante la actitud de investigar, explorando su entorno con un pensamiento crítico y

1911



científico. Para el departamento del Huila, puede ocurrir que, en algunas de las instituciones educativas de los diferentes municipios, carezcan de materiales, equipos y utensilios de laboratorio, debido al costo que representa obtener esta dotación y a la escasa cooperación de entidades estatales (a pesar de ser necesarias para el aprendizaje de las reacciones químicas, además de ser mencionadas en los DBA y en los estándares) que tiene dentro de sus funciones. La Institución Gabriel Plaza ubicada en el municipio de Villavieja, es un ejemplo de educación rural, teniendo la dificultad con escasez de implementos que faciliten la enseñanza en el aula de clase, demanda una infraestructura adecuada para la realización de las prácticas de laboratorio y que así se permita fortalecer el aprendizaje de las ciencias naturales en el área de química. Todo esto, se ve reflejado en el desempeño académico de los estudiantes.

Por otro lado, en cuanto a política educativa el Ministerio de Educación Nacional (MEN) desarrolló los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), que definen cuales son los conocimientos más indispensables, o sea, se identifican cuáles son los saberes básicos que los estudiantes deben aprender en cada uno de los grados y en cada área (MEN, 2016). El DBA número tres dice lo siguiente: "Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos" (MEN, 2016: 35), en este se encuentran implícitas las prácticas de laboratorio, lo que las hace una herramienta indispensable para la enseñanza de las ciencias naturales, y aún más para conocer sobre las reacciones químicas; las evidencias de este DBA se ven reflejadas en la capacidad de balancear las ecuaciones químicas, así como el uso de estas para representar las reacciones que ocurren entre los compuestos inorgánicos; también que el estudiante sea capaz de explicar de manera cuantitativa los distintos tipos de reacciones (redox, descomposición, neutralización, precipitación, entre otros). Teniendo en cuenta todo esto, nos planteamos como pregunta de investigación: ¿Cómo contribuyen las Prácticas de Laboratorio artesanales en la enseñanza –aprendizaje de la química en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja-Huila?

Prácticas de laboratorio y relación CTSA

Desde una perspectiva mundial, García y Martínez (2010) llaman la atención sobre la crisis ambiental y la excesiva pérdida de la biodiversidad como una emergencia

1912



planetaria, dado el elevado número de especies amenazadas de extinción en tan corto periodo de tiempo, por lo cual es menester un cambio social hacia el mantenimiento de los procesos ecológicos como requerimiento imprescindible para la conservación y el uso racional de los recursos biológicos; de igual manera teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados por la Organización de las Naciones Unidas en la Agenda 2030 (ONU, 2016), y en concreto con los Objetivos 4-Educación de calidad, consideramos que este tipo de trabajos educativos puede favorecer la generación de actitudes en pro del cuidado del medio ambiente, al comprender procesos químicos que pueden tener relación con procesos biológicos. Nuestro trabajo, desde la perspectiva de la Alfabetización Científica, debe además acercar al alumnado a la manera en la que se construye el conocimiento científico, que permita generar una idea adecuada sobre la naturaleza de la ciencia, más accesible, interesante, significativa y relevante, de tal manera que le permita participar de manera activa en debates acerca de las problemáticas relevantes de la sociedad (Banet, 2010), en el caso del departamento del Huila por ejemplo las diversas problemáticas sobre el cuidado del Río Magdalena, su contaminación y las implicaciones de sus usos en la población.

Finalmente, las prácticas de laboratorio entonces, son un posible espacio donde los estudiantes desarrollan aún más su aprendizaje y adquiere destrezas que le permite comprobar y entender muchos conceptos teóricos, así mismo, se puede aclarar algunos hallazgos de la naturaleza y posibles alternativas de solución a problemas del entorno, promoviendo las experiencias adquiridas. Lo ambiental, tiene como propósito conocer las relaciones que mantiene el ser humano con la naturaleza, incluyendo así un estudio integral, donde la teoría y la práctica son importantes, esperando que se tenga una atención por estas.

Conclusiones

La mayoría de las investigaciones revisadas en las distintas revistas de impacto nacional e internacional y las cuales tomamos como referentes bibliográficos, abordan una metodología bajo un enfoque cuantitativo en donde los diseños regularmente son de tipo experimental comparando secuencias y propuestas de aprendizaje entorno a la química. Dentro de las principales poblaciones de estudio, se observa que en la mayoría de trabajos se ha profundizado en campos como la educación superior, sin embargo son muy pocos los que han abordado en



educación básica o media, creando así una idea negativa sobre la química, la cual, quizá haya sido impulsada por la forma como ésta fue enseñada, sobre todo en los colegios donde la intención principal es cubrir contenidos y preparar a los estudiantes para el posible ingreso a la universidad. A partir de la revisión bibliográfica se identificaron tres grandes categorías en las que se pueden clasificar las investigaciones las cuales son: ausencia de estrategias didácticas, recursos e infraestructura para el desarrollo de prácticas de laboratorio y aprendizaje de las prácticas de laboratorio en la formación inicial del profesor de Ciencias Naturales.

El campo de estudio de la enseñanza y aprendizaje de la química y el medio ambiente en el departamento del Huila ha sido poco explorado, debido a que se han centrado en otros ámbitos disciplinares. En el municipio de Villavieja-Huila, hay ausencia de estudios indagatorios sobre las concepciones y estrategias del aprendizaje de química y en la conservación que desarrollen procesos de formación y generen cultura ambiental en dicha población, que permitan generar relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente.

Bibliografía

- Amórtegui, E. Y Cuellar, Z. (2014) Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila. Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana.
- Banet, E. (2010). Finalidades de la educación científica en Educación Secundaria: aportaciones de la investigación educativa y opinión de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 199- 213.
- Bueno, E. (2004). Aprendiendo Química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1 (1): 45-51.
- Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Amazonía Investiga*. (3)
- Caamaño, A. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química. En M. P. Jimenez, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, & A. de Pro, *Enseñar Ciencias* (págs. 201-205). Barcelona: GRAO. (2)
- Chavarro, L. (2016). Contribución del uso de laboratorios convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre reacciones químicas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental

