

| | | | | | | | |
|---|---|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---|
|  | GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | | | | | |    |
| | CARTA DE AUTORIZACIÓN | | | | | | |
| CÓDIGO | AP-BIB-FO-06 | VERSIÓN | 1 | VIGENCIA | 2014 | PÁGINA | 1 de 2 |

Neiva, 09 de enero de 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

LILIANA CHAVARRO BARRERA, con C.C. No. 26455997,

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado 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,

presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de

MAESTRIA EN EDUCACION, ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA; 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.

| | | | | | | | |
|---|---|----------------|----------|-----------------|-------------|---|---------------|
|  | GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | | | | |    | |
| | 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:

Firma:

Liliana Chavorro B.

| | | | | | | | |
|---|--|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---|
|  | GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | | | | | |    |
| | DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO | | | | | | |
| CÓDIGO | AP-BIB-FO-07 | VERSIÓN | 1 | VIGENCIA | 2014 | PÁGINA | 1 de 3 |

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: 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

AUTOR O AUTORES:

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| CHAVARRO BARRERA | LILIANA |

ASESOR (ES):

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| AMORTEGUI CEDEÑO | ELIAS FRANCISCO |

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAESTRIA EN EDUCACION, LÍNEA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

FACULTAD: EDUCACIÓN

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRIA EN EDUCACIÓN

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2017

NÚMERO DE PÁGINAS: 308

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

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

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

MATERIAL ANEXO:

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

| | | | | | | | |
|---|--|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---|
|  | GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | | | | | |    |
| | DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO | | | | | | |
| CÓDIGO | AP-BIB-FO-07 | VERSIÓN | 1 | VIGENCIA | 2014 | PÁGINA | 2 de 3 |

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

| <u>Español</u> | <u>Inglés</u> | <u>Español</u> | <u>Inglés</u> |
|------------------------|--------------------|----------------|---------------|
| 1. CONCEPCIONES | CONCEPTIONS | 6. _____ | _____ |
| 2. REACCIONES QUIMICAS | CHEMICAL REACTIONS | 7. _____ | _____ |
| 3. LABORATORIOS | LABORATORIES | 8. _____ | _____ |
| 4. _____ | _____ | 9. _____ | _____ |
| 5. _____ | _____ | 10. _____ | _____ |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La presente tesis presenta los resultados de la investigación "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", tesis realizada durante los años 2016-2017, cuyo objetivo principal es 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. 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. La muestra consto de 17 estudiantes del grado 10-04 seleccionados por que presentar mayores dificultades académicas en química. Los resultados evidenciaron en los estudiantes una mayor motivación e interés durante las prácticas en los laboratorios, esto facilito el aprendizaje teórico y práctico de reacciones químicas y al desarrollo de habilidades científicas. De la investigación se puede concluir que el uso de laboratorios convencionales y virtuales permitió un aprendizaje significativo en los estudiantes en cuanto a reacciones químicas y las temáticas y conceptos relacionados a este tema.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

This thesis presents the results of the research "Contribution of the use of conventional and virtual laboratories in the teaching-learning process on chemical reactions in tenth grade students of the Departmental Educational Institution Tierra de Promisión de Neiva", thesis carried out during the years 2016 -2017, whose main objective is to characterize the contribution of the use of conventional and virtual laboratories in the teaching-learning process on chemical reactions in students of tenth grade of the

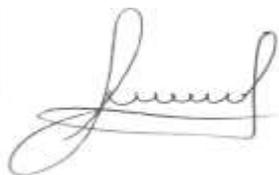
| | | | | | | | |
|---|--|----------------|----------|-----------------|-------------|---|---------------|
|  | GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | | | | |    | |
| | DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO | | | | | | |
| CÓDIGO | AP-BIB-FO-07 | VERSIÓN | 1 | VIGENCIA | 2014 | PÁGINA | 3 de 3 |

Departmental Educational Institution Earth of Promise of Neiva. The characterization was carried out from a qualitative approach, based on the method of content analysis, taking into account a system of categories for the analysis of practical work in the teaching of Chemistry and using the questionnaire as information gathering techniques. The didactic unit and the participant observation. The sample consisted of 17 students from grade 10-04 selected because they presented major academic difficulties in chemistry. The results showed in the students a greater motivation and interest during the practices in the laboratories, this facilitated the theoretical and practical learning of chemical reactions and the development of scientific abilities. From the research it can be concluded that the use of conventional and virtual laboratories allowed a significant learning in the students in terms of chemical reactions and the themes and concepts related to this topic.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: Dra (c) Gloria Viviana Barinas.

Firma:



Nombre Jurado: Mg. Adriana Carolina Lizarazo Bernal

Firma:



**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**

LILIANA CHAVARRO BARRERA

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

MAESTRIA EN EDUCACION,

ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

NEIVA-HUILA

2017

**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**

LILIANA CHAVARRO BARRERA

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en educación:
docencia e investigación universitaria**

Director: ELIAS FRANCISCO AMORTEGUI CEDEÑO

Dr. (c) en Didáctica de las Ciencias Experimentales

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

MAESTRIA EN EDUCACION

ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

NEIVA-HUILA

2017

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Neiva, 2017

DEDICATORIA

Principalmente a Dios por permitirme crecer como persona y como profesional, A mis padres por ser un pilar en mi vida que me han permitido formarme como la persona y profesional que soy hoy, cumpliendo con mis metas y deseos.

A mi esposo e hijo por su apoyo incondicional, su confianza, su amor y comprensión durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTOS

En primera medida agradecer a mi director de tesis, el D^(c) Elías Francisco Amórtegui, profesor de tiempo de completo del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, por su dedicación, paciencia y valiosos aportes al trabajo que permitieron que se culminara de la mejor manera.

A Mónica Alexandra Correa Sánchez, Licenciada en Biología y Magister en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Docente de planta de la Institución Educativa Distrital Luis López de Meza y Gloria Viviana Barinas Prieto, Licenciada en Biología y Magister en Educación, Doctora candidata en Educación Universidad Baja California docente tiempo completo secretaria distrital de educación por su colaboración en el proceso de validación del cuestionario inicial.

A la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión por abrirme las puertas y permitirme realizar mi investigación la cual favoreció a la realización del trabajo de grado.

A los estudiantes de decimo de la Institución educativa Tierra de Promisión por su colaboración, dedicación durante las clases y por permitirme compartir mis conocimientos sobre la temática tratada.

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

| | |
|------------------------------|---|
| TIPO DE DOCUMENTO: | TESIS DE GRADO |
| ACCESO AL DOCUMENTO: | UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA DE NEIVA |
| TÍTULO DEL DOCUMENTO: | 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 |
| AUTOR: | LILIANA CHAVARRO BARRERA |
| PUBLICACIÓN: | Neiva (H) |
| UNIDAD PATROCINANTE: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL TIERRA DE PROMISION NEIVA |

PALABRAS CLAVES: CONCEPCIONES, REACCIONES,
LABORATORIOS

DESCRIPCIÓN

El trabajo consistió en el diseño y la aplicación de una Unidad Didáctica para la enseñanza aprendizaje de las reacciones químicas con la implementación de laboratorios convencionales y virtuales en estudiantes de decimo grado de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva implementada en los meses de Octubre y Noviembre del 2016. 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.

FUENTES

ÁLVAREZ, J Y JURGENSON, G (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F: Paidós Educador.

AMÓRTEGUI, E.F (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 magíster en educación. Universidad pedagógica nacional. Departamento de posgrados Bogotá D.C.

CHANG, R. (2010). *Química*. Décima Edición. México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V (pp. 123-157).

EN CIENCIAS, E. B. D. C. NATURALES Y CIENCIAS SOCIALES (2004). *Formar en Ciencias: El desafío*.

FURIÓ C., DOMÍNGUEZ C. (2000). *La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento químico*. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Editorial Marfil. Alcoy. Provincia de Alicante, España. 421 pp

GARRITZ A., CHAMIZO J.A. (1994) *Química*. Addison Wesley Iberoamericana, Wilmington Delaware.(pp.168- 185)

JIMÉNEZ A., M. P., CAAMAÑO, A, OÑORBE, A., PEDRINACI, E. & DE PRO, A. (2003). *Enseñar Ciencias*, Primera edición, Barcelona. España. 240 pp.

PETRUCCI R. Y HARWOOD, W. (1999) *Química General*. Principios y aplicaciones modernas. 7ª ed. Prentice Hall Iberia, Madrid. (pp. 95- 126)

POZO, J. I., & GÓMEZ CRESPO, M. A. (2004). *El aprendizaje de la química*. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. (4ª ed.) (pp. 159-204). Madrid: Morata.

CONTENIDOS

Se presenta el planteamiento del problema y justificación, específicamente desde las concepciones de los estudiantes sobre el concepto de reacciones químicas. A continuación, se muestran los objetivos de la investigación. Posteriormente se encuentran los antecedentes y el Marco teórico en donde se tiene en cuenta las investigaciones realizadas sobre las reacciones químicas. Luego se expone la Metodología, con respecto al enfoque en el que se desarrollan las fases de investigación, el método e instrumentos de recolección de la información. Consecutivamente se presenta los Resultados de la investigación y su Análisis. Finalmente, el trabajo muestra los apartados de Conclusiones, Bibliografía y Anexos.

METODOLOGÍA

La investigación estuvo diseñada bajo un enfoque cualitativo, donde los personajes no se reducen a variables si no que se consideran de manera integral, se empleó el método de análisis de contenido que se considera como un proceso de codificación de contenido de un texto proporcionado por los participantes, y finalmente las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y un cuestionario que se aplicó tanto al inicio como al final del proceso formativo.

La metodología se desarrolló guiada bajo seis fases que fueron la fase preliminar que consistió en la elección y orientación de los estudiantes, la fase de análisis de información, luego la fase de la encuesta que nos permitió reconocer aspectos personales de los estudiantes, la fase de diseño y aplicación de la Unidad Didáctica, la sistematización de la información en diferentes categorías y Subcategorías y por último la fase de las conclusiones.

CONCLUSIONES

Durante la sistematización del cuestionario inicial se pudo evidenciar que los estudiantes no tenían los conocimientos previos necesarios sobre la temática de reacciones químicas, 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.

La enseñanza y aprendizaje del concepto de reacciones químicas es una temática fundamental de la química y se lleva a cabo en los cursos de educación secundaria. Este concepto presenta gran dificultad en el aprendizaje, una forma de facilitar su comprensión es a través de las experiencias propias. Para ello, las actividades de laboratorios constituyen un recurso apto, ya que permiten poner en práctica el conocimiento teórico y dar comprobación a esos conceptos, al igual ayuda a la integración de temas adicionales e implica que el estudiante realice análisis, reflexiones, construya conceptos e ideas propias, las cuales permitan un aprendizaje significativo.

Ahora bien, de acuerdo a las concepciones de los estudiantes pudimos concluir que presentan fuertes desaciertos conceptuales al inicio del proceso formativo en cuanto a las reacciones químicas y los conceptos que intervienen en ella, sus ideas en la mayoría de las situaciones son relacionadas en los cambios que ocurren en una reacción química pero a nivel macroscópico dejando a un lado el microscópico, en cierto modo es normal que presenten estos tipos de concepciones ya que en algunas ocasiones realizan la explicación de la temática y posteriormente la realización de laboratorios pero de índole convencional y dejan

a un lado la parte que no se puede ver a simple vista, lo cual hace que los estudiantes olviden esa parte, sin embargo posterior a la aplicación de la unidad didáctica se puede concluir que los laboratorios de tipo virtual son un complemento y que estos pueden contribuir idóneamente en el aprendizaje del concepto de reacciones químicas, ya que en la población de estudio se logró observar gran movilidad en el cambio de sus concepciones refiriéndose a conceptos de manera más precisas, donde dan cualidades del ámbito macroscópico y microscópico y las implicaciones que se llevan a cabo en el proceso.

Por otra parte, también es importante que los docentes utilicen herramientas didácticas relacionadas con la TIC, ayudando al proceso de enseñanza y aprendizaje con recursos educativos digitales que provoquen impacto en el estudiante, llamando su atención, motivación y participación, puntos claves para lograr en el estudiantado un aprendizaje significativo.

Cabe resaltar que la unidad didáctica sobre reacciones químicas y los laboratorios virtuales y convencionales empleados fueron elaborados teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes y los recursos con los cuales se contaba en la institución educativa, al igual se realizó teniendo en cuenta la información pertinente para un aprendizaje adecuado, por otro lado se analizó los antecedentes sobre implementación de laboratorios convencionales y virtuales para la enseñanza de reacciones químicas, lo cual deja ver que no se cuenta con suficientes investigaciones sobre este tipo, volviendo pertinente esta investigación en el área de Química.

FECHA DE ELABORACIÓN RESUMEN DÍA MES AÑO

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION | 21 |
| 1. ANTECEDENTES | 23 |
| 1.1. PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA 23 | |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 45 |
| 3. OBJETIVOS | 49 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 49 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 49 |
| 4. JUSTIFICACIÓN | 50 |
| 5. MARCO TEÓRICO | 52 |
| 5.1 ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA | 52 |
| 5.2 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA | 53 |
| 5.3 TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO..... | 54 |
| 5.3.1 Los laboratorios virtuales..... | 56 |
| 5.3.2 Software Crocodile chemistry | 57 |
| 5.4 REACCIONES QUÍMICAS..... | 59 |
| 5.4.1 Ecuaciones químicas..... | 60 |
| 5.4.2 Ley de conservación de la materia | 63 |
| 5.4.3 Manifestaciones de qué ocurre en una reacción química..... | 64 |
| 5.4.4 Tipos de reacciones químicas | 66 |
| 6. METODOLOGIA | 76 |
| 6.1 Enfoque de la investigación | 76 |
| 6.2 Método Análisis de contenidos..... | 77 |
| 6.3 Técnicas de recolección de la información:..... | 79 |
| 6.4 Etapas de la Investigación | 82 |
| 6.5 Caracterización de la población | 83 |
| 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS | 88 |
| 7.1 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO | 88 |
| 7.2 CONCEPCIONES INICIALES..... | 98 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 7.2.1 | APROXIMACIÓN A LAS CONCEPCIONES ACERCA DE REACCIONES QUIMICAS: CUESTIONARIO INICIAL..... | 98 |
| 7.2.1.1 | VIDA COTIDIANA | 98 |
| 7.2.1.2 | LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MATERIA | 100 |
| 7.2.1.3 | CAMBIOS..... | 103 |
| 7.2.1.4 | TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS | 107 |
| 7.3 | DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA | 113 |
| 7.3.1 | TEMA 1: ¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?..... | 115 |
| 7.3.1.1 | DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL ¿CÓMO CAMBIAN LOS ÁTOMOS Y MOLÉCULAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS?..... | 133 |
| 7.3.1.2 | DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO CONVENCIONAL 1 ¿SABEMOS IDENTIFICAR UNA REACCIÓN QUÍMICA? | 146 |
| 7.3.2 | TEMA 2: ¿CÓMO SE REPRESENTA UNA REACCIÓN QUÍMICA? | 155 |
| 7.3.2.1 | PRÁCTICA DE LABORATORIO CONVENCIONAL 2: ¿LA MATERIA DESAPARECE?..... | 161 |
| 7.3.3 | TEMA 3: ¿CUANTAS CLASES DE REACCIONES QUÍMICAS PODEMOS ENCONTRAR EN LA NATURALEZA? | 167 |
| 7.3.3.1 | PRÁCTICA CONVENCIONAL 3: ¿CÓMO PODEMOS DESCOMPONER UNA SUSTANCIA?..... | 176 |
| 7.3.3.2 | PRÁCTICA CONVENCIONAL 4. ¡CAMBIO DE COLOR ! | 182 |
| 7.3.3.3 | PRÁCTICA CONVENCIONAL 5. BLANCO MAS BLANCO, ¿AMARILLO?..... | 188 |
| 7.3.3.4 | PRÁCTICA VIRTUAL 2 ¿POR QUÉ SE DAÑAN EXPUESTOS AL AMBIENTE?..... | 195 |
| 7.3.3.5 | PRÁCTICA VIRTUAL 3. FORMACIÓN DE PRECIPITADOS..... | 201 |
| 7.3.3.6 | PRÁCTICA VIRTUAL 4. LA CORROSIÓN..... | 209 |
| 7.4 | CUESTIONARIO FINAL..... | 215 |
| 7.4.1 | APROXIMACIÓN A LA CONCEPCIONES ACERCA DE REACCIONES QUÍMICAS: CUESTIONARIO FINAL..... | 215 |
| 7.4.1.1 | VIDA COTIDIANA | 216 |
| 7.4.1.2 | LEY DE CONSERVACIÓN..... | 219 |
| 7.4.1.3 | CAMBIOS..... | 222 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 7.4.1.4 | TIPOS DE REACCIONES QUIMICAS | 227 |
| 7.5 | COMPARACION ENTRE LAS CONCEPCIONES AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL PROCESO FORMATIVO | 233 |
| 7.5.1 | CONCEPCIÓN ACERCA DE REACCIONES DE LA VIDA COTIDIANA 233 | |
| 7.5.2 | CONCEPCIÓN ACERCA DE LEY DE CONSERVACION DE LA MATERIA | 235 |
| 7.5.3 | CONCEPCIÓN ACERCA DE CAMBIOS DE LA MATERIA | 237 |
| 7.5.4 | CONCEPCIÓN ACERCA DE TIPOS DE REACCIONES QUIMICAS 241 | |
| 8. | CONCLUSIONES | 246 |
| 9. | RECOMENDACIONES | 248 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA..... | 249 |
| | ANEXOS | 260 |
| | Anexo A. Cuestionario de indagación de concepciones iniciales y finales | 260 |

LISTA DE TABLA

Pág.

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Investigaciones internacionales acerca del trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la Química..... | 32 |
| Tabla 2. Investigaciones Nacionales acerca del trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la Química. | 41 |
| Tabla 3. Investigaciones Regionales acerca del trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la Química..... | 44 |
| Tabla 4. Símbolos usados en una ecuación química (Garritz 2005) (pp.171)..... | 63 |
| Tabla 5. Validación de preguntas por expertos para la indagación de concepciones sobre reacciones químicas en estudiantes de grado décimo de la institución educativa departamental tierra de promisión de Neiva | 97 |
| Tabla 6. Comparación de concepciones acerca de reacciones químicas de la vida cotidiana..... | 234 |
| Tabla 7. Comparación de concepciones acerca de ley de conservación de la materia. | 236 |
| Tabla 8. Comparación de concepciones acerca de cambios físicos de la materia. | 238 |
| Tabla 9. Comparación de concepciones acerca de cambios químicos de la materia. | 240 |
| Tabla 10. Comparación de concepciones acerca de tipos de reacciones químicas. | 242 |
| Tabla 11. Comparación de concepciones acerca de reacciones químicas exotérmicas. | 243 |
| Tabla 12. Comparación de concepciones acerca de reacciones químicas endotérmicas..... | 245 |

LISTA DE FIGURAS

Pag

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Crocodile chemistry..... | 58 |
| Figura 2. Reacción de formación del agua cumple la Ley de la conservación de la materia | 64 |
| Figura 3. Precipitación..... | 67 |
| Figura 4. Una aplicación común de la reacción ácido-base se presenta en los medicamentos que eliminan los ácidos estomacales, por medio de la neutralización de éstos por parte de un compuesto básico..... | 68 |
| Figura 5. Interpretación electrónica de las reacciones redox. | 69 |
| Figura 6. Un ejemplo de reacción reversible se presenta durante la formación de la capa de ozono que protege la tierra de la intensidad de los rayos UV del sol. | 72 |
| Figura 7. Los fuegos artificiales son un ejemplo de reacción irreversible, pues una vez que la pólvora se ha quemado, no es posible revertir el proceso. | 73 |
| Figura 8. La combustión constituye un ejemplo de reacción exotérmica. | 74 |
| Figura 9. La fotosíntesis constituye un ejemplo de reacción endotérmica | 75 |
| Figura 10. Procedimiento para el análisis de contenido en la investigación (Amórtegui, 2011)..... | 78 |
| Figura 11. Proceso de análisis de cuestionario. Guarnizo & Puentes, 2014 | 80 |
| Figura 12. Porcentaje por edades de estudiantes Decimo cuatro. | 85 |
| Figura 13. Estudiantes por comunas..... | 85 |
| Figura 14. Estrato socioeconómico de los estudiantes de decimo cuatro | 86 |
| Figura 15. Actividades de Tiempo libre | 86 |
| Figura 16. Asignatura que más se le facilita..... | 87 |
| Figura 17. Actividades para realizar en clase de química | 87 |
| Figura 18. Concepciones acerca de reacciones químicas; cuestionario inicial. | 98 |
| Figura 19. Concepciones iniciales acerca de reacciones químicas en la vida cotidiana..... | 99 |
| Figura 20. Concepciones iniciales acerca de reacciones químicas desde la ley de conservación de la materia | 101 |
| Figura 21. Concepciones iniciales acerca de reacciones químicas desde los cambios de la materia | 103 |
| Figura 22. Concepciones iniciales desde las transformaciones físicas de la materia | 104 |

| | |
|--|-----|
| Figura 23. Concepciones iniciales de las reacciones químicas desde las transformaciones químicas de la materia..... | 105 |
| Figura 24. Concepciones iniciales de los tipos de reacciones químicas | 107 |
| Figura 25. Concepciones iniciales acerca de los ejemplos de las reacciones químicas..... | 109 |
| Figura 27. Concepciones iniciales acerca de reacciones endotérmicas | 111 |
| Figura 28. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?..... | 122 |
| Figura 29. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?..... | 124 |
| Figura 30. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Las sustancias iniciales difieren de las sustancias iniciales? | 125 |
| Figura 31. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué es una reacción química?..... | 130 |
| Figura 32. Respuestas de los estudiantes a la pregunta de un ejemplo de reacción química..... | 131 |
| Figura 33. Respuestas de los estudiantes a la pregunta de un ejemplo de cambio físico..... | 132 |
| Figura 34. Respuestas de los estudiantes a la pregunta de un ejemplo de cambio físico..... | 133 |
| Figura 35. Manifestaciones de una reacción química encontradas en la práctica virtual..... | 136 |
| Figura 36. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual | 139 |
| Figura 37. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual, reactivos..... | 140 |
| Figura 38. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual, productos..... | 141 |
| Figura 39. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual, cambios a nivel atómico | 143 |
| Figura 40. Manifestaciones de una reacción química encontradas en la práctica convencional | 151 |
| Figura 41. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica convencional | 152 |
| Figura 42. Características de las sustancias iniciales | 152 |
| Figura 43. Características de las sustancias finales..... | 154 |

| | |
|---|-----|
| Figura 44. ¿Qué características puede presentar una reacción química? | 160 |
| Figura 45. ¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?..... | 161 |
| Figura 47. ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? | 181 |
| Figura 48. ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?..... | 186 |
| Figura 49. ¿Qué tipo de reacción se presenta en esta experiencia? | 187 |
| Figura 50. ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?..... | 192 |
| Figura 52. Categorías obtenidas del cuestionario Final | 215 |
| Figura 54. Concepciones finales sobre la ley de la conservación de la materia.. | 220 |
| Figura 55. Concepciones finales de las reacciones químicas desde los cambios de la materia..... | 222 |
| Figura 56. Concepciones finales sobre los cambios químicos de la materia..... | 223 |
| Figura 57. Concepciones finales sobre los cambios físicos de la materia | 226 |
| Figura 58. Concepciones finales sobre los tipos de reacciones químicas..... | 228 |
| Figura 59. Concepciones finales sobre las reacciones exotérmicas | 231 |
| Figura 60. Concepciones finales sobre las reacciones endotérmicas | 232 |

| LISTA DE IMÁGENES | Pag. |
|---|-------------|
| Imagen 1. Portada de la Unidad didáctica. <i>(Autoría propia)</i> | 114 |
| Imagen 2. Actividad de la temática 1. <i>(Autoría propia)</i> | 117 |
| Imagen 4. Tercera parte de la temática 1. <i>(Autoría propia)</i> | 119 |
| Imagen 5. Cuarta parte de la temática 1. <i>(Autoría propia)</i> | 120 |
| Imagen 6. Estudiantes en el desarrollo de la experiencia “globos mágicos”. <i>(Autoría propia)</i> | 121 |
| Imagen 7. Estudiantes en el proceso de construcción del concepto de una reacción química en palabras. <i>(Autoría propia)</i> | 126 |
| Imagen 8. Socialización de la lectura “ <i>Combustión del carbono</i> ” realizado en por el grupo 1. <i>(Autoría propia)</i> | 128 |
| Imagen 9. Socialización de la lectura “ <i>La Corrosión</i> ” realizado en por el grupo 2. <i>(Autoría propia)</i> | 128 |
| Imagen 10. Socialización de la lectura “ <i>La fotosíntesis</i> ” realizado en por el grupo 3. <i>(Autoría propia)</i> | 129 |
| Imagen 11. Socialización de la lectura “ <i>Lluvia ácida</i> ” realizado en por el grupo 4. <i>(Autoría propia)</i> | 129 |
| Imagen 12. Guía de observaciones para práctica de laboratorio virtual. <i>(Autoría propia)</i> | 135 |
| Imagen 13. software Crocodile Chemistry, animación atómica. Parte 1. <i>(Autoría propia)</i> | 137 |
| Imagen 14. software Crocodile Chemistry, animación atómica. Parte 2. <i>(Autoría propia)</i> | 138 |
| Imagen 15. reacciones químicas, cambios a nivel atómico. E14. <i>(Autoría propia)</i> | 144 |
| Imagen 16. reacciones químicas, cambios a nivel atómico. E5. <i>(Autoría propia)</i> | 144 |
| Imagen 17. implementación de laboratorios virtuales. <i>(Autoría propia)</i> | 145 |
| Imagen 18. Realización personalizada de laboratorios virtuales mediante software Crocodile Chemistry. <i>(Autoría propia)</i> | 145 |
| Imagen 19. Guía de laboratorio convencional parte 1. <i>(Autoría propia)</i> | 148 |
| Imagen 20. Guía de laboratorio convencional parte 2. <i>(Autoría propia)</i> | 149 |
| Imagen 21. Implementación de laboratorios convencionales. <i>(Autoría propia)</i> ... | 150 |
| Imagen 22. Actividades correspondientes a la temática 2. <i>(Autoría propia)</i> | 158 |

| | |
|--|-----|
| Imagen 23. Fragmentos del video “reacciones químicas más impresionantes”. (<i>Autoria propia</i>)..... | 159 |
| Imagen 24. Estudiantes observando el video “Reacciones químicas impresionantes”. (<i>Autoria propia</i>) | 159 |
| Imagen 25. Primera parte de la guía de laboratorio convencional 2. (<i>Autoria propia</i>)..... | 163 |
| Imagen 26. Segunda parte de la guía de laboratorio convencional 2. (<i>Autoria propia</i>)..... | 164 |
| Imagen 27. Deshidratación del azúcar. (<i>Autoria propia</i>)..... | 165 |
| Imagen 28. Representación de la ecuación química por el grupo G3. (<i>Autoria propia</i>)..... | 165 |
| Imagen 29. Representación en palabras de una ecuación química por el el grupo G1. (<i>Autoria propia</i>)..... | 166 |
| Imagen 30. Representación de la ecuación química por el grupo G3. (<i>Autoria propia</i>)..... | 167 |
| Imagen 31. Primera parte de la Temática 3. (<i>Autoria propia</i>) | 169 |
| Imagen 32. Segunda parte de la Temática 3. (<i>Autoria propia</i>) | 170 |
| Imagen 33. Respuesta realizada por los estudiantes E3 y E17. (<i>Autoria propia</i>)..... | 171 |
| Imagen 34. Respuesta realizada por los estudiantes E3 y E17. (<i>Autoria propia</i>)..... | 172 |
| Imagen 35. Respuestas realizadas por el estudiante E9. (<i>Autoria propia</i>) | 172 |
| Imagen 36. Respuestas realizadas por el estudiante E1. (<i>Autoria propia</i>) | 173 |
| Imagen 37. Respuestas realizadas por el grupo G1 (<i>Autoria propia</i>) | 174 |
| Imagen 38. Respuestas realizadas por el grupo G3. (<i>Autoria propia</i>) | 175 |
| Imagen 39. Guía de laboratorio convencional primera parte. (<i>Autoria propia</i>) ... | 177 |
| Imagen 40. Guía de laboratorio convencional segunda parte..... | 178 |
| Imagen 41. Desarrollo de la práctica. (<i>Autoria propia</i>)..... | 179 |
| Imagen 42. Guía de laboratorio convencional parte 1. (<i>Autoria propia</i>)..... | 184 |
| Imagen 43. Guía de laboratorio convencional parte 2. (<i>Autoria propia</i>)..... | 185 |
| Imagen 44. Guía de laboratorio convencional parte 1. (<i>Autoria propia</i>)..... | 190 |
| Imagen 45. Guía de laboratorio convencional parte 2. (<i>Autoria propia</i>)..... | 191 |
| Imagen 46. Guía de laboratorio virtual parte 1 (<i>Autoria propia</i>)..... | 197 |
| Imagen 47. Observaciones de la simulación. G1. (<i>Autoria propia</i>)..... | 199 |
| Imagen 48. Observaciones de la simulación. G3. (<i>Autoria propia</i>)..... | 199 |

| | |
|--|-----|
| Imagen 49. Guía de laboratorio virtual parte 1. (<i>Autoria propia</i>)..... | 203 |
| Imagen 50. Simulación practica de laboratorio virtual. Formación de precipitado. (Software Crocodile Chemistry)..... | 205 |
| Imagen 51. Imagen observación de simulador visor atómico. G1. (<i>Autoria propia</i>) | 205 |
| Imagen 52. Imagen observación de simulador visor atómico. G3. (<i>Autoria propia</i>) | 206 |
| | 210 |
| Imagen 54. Introducción al laboratorio virtual de corrosión. Parte 1. (Software Crocodile Chemistry)..... | 211 |
| | 211 |
| Imagen 55. Introducción al laboratorio virtual de corrosión. Parte 2. (Software Crocodile Chemistry)..... | 211 |
| Imagen 56. Simulación laboratorio virtual de corrosión parte 1. (Software Crocodile Chemistry)..... | 212 |
| Imagen 57. Simulación laboratorio virtual de corrosión parte 2. (Software Crocodile Chemistry)..... | 213 |
| Imagen 58. Observación cambios ocurridos laboratorio virtual de corrosión parte 1. (Software Crocodile Chemistry)..... | 213 |
| Imagen 59. Observación cambios ocurridos laboratorio virtual de corrosión parte 2. (Software Crocodile Chemistry)..... | 214 |

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito diseñar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza - aprendizaje del concepto de reacciones químicas mediante la contribución de laboratorios convencionales y virtuales en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva. Para tal fin, se tuvieron en cuenta las concepciones de los estudiantes sobre el concepto reacciones químicas.

El presente estudio se justificó en el mejoramiento en la enseñanza y aprendizaje en la química, por lo cual se diseñó una unidad didáctica donde se pudiera observar las contribuciones que pueden brindar como mediador del aprendizaje los laboratorios en el aula de clase, ya que para muchos estudiantes les resulta complejo relacionar los procesos ocurridos en el mundo microscópico y macroscópico de las reacciones químicas, puesto que simplemente con la teoría no se alcanza a concebir estas implicaciones. Esta investigación se sustentó en las teorías de Ausubel, sobre el aprendizaje significativo, en las teorías conductistas y constructivista.

Metodológicamente el trabajo de investigación se abordó desde un enfoque cualitativo, donde se emplearon métodos del conocimiento teórico y práctico que permitió la realización de la unidad didáctica y de los laboratorio convencionales y virtuales, empleando en este último un software educativo innovador con el cual se contribuya en el aprendizaje del estudiantado del concepto de reacciones químicas, con base en cuestionarios, encuestas y observaciones participantes previamente estructuradas cuya información cualitativa posibilitó argumentar y conocer la aceptación del proyecto. Se tuvo en cuenta el método de análisis de contenido, el cual se identificó y representó el contenido de los resultados de los instrumentos aplicados con el fin de conocer las distintas concepciones de los alumnos sobre reacciones químicas y además de establecer las diferencias entre el momento inicial, él durante y el momento final de la aplicación de la unidad didáctica

El desarrollo de la investigación permitió sistematizar las concepciones de los estudiantes sobre el concepto de reacciones químicas, elaborar una unidad didáctica incorporando los laboratorios virtuales y convencionales que pueda ser empleado a futuro en otras instituciones educativas y con ello mejorar el desarrollo cognitivo de los estudiantes frente a dicho concepto de química.

1. ANTECEDENTES

De acuerdo con Gutiérrez y Bacallao (2003) a lo largo de la historia, los ambientes educativos han sido objeto de diversas transformaciones a medida que las estrategias y medios de comunicación han cambiado. Este hecho revela, sin lugar a duda, a los procesos comunicativos como fundamentos primordiales de la educación. En la actualidad, con el avance de la tecnología, dicho presupuesto no solamente tiene vigencia, sino que además está influyendo de una manera vertiginosa a cualquier sistema o estructura educativa.

Hay una creciente preocupación por mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en las Instituciones Educativas, tanto a nivel internacional como nacional se vienen implementando nuevas estrategias que permitan dar cuenta y solución acerca de los diferentes procesos de aprehensión y construcción del conocimiento en química. En ese orden de ideas, han cobrado auge y valor significativo dentro de la comunidad académica la implementación laboratorios virtuales en las temáticas de la asignatura de química, a continuación, se reseñan algunos estudios que se han realizado en el ámbito internacional, nacional y regional sobre la enseñanza y aprendizaje de la química.

1.1. PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

A nivel internacional se han realizado estudios sobre la incidencia de trabajos de prácticas de laboratorio real y virtual en el proceso de enseñanza aprendizaje de diferentes temas de química. Los criterios de búsqueda utilizados para recolectar la información a través de medios físicos y electrónicos fueron, la Revista Enseñanza de las ciencias (Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Valencia), Revista Electrónica Didáctica de la ciencia (Universidad de Vigo), Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales (Universidad de Valencia).

A nivel Internacional:

Las prácticas de laboratorios en química son indispensables en el proceso enseñanza aprendizaje ya que permite que los educandos cambien los conceptos

que se tienen frente a la química, así mismo, mejorar en ellos las competencias científicas, resolución de situaciones problemas y aplicar un verdadero método científico. Al respecto, Alvarado (2012) menciona que los trabajos prácticos son una estrategia ideal para la adquisición una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas hasta las más complejas que se desarrollan en el conocimiento científico. Igualmente, el trabajo de Flores, Caballero y Moreira (2009) donde presentan una revisión documental sobre la problemática de la enseñanza y aprendizaje del laboratorio de ciencias particularmente en química.

También encontramos que la mayoría de estudios sobre la implementación de prácticas de laboratorio en química están relacionadas con la integración de Tecnologías de Información y Comunicación (TICS) como lo muestra la tabla 1. Donde se destacan la aplicación de software de laboratorios virtuales en química. En este sentido se muestra los estudios encontrados: Fernández (2013), Cataldi, Chiarenza, Dominighini, y Lage (2011), Tuysuz (2011), Rodríguez, Cegarra, Díaz (2012), López (2011), Fiad y Galarza (2015), Ariza y Quesada (2010), Rodríguez-Rivero (2014).

Estos trabajos de investigación tienen como propósito incorporar las prácticas de laboratorio virtual en los temas de materia, energía, operaciones básicas, separación de mezclas, equilibrio químico, ácidos y bases y mol. Donde se evidencia el impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje con la estrategia utilizada.

| TÍTULO Y AUTOR | OBJETIVOS | METODOLOGÍA | CONCLUSIONES |
|--|---|--|---|
| <p>Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de química general I en concepto de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa. Hernández y Waleska (2012)</p> | <p>Determinar la Incidencia de los trabajos prácticos como estrategia de enseñanza para el aprendizaje de conceptos en el campo de la química general de los estudiantes de la carrera de Ciencias Naturales de la UPNFM, del sistema presencial de en la sede Tegucigalpa en el III periodo académico del 2010</p> | <p>A través de este trabajo se desarrolló la propuesta que integra estrategias para la construcción de conocimientos, en el marco de una química sustentable, al cambiar el enfoque de la enseñanza experimental se promueven aprendizajes significativos, que propician en los alumnos el interés real y profundo por la ciencia y el disfrute de manera responsable.</p> | <p>El trabajo de investigación permitió confirmar que los trabajos prácticos son una estrategia de enseñanza aprendizaje ideal para desarrollar en los estudiantes la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas hasta las más complejas que se desarrollan en el conocimiento científico.</p> |
| <p>El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Flores, Concesa, Moreira (2009)</p> | <p>Revisión documental general sobre la problemática de la enseñanza y aprendizaje del laboratorio de ciencias está orientada al área de Química.</p> | <p>Esta revisión se desarrolló sobre una base documental que fue compilada, analizada, integrada y organizada. Se consultaron artículos y libros especializados; los artículos responden a investigaciones, revisiones y análisis críticos. La información se organizó en</p> | <p>Surge la necesidad de cuestionar nuestra práctica tradicional sobre el abordaje del laboratorio de ciencias, particularmente el de Química, en virtud de que su potencial didáctico es muy limitado y conduce a una tergiversación de la naturaleza de la ciencia. El laboratorio brinda una oportunidad</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | <p>siete aspectos: (a) una mirada histórica al laboratorio en la enseñanza de la Química, (b) los objetivos del trabajo de laboratorio, (c) los enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio, (d) la efectividad del trabajo de laboratorio, (e) las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia, (f) la enseñanza del laboratorio con enfoque epistemológico, y (g) la evaluación con diagramas V y mapas conceptuales.</p> | <p>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>Incorporación de simulaciones en el laboratorio de Química general: influencia en el dominio afectivo del aprendizaje. Universidad de Suffolk, Campus de Madrid Universidad de Castilla La Mancha. .Fernández (2013)</p> | <p>El objetivo de esta acción didáctica es diseñar un curso de laboratorio de Química general universitario incluyendo experimentos manuales y simulaciones y determinar en los alumnos la influencia de dicho diseño.</p> | <p>Con este nuevo diseño del curso de laboratorio se persigue conseguir una mejora cualitativa en el aprendizaje de los alumnos y detectar su percepción respecto al uso de simulaciones en el laboratorio. Se mide la influencia en el dominio afectivo mediante una encuesta y en el dominio</p> | <p>Se detecta una mejora en el dominio afectivo del aprendizaje en general, y en los alumnos que están a priori menos motivados en particular, pero no se consigue determinar cuánto afecta al dominio cognitivo.</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | cognitivo mediante una prueba de evaluación. | |
| Enseñando Química con TICS: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs) Cataldi, Chiarenza, Dominighini, Lage. Argentina. (2011) | El objetivo fue la confección de una planilla de evaluación de Laboratorios Virtuales de Química para su correcta selección y su puesta a prueba en contextos de aprendizaje. | Para la evaluación de LVQ se elaboró la Planilla con: a) Dimensiones tecnológicas y técnicas b) Dimensiones pedagógicas y c) Dimensiones de otro tipo: identificación, costo, comercialización. El paso siguiente consistió en aplicar la planilla de evaluación propuesta a los LVQ definidos en el grupo c) Sitios o software que son verdaderos simuladores de un laboratorio de química, teniendo en cuenta variedades estéticas, permiten la interacción virtual plena de los usuarios con materiales de laboratorio, reactivos y recipientes de vidrio entre otros. | Este trabajo de investigación se analizó el uso de LVQ para la enseñanza de la Química y se considera acotado el trabajo de campo realizado hasta aquí, por lo que es muy necesario seguir indagando en el uso del recurso didáctico, tomando muestras testigo y aplicando el LVQ en diversas situaciones de enseñanza y aprendizaje. El LVQ es un recurso didáctico muy positivo y potente para la enseñanza de la Química. Tiene gran plasticidad en su aplicación, puede complementarse con el laboratorio real como suplirlo ante su ausencia. Potencia la motivación de los estudiantes, tanto para el aprendizaje de la Química como en el uso del software. |
| El efecto del laboratorio virtual en el éxito y la actitud de los | Determinar el efecto del laboratorio virtual en el éxito y actitud de los | En este estudio, se preparó una unidad para estudiantes de 9º grado y sus efectos en los | El resultado de este estudio mostró que las aplicaciones de laboratorio virtuales hechas efectos positivos |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>estudiantes en Química. <u>Tuysuz (2011)</u>.</p> | <p>estudiantes en el tema de separación de mezclas en estudiantes de grado noveno.</p> | <p>estudiantes para el tema de separación de mezclas, se investigaron los logros y actitudes. Para este fin 16 experimentos virtuales preparadas mediante el uso de programa flash y utilizados en el grupo experimental. En este estudio un diseño de investigación cuasi-experimental. El estudio se llevó a cabo con 341 estudiantes de secundaria (EG = 174, CG = 167) en el semestre de otoño del año educativo 2006-2007.</p> | <p>sobre los logros y las actitudes de los estudiantes, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza</p> |
| <p>Las TICS como estrategias para el aprendizaje del equilibrio químico en estudiantes de educación superior: una experiencia en el curso intensivo del núcleo universitario</p> | <p>Analizar la influencia de estrategias basadas en el uso de la tecnologías de la información y comunicación (tics), como herramientas para el proceso enseñanza-aprendizaje del equilibrio químico en estudiantes de química básica del curso</p> | <p>La metodología empleada fue de carácter experimental, con un diseño cuasi-experimental. La población estudiada fue conformada por 28 estudiantes, divididos en dos grupos (experimental y control). Los datos fueron recolectados a través de dos cuestionarios validados por tres (3) expertos y una encuesta, fueron</p> | <p>El uso de las estrategias basadas en las tics representa una excelente actividad para complementar la enseñanza tradicional del aula en cualquier asignatura, en especial la química.</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>“Rafael Rangel”, en Trujillo. Rodríguez, Cegarra, Díaz. Venezuela (2012).</p> | <p>intensivo 2012, núcleo universitario “Rafael Rangel” de la universidad de los andes, estado Trujillo</p> | <p>aplicados a la muestra seleccionada, para conocer el rendimiento en el grupo sujeto a estudio, por efecto del uso de las estrategias didácticas aplicadas. Como estrategias se usaron videos, documentos de texto y presentaciones en diapositivas (power point) con las que se discutió el tema con el grupo Experimental.</p> | |
| <p>Diseño de un módulo instruccional para enseñar el concepto de ácidos y bases utilizando laboratorios virtuales y diversas prácticas a través del internet para estudiantes de undécimo grado en la clase de química. López (2011).</p> | <p>Diseñar de un módulo instruccional para enseñar el concepto de ácidos y bases utilizando laboratorios virtuales y diversas prácticas a través del internet para estudiantes de undécimo grado en la clase de química.</p> | <p>El modulo realizado permite que los alumnos aprovechen una técnica que está a la vanguardia hoy día, como es la tecnología. El complemento que tiene el modulo es excelente, porque utiliza las técnicas tradicionales que han dado resultado, junto con los métodos nuevos. El proyecto permite también que los alumnos desarrollen un sentido de responsabilidad, creatividad e integridad.</p> | <p>La intención del proyecto de aplicación es promover la enseñanza por medio de la tecnología, permitiendo a su vez que los alumnos crezcan en el ámbito de la educación. Se creó por la falta de equipos para ofrecer los laboratorios presenciales en la clase de química, permitiendo que se desarrolle la práctica de forma virtual. El docente tendrá una diversidad de alternativas para la enseñanza de la química. Este trabajo permitirá que los alumnos se desarrollen en ambiente pleno y</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | completamente diferente, promoviendo retos nuevos. |
| El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol Fiad y Galarza (2015) | Implementar una actividad que permita la enseñanza-aprendizaje del concepto de mol y que facilite su comprensión utilizando el laboratorio virtual de Química. | Este estudio fue el experimental con preprueba - postprueba (pretest y postest) y grupo de control. Los instrumentos empleados en este estudio fueron evaluación diagnóstica, pretest y postest. Evaluación diagnóstica. La herramienta utilizada como estímulo fue "Laboratorio Virtual de Química General" (VCL), correspondiente a una publicación de Prentice Hall, de la Editorial Pearson, 3ª edición de 2009 | Los estudiantes del GE obtuvieron una diferencia significativa entre el conocimiento de los conceptos involucrados en el tema cantidades atómico-moleculares adquiridos con la intervención didáctica realizada, respecto al conocimiento conceptual con el que se iniciaron, mientras que los del GC, sujetos a una instrucción tradicional, no muestran una diferencia significativa entre el conocimiento conceptual con el que iniciaron respecto al evaluado después de la instrucción. Los resultados de esta experiencia indican que los alumnos del GE pudieron desarrollar habilidades cognitivas durante la interacción con el simulador, utilizándolo como estrategia de aprendizaje, propiciando la comprensión y adquisición de los conceptos relacionados con las cantidades atómico-moleculares. |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | | Resultó se observó el interés y la motivación manifestada por los propios alumnos en ver más temas de química con esta herramienta. |
| Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. Ariza y Quesada. (2010) Departamento de Didáctica de las Ciencias Universidad de Jaén. | Analizar la influencia de algunas aplicaciones tecnológicas en la enseñanza de las ciencias experimentales, así como invitar a la reflexión sobre el uso de la tecnología y sus posibles efectos en la calidad del aprendizaje adquirido por los estudiantes. | Revisión de la literatura especializada sobre proyectos e investigaciones, basadas en la integración de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se Seleccionaron ejemplos que pueden ilustrativos para promover la reflexión en torno a la influencia de la tecnología en el aprendizaje de las ciencias. Se presta especial atención a los obstáculos específicos asociados al aprendizaje de las ciencias, tales como las ideas previas de los estudiantes, el uso de modelos y abstracciones, la complejidad asociada a la experimentación científica o la carencia de contextos significativos. Por último, a luz de la discusión anterior, se discuten los | Pretende fomentar la reflexión en torno al uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias y a su potencial para facilitar el aprendizaje y promover un conocimiento duradero y transferible. Con este propósito, se han descrito investigaciones basadas en la aplicación didáctica de herramientas de adquisición de datos, de programas de modelización, de laboratorios virtuales y de herramientas de discusión y trabajo colaborativo. Así mismo, se debate sobre la utilización de las nuevas tecnologías en el diseño de actividades de pre y post-laboratorio. La literatura especializada muestra que el empleo de recursos digitales multimedia en actividades de pre y post-laboratorio permite aumentar |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | posibles efectos de las aplicaciones tecnológicas en la asimilación significativa y duradera de las ideas científicas, así como en el desarrollo de competencias específicas, señalando limitaciones y oportunidades relacionadas con el uso de las TIC. | el valor formativo de las prácticas de ciencias experimentales y optimizar el tiempo disponible en las sesiones presenciales. |
| El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales Rodríguez-Rivero. Cuba- 2014 | Utilización de un conjunto de softwares elaborados con fines didácticos para simular la realización de prácticas de laboratorio y apoyar la docencia de la Química General en una universidad cubana. | Se explica cómo estos softwares fueron diseñados de manera que su ambiente visual semejara el interior de un laboratorio químico, al tiempo que se controla la interacción del estudiante con los equipos y utensilios según los objetivos previstos en la práctica. | Los laboratorios virtuales contribuyen al ahorro de recursos y cuidado del medio ambiente, la introducción del software en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General favorece que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para realizar las prácticas en el laboratorio real, pues tienen la oportunidad de repetir las prácticas virtuales tantas veces como lo consideren necesario. Asimismo, se facilita la autoevaluación y se incluyen instrucciones para el estudio independiente |

Tabla 1. Investigaciones internacionales acerca del trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la Química

A nivel nacional:

Los criterios de búsqueda utilizados para recolectar la información a través de medios físicos y electrónicos fueron, la Revista Colombiana de educación (Universidad Pedagógica Nacional), biblioteca digital (Universidad Nacional), Sistema de bibliotecas (Universidad de Antioquia), Sistema de Información Científica Redalyc, revista electrónica de la enseñanza de las ciencias (REEC), biblioteca digital (Universidad del Valle) y SciELO (scientific electronic library online).

Se hace referencia de investigaciones que se muestran en la tabla 2, como la de Tovar (2009) que es una propuesta para el aprendizaje del concepto reacción química y la generación de actitudes hacia la ciencia, desde el estudio de la organización espacial del laboratorio y del manejo de residuos químicos, también encontramos las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje de la química, según Cardona (2013) y Durango (2015). López y Tamayo (2012) hacen una caracterización sobre las concepciones de maestros y estudiantes sobre el uso de las prácticas de laboratorio para detectar las dificultades y fortalezas que se presentan en su realización.

También encontramos estudios con la implementación de las TICs en química, como ambientes virtuales y laboratorio virtual entre ellos Morales (2015). Los **laboratorios virtuales** como una estrategia para la enseñanza - aprendizaje del concepto de cambio químico. Gutiérrez y Milena (2014) Influencia del **laboratorio** y los ambientes **virtuales** en la enseñanza de la red conceptual “elementos, compuestos y mezclas”, Rodiño (2014) Utilización de las TICs como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo.

Destacamos tres trabajos que encontramos sobre el tema de reacciones químicas, según la tabla 2, de manera explícita, el de Gálvez (2009), Mira (2012) y Usuga (2012); esto permite fortalecer la idea de una investigación sobre esta temática para el caso particular del Departamento del Huila.

| TÍTULO Y AUTOR | OBJETIVOS | METODOLOGÍA | CONCLUSIONES |
|--|---|--|--|
| <p>La dinámica de las Ciencias como modelo didáctico: propuesta para el aprendizaje del concepto reacción química y la generación de actitudes hacia la ciencia, desde el estudio de la organización espacial del laboratorio y del manejo de residuos químicos</p> <p>Tovar-Gálvez Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.2009</p> | <p>Re-significar la utilidad de las prácticas de laboratorio en los procesos de aprendizaje de conceptos químicos y en el cambio de actitudes hacia la ciencia.</p> | <p>Esta propuesta de intervención didáctica se constituye como proyecto de investigación, en tanto se propone reconocer aspectos conceptuales y metodológicos de los estudiantes, así como aspectos referentes a sus actitudes y epistemologías; de igual manera aportándoles nuevas perspectivas para su formación.</p> <p>La metodología de trabajo tiene la estructura que se presenta a continuación: Etapa 1. Reconocimiento del contexto: Etapa 2. Evaluación Diagnóstica: Etapa 3. Construcción de estrategias: Etapa 4. Implementación de estrategias y regulación de procesos Etapa 5. Análisis de los procesos Etapa 6. Presentación de resultados: Etapa 7. Evaluación comparativa:</p> | <p>Es posible dar valor de relevante al estudio de los problemas relacionados con los residuos químicos y con la distribución espacial de los laboratorios, pues ambos se fundamenta en conceptos químicos, en tanto reacciones no controladas, contaminación, riesgo intrínseco, almacenaje de reactivos y manejo de residuos; además implican impactos sobre la salud humana y sobre el ambiente, significan estudio y aplicación de normativas, significan la posibilidad para construir argumentos que permitan tener una posición crítica frente a la ciencia, y proponer acciones. Estas ventajas permiten dar relevancia al trabajo práctico de laboratorio, en tanto aporta al aprendizaje de conceptos y metodologías en química, así como generar actitudes hacia la Química y mostrar otras perspectivas sobre el conocimiento científico</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica</p> <p>Cardona. Santiago de Cali, Septiembre de (2013).</p> | <p>Analizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica de lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje,</p> | <p>Se realiza un contraste de las prácticas de laboratorio tipo receta desde un enfoque tradicional frente una propuesta alternativa de cómo abordar y plantear las prácticas experimentales. Se muestran los resultados de un estudio y las experiencias en esta dirección, con el objetivo de mejorar los resultados en la formación de los estudiantes.</p> | <p>De la aplicación de las prácticas de laboratorio como procesos didáctico se identifican varias ventajas como son un aprendizaje más motivador que ellos perciben al desarrollar el trabajo de laboratorio, construyendo poco a poco la abstracción de las leyes que gobiernan los diferentes procesos, y que, si bien a simple vista en su vida diaria no aprecian dichos fenómenos, el laboratorio les permite ver, manipular y un acercamiento a la vida real.</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.</p> <p>Durango (2015)</p> | <p>Presentar una revisión bibliográfica en la que se resalte como las prácticas de laboratorio pueden ser utilizadas como estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química</p> | <p>El trabajo se desarrolló en tres fases en las cuales se deja de manifiesto la importancia de la implementación del trabajo experimental para el aprendizaje significativo de las ciencias naturales, en particular para la química.</p> <p>En una primera fase se hace una revisión bibliográfica, la fase dos se enfoca en desarrollarlos y en cada uno de sus apartes exaltar el aporte que estos hacen a las</p> | <p>La revisión bibliográfica permite afirmar que para la enseñanza de las ciencias naturales y en especial de la química se hace necesario realizar trabajo de laboratorio; no solo porque promueve el aprendizaje y la adquisición de conocimientos, sino porque además favorece el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. De esta manera las prácticas de laboratorio se convierten en una estrategia didáctica que promueve el acercamiento de los</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Medellín, Colombia | | prácticas de laboratorio y a la formación integral de los estudiantes. La tercera y última fase consiste en proponer una estrategia que pueda servir de guía a los docentes de ciencias para que consigan desarrollar trabajo experimental en el aula de clase | estudiantes a las ciencias naturales y favorece el aprendizaje significativo de sus teorías y conceptos. |
| Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. López y Tamayo (2012) Manizales: Universidad de Caldas. | Caracterizar las prácticas de laboratorio que en la actualidad se realizan en el programa de Licenciatura en Biología y Química de la Universidad de Caldas (Manizales, Colombia) | Se llevó a cabo un estudio descriptivo con once (11) docentes y noventa y seis (96) estudiantes de Licenciatura en Biología y Química. La recolección de información se realizó a través de encuestas para estudiantes y maestros además, se utilizó un formato de observación para las asignaturas que no poseían guías de laboratorio. Se tuvieron en cuenta tres categorías centrales: propósitos, visión de ciencia y clasificación de las prácticas. Los diferentes instrumentos fueron sometidos a validación por | Los resultados, de naturaleza descriptiva, sugieren que las actividades de laboratorio, en su gran mayoría, se caracterizan por ser tipo receta, en las que los estudiantes deben seguir ciertos algoritmos o pasos para llegar a una conclusión predeterminada. Además, el estudio revela 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. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | expertos y, además, se realizó una prueba piloto. | |
| Los laboratorios virtuales como una estrategia para la enseñanza - aprendizaje del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez de la dorada caldas. Morales.2015 | Determinar el nivel de los procesos de Enseñanza - Aprendizaje y evaluar la efectividad de los laboratorios virtuales como estrategia metodológica | En este trabajo se diseñan, se aplican y evalúan dos prácticas de laboratorio , utilizando dos metodologías, una tradicional y otra del Laboratorios virtuales en la temática de cambio químico, con los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez, de la Dorada Caldas. El diseño es cuasi-experimental, en el que se trabajó con dos grupos, uno que servirá como grupo control y el otro como grupo experimental | los laboratorios virtuales son una estrategia que apoya los procesos de enseñanza - aprendizaje, aunque el laboratorio real también muestra una mejoría en el proceso, el cual es significativo para el trabajo del concepto de cambio químico y dejando ver que el laboratorio virtual es un apoyo tecnológico acorde a las necesidades de la Institución, además de motivar el desarrollo del concepto de una forma amena y que facilita los procesos de enseñanza - aprendizaje en el aula |
| Influencia del laboratorio y los ambientes virtuales en la enseñanza de la red conceptual "elementos, | Apoyar al proceso de enseñanza-aprendizaje de la red conceptual: elementos, compuestos y mezclas, para los estudiantes de ciencias naturales de grado séptimo, | Para su aplicación, se trabajó con 32 estudiantes en el grupo control y 32 estudiantes en el grupo experimental, Para su desarrollo se plantean tres actividades, que incluyen la fase de exploración o el análisis de los conocimientos previos de los estudiantes a | De forma general se observó que la utilización de las diferentes estrategias metodológicas aplicadas, propicio cierta evolución en el estatus de las ideas iniciales de la mayoría de los estudiantes en el grupo experimental. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>compuestos y mezclas”, como estrategia para desarrollar habilidades científicas en estudiantes de grado séptimo, de la Institución Educativa Tomás Eastman del municipio de Santa Bárbara, Antioquia. Gutiérrez (2014)</p> | <p>aplicado en la institución educativa Tomás Eastman del municipio de Santa Bárbara, especialmente en relación a la comprensión y desarrollo de habilidades científicas que permitan su contextualización en el entorno que nos rodea</p> | <p>través de una situación titulada “lo que consumimos en nuestro entorno escolar”. Actividad que se complementa con el video titulado “Elementos, compuestos y mezclas”. La segunda actividad corresponde a la introducción de los nuevos conocimientos asociados con la red conceptual: elementos, compuestos y mezclas. Posteriormente se realizan cuatro prácticas de laboratorio, con el propósito de motivar el aprendizaje de los contenidos del área. Estas actividades concluyen con una evaluación y puesta en común.</p> | |
| <p>Utilización de las TICS como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la escuela normal</p> | <p>Utilizar las TICS como estrategia didáctica para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje de la Química en los estudiantes de grado décimo de la Escuela Normal Superior del Municipio de Monterrey</p> | <p>La perspectiva metodológica utilizada en la investigación corresponde al estudio de caso que corresponde a un tipo de investigación cualitativa. Se desarrolló mediante cinco fases: 1. Clasificación de herramientas tecnológicas 2. Aplicación de herramientas 3. Diseñar ambientes virtuales para el uso de</p> | <p>El resultado del trabajo de investigación arrojó que al implementar las TICS como estrategia didáctica en química hay una gran motivación a la hora de enfrentar las clases y las prácticas de laboratorio, mejores resultados académicos, y una mejor estrategia didáctica de aprendizaje.</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>superior de monterrey Casanare. Rodiño (2014)</p> | | <p>las herramientas 4.Evaluación de las temáticas vistas utilizando las Tics y análisis de los resultados obtenidos antes y después de utilizar las TICs como estrategia motivadora.</p> | |
| <p>Diseño de un programa guía de actividades para la enseñanza de la química en educación media basado en el Modelo Didáctico por Investigación Dirigida.</p> <p>Rueda, Hernández y Castrillón. 2009 4° Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias.</p> | <p>El propósito de la presente investigación, es considerar algunos modelos y estrategias estudiados por expertos en didáctica de las ciencias y a partir de ellos, brindar una ayuda a docentes y estudiantes de los niveles de media vocacional, mediante la elaboración de un programa guía de actividades (PGA)</p> | <p>El desarrollo de la guía es que favorezca el aprendizaje de la química como un proceso de estructuración de conocimiento científico escolar, soportado en el modelo de enseñanza por investigación dirigida y en una consecuente estrategia de aprendizaje por resolución de problemas.</p> <p>El desarrollo de esta investigación descriptiva, se dividió en cinco fases, a saber: 1) identificación del problema, 2) Construcción del marco de referencia, 3) se establecen los conceptos a partir de los cuales se desarrolla el PGA, 4) Diseño del PGA y de los módulos para el docente y el</p> | <p>Los conceptos a trabajar se establecieron a través de la revisión de los estándares curriculares de ciencias naturales, para los grados décimo y undécimo, y la relación de estos conceptos con el contexto del estudiante, concluyendo que los conceptos, mezclas y reacciones químicas, son fundamentales para la química y, por supuesto, para la vida del estudiante, quien puede aportar a la cultura y sociedad gracias a su proceso de formación escolar.</p> <p>Al diseñar, entonces, un Programa Guía De Actividades basado en la Investigación Dirigida y en la estrategia de resolución de problemas, se logró profundizar en dicho modelo y en la estrategia, de tal forma que se aplicaron directamente a</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | estudiante; y 5) Organización y realización del trabajo escrito. | <p>los conceptos de área ya establecidos.</p> <p>Las actividades elaboradas para el PGA diseñado, podrán generar en los estudiantes de media vocacional, el mejoramiento en el desarrollo de competencias básicas de tipo científico escolar como lo son: argumentar, proponer e interpretar.</p> |
| <p>Propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del concepto reacción química, en la educación básica secundaria de la Institución Educativa San José De Venecia. Medellín.</p> <p>Usuaga (2012)</p> | <p>Diseñar una propuesta pedagógica y didáctica que permita identificar, analizar y transformar las representaciones que tienen los estudiantes del concepto reacción química.</p> | <p>La población objeto de investigación es un grupo de 40 estudiantes de grado octavo y cuya prueba piloto tuvo una duración de un periodo académico.</p> <p>La estrategia pedagógica y didáctica específica consiste en realizar una actividad de motivación para identificar las representaciones iniciales de los estudiantes en relación con el concepto de reacción química, el mecanismo para establecer el progreso en la construcción de los significados, fueron los mapas</p> | <p>Se comprueba por tanto que los laboratorios deben ser implementados en la escuela, no como hasta ahora se han realizado –en el esquema de seguir una receta de cocina, es decir, sólo para comprobar una ley o fenómeno (Hirmas y Blanco, 2009), sino que el laboratorio debe ser un espacio bien dotado de materiales y con fácil acceso, partiendo de que los materiales utilizados fueron muy comunes, económicos y fueron incluso adquiridos por los estudiantes.</p> <p>Se constató que cuando las prácticas de laboratorio surgen de problemas reales y son realmente significativas</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | conceptuales o la V heurística de Gowin. | para ellos y conllevan a aprendizajes auténticos. |
| Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo”. Mira (2012) | Diseñar una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo” | Pretende plantear un diseño didáctico utilizando los miniproyectos como estrategia metodológica para la enseñanza de las reacciones químicas que permita a los estudiantes una construcción del conocimiento científico a nivel escolar. En esta unidad se describen algunas actividades en relación con la promoción de competencias cognitivas lingüísticas, en particular la explicación y la argumentación, a fin de conectar los modelos teóricos con la realidad de los estudiantes y promover en ellos competencias de pensamiento científico. Se tomó una muestra de aproximadamente 30 estudiantes de grado undécimo: 15 del grupo 11°-10 con los que se utilizó la metodología tradicional y 15 del grupo 11°-11 al que se le aplicó unidad didáctica. | La aplicación de la unidad didáctica sobre reacciones químicas basada en miniproyectos como estrategia metodológica facilitó el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes con quienes fue aplicada. El análisis en la efectividad del uso de los miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas, señala que este tipo de estrategias motiva a los estudiantes y los hace participes más activos en su propio proceso de aprendizaje, les fomenta la autonomía y la auto regulación en dicho proceso. |

Tabla 2. Investigaciones Nacionales acerca del trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la Química.

A nivel regional:

A nivel regional encontramos investigaciones como se muestra en la tabla 3, sobre el estado del arte de los trabajos de grado realizados en el programa de licenciatura en ciencias naturales: física, química y biología de la universidad Surcolombiana (2006-2013) Caracterización desde el conocimiento profesional del profesor de ciencias en el cual se encuentran los trabajos realizados por Rodríguez, Perdomo, Ramos (2006-2007) y que consistió en buscar estrategias para el mejoramiento del aprendizaje de la química, asociadas a las prácticas de laboratorio en las instituciones de educación media de Neiva y la enseñanza de cambios químicos en la materia a través de prácticas experimentales en grado décimo. También Scarpetta y Quesada (2002) sobre prácticas de laboratorio de biología y química en los colegios públicos de Neiva ¡Verdad o Ilusión!

Destacamos que en la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión se ha realizado un trabajo en la enseñanza de la química realizado por García y Vargas (2012) Construcción del concepto de estequiometria y su aplicación matemática mediante el diseño e implementación de materiales educativos computacionales (Mec) en estudiantes de décimo grado, pero no encontramos trabajos realizados en el tema de reacciones químicas.

| TÍTULO Y AUTOR | OBJETIVOS | METODOLOGÍA | CONCLUSIONES |
|--|--|--|---|
| Estrategias para el mejoramiento del aprendizaje de la química, asociadas a las prácticas de laboratorio en las instituciones de educación media de Neiva. Rodríguez, Walteros y Ramos. 2007 | Plantear estrategias para el aprendizaje de la química orientados al mejoramiento de la educación. | El trabajo se desarrolló mediante 4 fases. Fase I: selección de colegios y aplicación de prueba diagnóstica. Fase II: análisis de resultados de prueba diagnóstica. Fase III: socialización de pruebas diagnósticas con los docentes y realización de taller como estrategia. Fase IV: análisis de resultados de la incidencia de Tics en como estrategia para estudiantes de décimo y undécimo. | Existen tres factores que afectan las actividades de laboratorio, poca dotación y espacios inapropiados, falta de personas encargadas de manejo, cuidado y funcionamiento de laboratorio, y por último resistencia en algunos docentes al manejo de las TICs. Los laboratorios virtuales se convierten en un trabajo complementario para las prácticas convencionales. |
| La enseñanza de cambios químicos en la materia a través de prácticas experimentales en grado décimo. Rodríguez, Perdomo y Ramos. 2006 | Plantear diversos trabajos prácticos experimentales que mejoren la enseñanza de la química en el grado décimo. | Es una investigación de tipo experimental y se desarrolló mediante dos fases: Fase I: diseño de trabajos experimentales prácticos. Fase II: desarrollo de trabajo práctico y análisis de resultados | Los trabajos prácticos experimentales son una buena opción para el trabajo de la química en el grado décimo porque permite al estudiante desarrollar competencias. La implementación de trabajos prácticos experimentales debe hacerse desde edades |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | | tempranas para lograr que el estudiante adquiriera destrezas. |
| Prácticas de laboratorio de biología y química en los colegios públicos de Neiva ¡Verdad o Ilusión!. Scarpetta y Quesada. 2002 | Establecer los colegios públicos de Neiva que cuentan con laboratorios adecuados para desarrollar prácticas en las áreas de biología, química y en qué medida son utilizados por los docentes para el desarrollo de estas asignaturas. | El trabajo fue basado en una metodología descriptiva con instrumentos de análisis de entrevista y encuesta. La información fue recolectada de profesores, alumnos y egresados que hacen parte del primer semestre en la universidad Surcolombiana. | Los colegios que tiene educación básica no cuentan con laboratorios. En colegios nocturnos no se realiza este tipo de prácticas por falta de tiempo. En la mayoría de los colegios las limitaciones de las prácticas son los equipos y materiales. |

Tabla 3. Investigaciones Regionales acerca del trabajo de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de la Química

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la búsqueda de encontrar métodos eficientes y acordes a contextos determinados para que los estudiantes logren los objetivos del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, encontramos que el laboratorio convencional y virtual juega un papel esencial en el proceso enseñanza - aprendizaje, pues incrementan la variedad metodológica, aumentan la accesibilidad y la flexibilidad, promueven el protagonismo del alumno, mejoran la presentación y la comprensión de ciertos tipos de información, fomentan el trabajo cooperativo, mejoran el trabajo individual, acceden a nuevos entornos y situaciones de la vida cotidiana, (Díaz, 2004; Rosado y Herreros, 2009); además, según Tovar-Gálvez (2009) el trabajo práctico de laboratorio, aporta al aprendizaje de conceptos y metodologías en química, así como generar actitudes hacia la ciencia y muestra otras perspectivas sobre el conocimiento científico.

Pese a lo anterior, la aplicación de prácticas de laboratorio en química son muy importante en la formación científica, por otro lado en la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión se presentan limitaciones para el desarrollo pleno de la misma, que si bien se pueden hacer, de acuerdo con Caamaño (2003), quedan cortas en las explicaciones de comportamiento a nivel atómico, por lo que se hace necesario buscar un complemento o alternativa adecuada por medio de la utilización de las TICs, específicamente Software de laboratorio de química que nos brinde simulaciones del comportamiento de la materia a nivel atómico.

Diariamente encontramos productos de uso común y transformaciones en la naturaleza que reflejan la existencia de constantes reacciones química. Según Garritz (2005), en la vida cotidiana encontramos múltiples productos como: cosméticos, jabones, tintes, telas sintéticas, plásticos, cerámicas, pinturas, aditivos para alimentos, insecticidas, fertilizantes, desinfectantes, disolventes, medicamentos, pegamentos, entre otros. Para obtener dichos

productos, han sido necesarios un sin número de procesos que involucran transformaciones de unas sustancias en otras, esto es, aplicaciones de reacciones químicas.

Las dificultades de aprendizaje en química referentes al tema de reacciones químicas se han evidenciado en diferentes estudios como lo muestra Caamaño (2003), en los estudiantes de secundaria existen dificultades en la comprensión de la materia desde el punto de vista macroscópico y microscópico específicamente en el aprendizaje de reacciones químicas como lo indican también, Oñorbe y Sánchez, (1992) la conservación de la masa, y Borsese y Esteban, (1988) Ausencia de distinción entre cambio físico y químico. Solsona e Izquierdo, Martín del Pozo, (1998) la conservación de los elementos en las reacciones químicas a nivel molecular. Caamaño (1994), comprender que la formación de enlaces requiere energía y la ruptura de enlaces supone desprendimiento de energía. Garnett y otros (1995) la entalpia de una reacción en función de una energía absorbida y desprendida en la ruptura y la formación de enlaces.

Las reacciones químicas son un tema con mucha relevancia en el proceso enseñanza- aprendizaje de la química, puesto que para el desarrollo de este tema el estudiante necesita tener claro conceptos previos sobre propiedades, clasificación, comportamiento y estructura de la materia, además las reacciones químicas se consideran fundamento para comprender otros procesos químicos de mayor complejidad. De ahí la dificultad que se presenta en el momento abordar el tema por su complejidad a nivel macroscópico y microscópico, Caamaño (2003).

En cuanto a la revisión de antecedentes, evidenciamos que a nivel internacional se han realizado estudios sobre la incidencia de prácticas de laboratorio convencionales y virtuales en diferentes temas como: materia, energía, operaciones básicas, separación de mezclas, equilibrio químico, ácidos-bases y mol. En estos estudios se evidencia un impacto positivo en los

procesos de enseñanza aprendizaje en cuales los estudiantes presentaban concepciones erróneas al implementar estrategias de trabajos prácticos convencionales y el uso de las TICs como simuladores y software de laboratorios virtuales.

A nivel nacional encontramos variadas investigaciones referentes al estudio de la química, particularmente en la incidencia de laboratorios reales y virtuales a nivel de estudiantes de secundaria y universitarios en temas de química general. Destacamos tres trabajos de investigación que encontramos sobre el tema de reacciones químicas de manera explícita, el de Gálvez (2009), Mira (2012) y Usuga (2012); donde plantearon el diseño de unidades didácticas con estrategias de miniproyectos y laboratorios convencionales obteniendo resultados favorables para los estudiantes. Esto permite fortalecer la idea de una investigación sobre esta temática para el caso particular del Departamento del Huila.

A nivel regional hallamos, el estudio realizado por Rivas (2014) muestra que las investigaciones realizadas al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de la Universidad Surcolombiana sobre el tema de proceso enseñanza de Reacciones químicas son escasos, los trabajos de Rodríguez, Perdomo, Ramos (2006;2007) que consistieron en identificar estrategias para el mejoramiento del aprendizaje de la química, asociadas a las prácticas de laboratorio en las instituciones de educación media de Neiva y La enseñanza de cambios químicos en la materia a través de prácticas experimentales en grado décimo. También Murcia y Quesada (2002) sobre prácticas de laboratorio de biología y química en los colegios públicos de Neiva “Verdad o Ilusión”. Tan solo se encontró un trabajo de investigación en la enseñanza de la química en la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión por García y Vargas (2012) sobre la construcción del concepto de estequiometria y su aplicación matemática mediante el diseño e implementación

de materiales educativos computacionales (Mec) en estudiantes de décimo grado.

A partir de esto podemos deducir que para la región y específicamente para Neiva, es urgente una investigación que aborde la Enseñanza-Aprendizaje de las Reacciones Químicas y que además permita generar una integración entre los laboratorios convencionales y los laboratorios virtuales (software Crocodile Chemistry).

Sumado a lo anterior, según, los informes de comisión y evaluación institucional los estudiantes presentan dificultades en la asignatura de química y bajos desempeños en las pruebas periódicas internas. Argumentando poca motivación lo cual nos lleva a buscar soluciones y estrategias que puedan propiciar mejores desempeños, sumado a esto, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, en sus informes sobre resultados en pruebas Saber 11(2015-2016), muestra que la institución en los últimos años tiene tendencia a mejorar en química, estando por encima del promedio nacional, departamental y municipal; pero a nivel de ranking la institución departamental Tierra de Promisión está en el puesto 31 en la ciudad de Neiva, razones que nos lleva a buscar estrategias metodológicas que permitan dar cuenta y solución acerca de los diferentes procesos de aprehensión y construcción del conocimiento y teniendo en cuenta que la Institución cuenta con espacios y materiales de dotación como salas virtuales, software de laboratorios virtuales de química, además con las locaciones del laboratorio de ciencias naturales y química para el desarrollo de prácticas de laboratorio convencionales.

Con base en lo anterior, planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuye el 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?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

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.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sistematizar las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas.
- Estructurar el soporte didáctico que orienta el desarrollo de las prácticas de laboratorios convencionales y virtuales sobre reacciones químicas.
- Implementar las prácticas de laboratorios convencionales y virtuales para la enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas.
- Identificar la contribución de los laboratorios convencionales y virtuales en la progresión de las concepciones de los estudiantes sobre reacciones químicas.
- Evaluar la implementación de las prácticas de laboratorio convencionales y virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje de reacción química.

4. JUSTIFICACIÓN

Desde un ámbito más particular, Según el ICFES la educación en ciencias tiene como tarea la formación de niños, niñas y jóvenes capaces de reconocer y diferenciar explicaciones científicas y no científicas acerca del funcionamiento del mundo y de los acontecimientos que en él suceden. El área de ciencias naturales cuenta con competencias específicas, entre ellas el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación. Para dar respuesta a este tipo de competencias se hace necesario el trabajo de laboratorio, donde los estudiantes van a interrogar fenómenos de la naturaleza con el fin de rechazar o confirmar hipótesis (Lineamientos curriculares de Ciencias naturales).

Con temas centrales en la enseñanza de la química como son las reacciones químicas, permiten desarrollar actividades que complementan la construcción del conocimiento dentro del aula y el laboratorio. En el desarrollo de esta investigación se aplicará evaluación diagnóstica, laboratorios convencionales y laboratorios virtuales para abordar el tema desde el punto de vista macroscópico y microscópico.

Con respecto a la Institución Educativa, a pesar de las actividades escolares que se desarrollan con los estudiantes se presenta dificultad en la asignatura de química como se refleja en las actas de comisión y evaluación y en pruebas externas, según el Ranking del ICFES la institución se encuentra de puesto 31 dentro en la ciudad de Neiva. Teniendo en cuenta que el tema de reacciones químicas presenta dificultades en la enseñanza de la química se hace esta propuesta para fortalecer la enseñanza-aprendizaje en los estudiantes, implementando como estrategia metodológica los laboratorios convencionales y virtuales, aprovechando los espacios con los que cuenta la Institución. Además, esta estrategia busca, favorecer los desempeños de los estudiantes, que relacionen la química con la vida cotidiana, promover 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.

A partir de la revisión de antecedentes, podemos deducir que para la región y específicamente para Neiva, no se encuentran trabajos de investigación de este tipo. Es urgente una investigación que aborde la Enseñanza- Aprendizaje de las Reacciones Químicas y que además permita generar una integración entre los laboratorios convencionales y los laboratorios virtuales (software Crocodile Chemistry).

5. MARCO TEÓRICO

En el campo de la educación se vienen implementado estrategias metodológicas que respondan al mejoramiento del proceso enseñanza – aprendizaje, específicamente en asignaturas con mayor complejidad como es química y específicamente en el tema de reacciones químicas donde se presentan dificultades en los estudiantes al abordar el tema, Caamaño (2003), lo anterior, nos permite sustentar esta propuesta de investigación para brindar a los estudiantes alternativas metodológicas que facilite el alcance de los objetivos propuestos en el área de Ciencias Naturales.

5.1 ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

El currículo de química, igual que el de otras disciplinas científicas, ha sufrido en las últimas décadas cambios profundos para adecuarse, por un lado, los estándares de ciencias naturales y, por otro, a los resultados de la investigación en didáctica de la química. Para dar cumplimiento a los objetivos del área se hace necesario identificar las dificultades y buscar las estrategias y recursos necesarios para superarlas y así conseguir una mejor comprensión de los principios básicos de la química y su aplicación en las actividades cotidianas, para construir cultura científica en los estudiantes, Caamaño (2003).

Según Sandoval, Mandolesi, Cura (2013), la enseñanza de las ciencias en la actualidad plantea la urgente necesidad de relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana y, de este modo, motivar a los estudiantes. Se intenta que la experimentación represente para el estudiante una actividad entretenida y que tenga una relación evidente con los problemas del mundo real. En la asignatura de Química Aplicada se implementa una estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje que lleva el nombre de Experimentando la química (EQ). La misma consiste en la realización de actividades sencillas que los alumnos efectúan en el aula o en el laboratorio en distintos momentos del año. Utilizan sustancias y materiales caseros y analizan

los fenómenos observados relacionándolos con los conceptos aprendidos. La finalidad es reencauzar significados construidos por los propios educandos (Garesse, 2004).

Como lo menciona Meroni, Copello y Paredes (2015), La enseñanza de las ciencias ha experimentado importantes transformaciones en los últimos años. Desde la modernización e intensificación de la presencia de las ciencias en los currículos en los años sesenta (Rodríguez, Izquierdo y López, 2011), pasando por la utilización de nuevas metodologías en las aulas en los años setenta (Acevedo et al., 2005; Vázquez-Alonso et al., 2005), el enfoque de «ciencia, tecnología y sociedad» (CTS), aplicado a la enseñanza de disciplinas científicas de los años ochenta (Membiela, 2002; Izquierdo, 2006; López Cerezo, 2009; Boff y Del Pino, 2013), hasta los más recientes conceptos de «física» y «modelización», tan presentes en la literatura contemporánea sobre enseñanza de las ciencias (Caamaño, 2011; Catret, 2013; Fernández-González y Jiménez-Granados, 2014; Gómez, 2013).

5.2 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Las dificultades en el aprendizaje de los conceptos químicos se ponen de manifiesto en la existencia de un gran número de concepciones alternativas de los estudiantes, que han sido ampliamente estudiadas. Los resultados de estas investigaciones se recogen en diferentes trabajos de recopilación: Driver, Guesne y Ti-berghien, 1989; Llorens, 1991; Pozo y otros, 1991; Driver y otros, 1994; Garnett y otros, 1995; Gómez Crespo, 1996; Pozo y Gómez Crespo, 1998; Furió, Azcona y Guisasola, (2000); Caamaño (2003).

En la enseñanza de la química se presentan diferentes dificultades conceptuales que han tenido mayor relevancia en las investigaciones de didáctica y enseñanza de la química. Según, Caamaño las concepciones descritas se han agrupado atendiendo a su relación con: la materia desde el punto de vista macroscópico y microscópico, el lenguaje químico: fórmulas, ecuaciones químicas, etc, características de las reacciones químicas: calor de

reacción, equilibrio químico y velocidad de reacción y por último, las reacciones químicas (ácido-base, redox) y los procesos electroquímicos (pilas y células electrolíticas).

Los trabajos sobre el concepto de reacción química muestran que muchos estudiantes poseen grandes dificultades para comprender sus aspectos fundamentales, aún al finalizar los estudios de secundaria según Ben-Zvi (1986), Gabel (1987), y Meheut (1989).

Algunas de las dificultades y concepciones alternativas en química relativas a las características de las reacciones químicas son evidenciadas en los estudios encontrados por Solsona e Izquierdo y Martín del Pozo (2005) en la Interpretación molecular de una reacción química por falta de comprensión de la conservación de los elementos en las reacciones químicas y en una reacción química a nivel molecular. Caamaño (1993) y Garnett (1995) muestran la dificultad para comprender el calor de reacción es decir la entalpia de enlace, en la formación de los enlaces requiere energía y la rotura de enlaces supone desprendimiento de energía y la entalpia de reacción: falta de comprensión de la entalpia de una reacción en función de la energía absorbida y desprendida. Quílez (1993), (1998) y Pozo (1991) muestran la dificultad presentada para la comprensión de equilibrio químico. Garnett (1995) expone la dificultad para interpretar la velocidad de reacción.

Furió y Domínguez (2000), hablan sobre vencer las dificultades de aprendizaje en la resolución de problemas de química implica entender profundamente el significado de los conceptos sobre la materia y sus transformaciones y, además, un cambio epistemológico y metodológico que enfatizan en el aprendizaje formas de razonamiento más acordes con los “saber hacer” de la actividad científica

5.3 TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

En los últimos años se han escrito diversas críticas a las prácticas de laboratorio en las cuales se proponen innovaciones tanto en lo metodológico como en lo conceptual. Lo que parece más problemático es la idoneidad de las prácticas para el aprendizaje de conceptos teóricos, mientras que no se duda de su utilidad para el aprendizaje de los procedimientos científicos. Además, se reconoce que las prácticas escolares responden a finalidades diversas: familiarizarse con algunos fenómenos, contrastar hipótesis e investigar. También se ha recalcado el valor de planear y desarrollar las prácticas según tres objetivos principales: aprender ciencias, aprender qué es la ciencia y aprender a hacer ciencias. Desde la perspectiva de los maestros se critica el hecho de que enseñen la ciencia de los científicos y no contextualicen la ciencia al aula de clase como lo expresa Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999). Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura. En síntesis, según Lunetta, (1998) las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia, en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales) (Hodson, 1994).

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico (Osorio, 2004).

5.3.1 Los laboratorios virtuales

La realización de prácticas en laboratorios, es uno de los objetivos más importantes que debe perseguir la enseñanza de la química ya que además de ayudar a comprender los conceptos, permite a los alumnos iniciarse en el método científico: Todas las prácticas en los laboratorios, reales o virtuales, requieren el desarrollo de capacidades del estudiante, como la autopreparación (a través de documentos impresos o electrónicos), ejecución, obtención de resultados, evaluación y comunicación de los resultados a través de un informe. Así, Cabero (2008) señala que los laboratorios virtuales, ofrecen una serie de posibilidades y ventajas:

- a) la habilidad con que inicialmente cuentan los estudiantes en el manejo de simuladores e instrumentos informáticos los capacita para desenvolverse rápida y fácilmente en entornos tecnológicos,
- b) las actitudes positivas, que los alumnos muestran hacia el uso de las computadoras,
- c) la posibilidad de realizar trabajos individuales, grupales y colaborativos entre los estudiantes,
- d) la posibilidad de acceder a experiencias y prácticas, inaccesibles de otro modo, debido a su costo
- e) la reproducción irrestricta de experimentos, a fin de extender el concepto de laboratorio al aula y al domicilio del alumno,
- f) el uso de una serie de complementos adicionales, como bloc de notas, calculadoras científicas y otros, y
- g) la grabación de los registros y procesos seguidos por los estudiantes durante la realización de la práctica. Es decir, facilitan la tarea, convirtiendo al trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes, en una opción de aprendizaje

donde el alumno puede equivocarse y repetir la rutina con una baja inversión, irrealizable en un laboratorio real. La computadora por otra parte, permite cambiar la imagen negativa que el alumno tiene de la química. Así el estudiante recibe de una manera más interesante la imagen de la química, buscando explorar el nuevo ambiente. Actualmente se cuenta con programas de simulación muy completos como Crocodile chemistry.

5.3.2 Software Crocodile chemistry

Para obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes es necesario integrar herramientas que permitan la apropiación de las competencias específicas del área. Una herramienta con la que se puede lograr mejores resultados es la práctica de laboratorio y para este estudio se utilizarán laboratorios virtuales con el software CROCODILE CHEMISTRY.

Crocodile Chemistry, es un Laboratorio virtual de química de última generación para la creación de modelos diseñado por Sumdog Ltd, es muy completo en cuanto a cantidad de experimentos cargados, materiales y reactivos. Cuenta con más de 100 componentes químicos, permite realizar una amplia gama de experimentos de forma segura y fácil en las temáticas de ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, química física, tabla periódica, compuestos no metalizados y electroquímica. Es posible trazar gráficos de forma avanzada y dinámica para analizar los experimentos que son emulados con realismo en el proceso. Las reacciones son recreadas de forma precisa pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo tan pronto como se mezclan los reactivos químicos. Se pueden modificar los parámetros de casi todos los componentes como también trazar gráficos para analizar los experimentos y examinar el movimiento y los enlaces de los átomos y moléculas utilizando animaciones en 3D. (Ver figura 1)

Crocodile Chemistry - Lluvia ácida

Archivo Editar Ver Escenas Ayuda

Control

- Introducción
- Clasificación de materiales
- Ecuaciones y cantidades
- Tasas de reacción
- Energía
- Agua y soluciones
- Ácidos, bases y sales
- Ácidos y bases
- Lluvia ácida
- Desoxación
- Elaboración de sales
- Neutralización
- pH e indicadores
- Solubilidad de las sales
- Ácidos del estómago
- Volumetría
- Curvas de volumetría
- Otros ejemplos
- Electroquímica
- La tabla periódica
- Gemas y metales
- Identificación de sustancias
- Biblioteca de elementos
- Propiedades

Lluvia ácida

Azufre
 Indicador universal
 Piedra caliza

azufre

Universal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

500 °C

O₂

Arrastre el control deslizante del calentador hacia arriba hasta que el azufre empiece a quemarse.

Escena 1

Animaciones atómicas

Ácido clorhídrico
 Hidróxido de sodio
 Ácido clorhídrico
 Cloruro sódico
 Nitrato de plata
 Sal gema
 Agua

hierro
 agua
 hidrógeno ión
 hidrógeno
 cloruro ión
 hierro (II) ión

$$2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{FeCl}_2(\text{aq})$$

En este kit explorará cómo cambian los átomos y las moléculas en reacciones simples.

Figura 1. Software Crocodile chemistry

5.4 REACCIONES QUÍMICAS

De acuerdo con Caamaño, a. (2003) La química 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, las reacciones químicas suceden espontáneamente en el mundo que nos rodea, como por ejemplo encender un cerillo, oxidación de un metal, al revelar un rollo fotográfico, al procesar los alimentos, cuando en la atmósfera se combinan los óxidos de nitrógeno o del azufre con el agua, cuando sobre las fachadas de los edificios cae la lluvia ácida, etcétera. Pero ¿qué es una reacción química? Según Garritz (2005), una definición observacional: ocurre una reacción química cuando unas sustancias iniciales (reactivos) se transforman en otras (productos) que tienen diferentes propiedades físicas y químicas; Chang (2010) indica que los cambios químicos llamados reacciones químicas son un proceso en el que una sustancia (o sustancias) cambia para formar una o más sustancias nuevas; una reacción química es un proceso o conjunto de sustancias llamadas reactivos se

transforman en un conjunto nuevo de sustancias llamadas productos. En otras palabras, una reacción química es un proceso mediante el que tiene lugar una transformación química.

Las ecuaciones químicas son representaciones de reacciones químicas, las cuales reflejan los cambios y transformaciones en la arquitectura electrónica de los átomos y moléculas, al pasar de los reactivos a productos. Mediante el rompimiento y formación de enlaces se reorganizan los átomos de las moléculas iniciales, generando nuevas moléculas, las cuales difieren no solo en su estructura y enlaces, sino también en sus propiedades físico, químicas respecto a las iniciales.

5.4.1 Ecuaciones químicas

Según Garritz (2005) una reacción química real se representa por medio de una **ecuación química**. También utilizamos ecuaciones químicas para hablar de reacciones hipotéticas, aunque nunca se lleven a cabo. Una ecuación química como representación de un proceso real en que ocurre un cambio químico, es decir, uno en que aparecen nuevas sustancias con diferentes propiedades físicas y químicas a las de los reactivos. Una ecuación química nos da mucha información acerca de una reacción, aunque solamente sea una representación de la misma, es decir, un modelo de lo que en realidad está pasando.

Pensemos en el proceso, en el que se calcina la piedra caliza (esencialmente carbonato de calcio) para dar la llamada “cal viva” (óxido de calcio) y gas carbónico (dióxido de carbono).

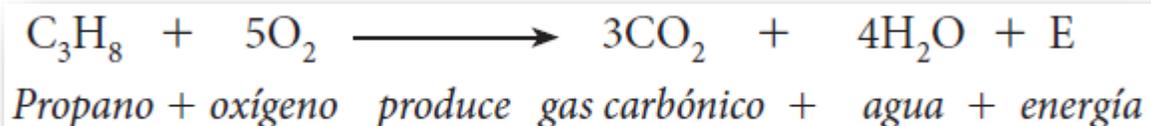
Como la piedra caliza y la cal viva son sólidos blancos, sólo alcanzamos a percibir la salida del dióxido de carbono por la pérdida de peso del producto sólido frente a la del reactivo o mediante algunos otros métodos químicos de detección.

Las ecuaciones químicas muestran:

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



Si hay más de un reactivo o se forma más de un producto, las fórmulas de cada miembro de la ecuación irán separadas por signos de adición. Por ejemplo,



En algunas ocasiones es necesario especificar en la ecuación el estado de agregación en el que se encuentran tanto los reactivos como los productos (ver figura 2). Así, si se trata de un gas se usa (g), un líquido (l), un sólido (s), una solución (sol) y una disolución acuosa (ac). Por ejemplo,



El número que va antes de la fórmula química se llama coeficiente estequiométrico, y nos indica el número de moles de ese elemento o compuesto que intervienen en la reacción. En la reacción anterior, 1 mol de zinc, sólido, reacciona con 2 moles de ácido clorhídrico, en solución acuosa, para producir 1 mol de cloruro de zinc, en solución, y 1 mol de hidrógeno, gaseoso. El número entero escrito con letras pequeñas después de un símbolo de un elemento químico que indica la forma en que este se encuentra naturalmente se llama subíndice, indica el número de átomos de un elemento. No debes modificarlos ya que si lo haces cambias la identidad de la sustancia. Ejemplo: O₂, Cl₂, H₂, F₂

Frecuentemente es necesario especificar que ha ocurrido un cambio de estado, para lo cual se emplean flechas (ver tabla 4). Así, una flecha hacia arriba (↑) junto al elemento o al compuesto, indica desprendimiento de gas, una flecha hacia abajo (↓) simboliza formación de un precipitado. Por ejemplo,



| 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 |
| Δ calor $\Rightarrow \Rightarrow$ | La flecha con una delta o la palabra calor encima indica que la reacción requiere energía térmica para llevarse a cabo. |
| H_2SO_4 \Rightarrow | 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. |

Tabla 4. Símbolos usados en una ecuación química (Garritz 2005) (pp.171)

5.4.2 Ley de conservación de la materia

Según el libro de Garritz (2005) en toda reacción química, la masa total presente antes y después del cambio es la misma.

Esto parece contradecir algunas observaciones que realizamos de manera cotidiana. Por ejemplo, al encender una vela observamos que la cantidad de cera disminuye poco a poco, hasta que desaparece completamente. Parece que ahí se han llevado a cabo una serie de reacciones químicas. ¿Qué ha sucedido con la masa de la vela? ¿Ha disminuido o sólo se ha transformado en sustancias volátiles que logran desprenderse como humo?

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?

Si las reacciones que se acaban de describir se realizan en un sistema cerrado sin permitir el intercambio de energía ni de materia con los alrededores el sistema pesaría lo mismo antes y después de la reacción. Antoine Laurent Lavoisier realizó un sinnúmero de reacciones químicas en un sistema cerrado, pesando muy cuidadosamente antes y después de la reacción, comprobando que en una reacción química la masa se conserva.

Si se piensa en una reacción química como un reacomodo de átomos a nivel molecular, es fácil entender la ley de conservación de la materia, pues las partículas individuales no se transforman unas en otras, sino que sólo cambia la forma en la que están asociadas (figura 2)

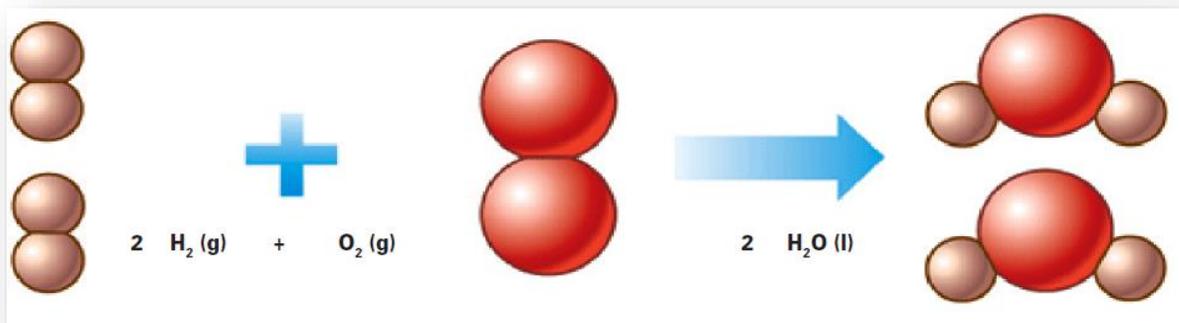


Figura 2. Reacción de formación del agua cumple la Ley de la conservación de la materia (Chang 2010) (pp. 95)

En este diagrama se puede observar que, en una reacción química no cambia el número de átomos que participan.

5.4.3 Manifestaciones de qué ocurre en una reacción química

Según Garritz (2005) cuando ocurre una reacción química, se observan alguno o algunos de los siguientes cambios:

- **Cambio de color**

Cuando se deja a la intemperie algún utensilio de plata, al cabo de algún tiempo hay un cambio de coloración: el brillo característico de la plata se transforma en una coloración parda. Esto se debe a que ha ocurrido una reacción entre el metal y los óxidos de azufre que se encuentran en el ambiente.

Al cocinar un pastel, hay un cambio de coloración debido a las reacciones que ocurren en los ingredientes al ser horneados.

Los metales que se dejan expuestos a la intemperie sufren un cambio de coloración al formarse en su superficie un óxido, producto de la reacción entre el metal y el oxígeno del aire.

Cuando se agrega limón al té negro, hay un cambio de coloración debido a una reacción entre el ácido cítrico del limón y las sustancias contenidas en el té.

- **Cambio de energía.**

Un cambio de energía puede ser percibido al quemar un pedazo de madera. Esta reacción es exotérmica, esto es, desprende energía en forma de calor al llevarse a cabo. También existen las reacciones endotérmicas, como la de calcinación del carbonato de calcio, que son las que requieren calor para suceder, esto es, el proceso de la reacción toma calor de sus alrededores o se le suministra éste artificialmente.

- **Desprendimiento de un gas**

Seguramente habrás observado el olor que se desprende de un huevo cuando está descompuesto.

Esto se debe al desprendimiento de sustancias que contienen azufre.

Otro ejemplo de reacción donde se observa desprendimiento de un gas es la que ocurre en algunos extintores de incendios que se emplean cuando el

agua no debe ser utilizada, debido a la naturaleza del incendio. Una de las sustancias adicionadas es el bicarbonato de sodio sólido que, cuando se expone al calor, da lugar al desprendimiento del gas CO₂, el cual impide que el oxígeno siga reaccionando con el combustible para continuar el incendio.

Al agregar un Alka Seltzer a un vaso con agua, también se observa el desprendimiento de un gas, el cual es producido por una reacción química.

Formación de un precipitado

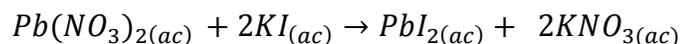
Cuando se mezclan dos soluciones y se observa la formación de un sólido, es una evidencia de que ha ocurrido una reacción química. Al sólido así formado se le llama “precipitado”.

5.4.4 Tipos de reacciones químicas

Las reacciones químicas se pueden clasificar desde varios puntos de vista. De acuerdo con lo anterior se realizó una recopilación de diferentes autores para cada uno de los términos, como se presenta a continuación:

5.4.4.1 Reacciones de precipitación

Según Chang (2010) la reacción de precipitación es un tipo común de reacción en disolución acuosa que se caracteriza por la formación de un producto insoluble o precipitado. Un precipitado es un sólido insoluble que se separa de la disolución. En las reacciones de precipitación por lo general participan compuestos iónicos. Por ejemplo, cuando se agrega una disolución acuosa de nitrato de plomo [Pb (NO₃)₂] a una disolución acuosa de yoduro de potasio (KI), se forma un precipitado amarillo de yoduro de plomo (PbI₂):



El nitrato de potasio queda en disolución. La figura muestra el proceso de esta reacción. La reacción anterior es un ejemplo de una reacción de metástasis (también denominada de doble desplazamiento) una reacción que implica el intercambio de las partes entre dos compuestos.

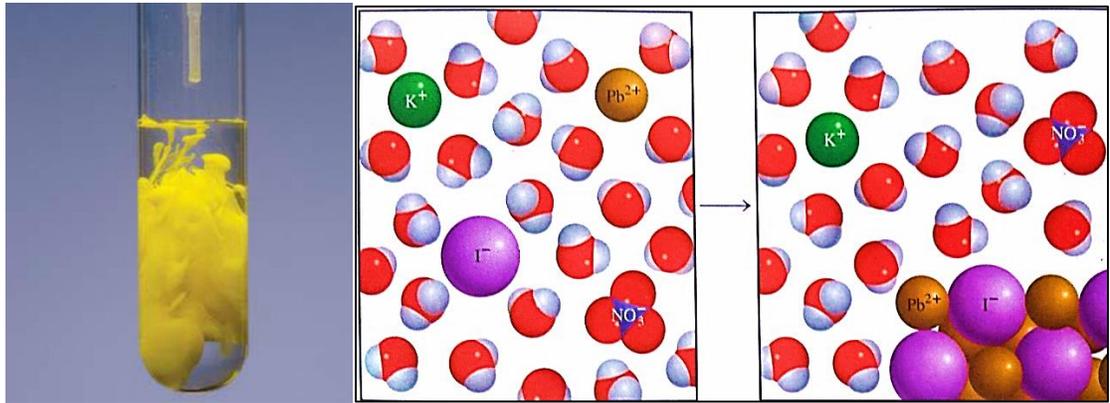


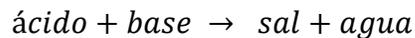
Figura 3. Precipitación (Chang 2010) (pp.125)

Formación de precipitado amarillo de PbI_2 al agregar una disolución de $Pb(NO_3)_2$ a una disolución de KI (Ver figura 3).

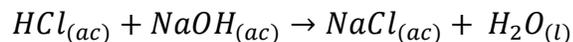
5.4.4.2 Reacciones de neutralización ácido- base

Según el libro Chang (2010) una reacción entre un ácido y una base (Ver figura 4). Se caracterizan por un proceso de transferencia de protones.

Generalmente, en las reacciones acuosas ácido-base se forma agua y una sal, que es un compuesto iónico formado por un catión distinto de H^+ y anión distinto del OH^- u O^{2-} :



La sustancia conocida como sal de mesa, $NaCl$, es producto de la reacción ácido-base



Sin embargo, puesto que tanto el ácido como la base son electrolitos fuertes, están completamente ionizados en la disolución. La ecuación iónica es

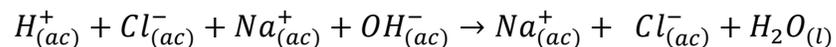




Figura 4. Una aplicación común de la reacción ácido-base se presenta en los medicamentos que eliminan los ácidos estomacales, por medio de la neutralización de éstos por parte de un compuesto básico. (Hipertexto Química I) (pp.116)

5.4.4.3 Reacciones de oxidación-reducción

Según Chang (2010) las reacciones de oxidación-reducción, o reacciones redox, se consideran como parte importante del mundo que nos rodean. Comprenden desde la combustión de combustibles fósiles hasta la acción de blanqueadores domésticos. Asimismo, la mayoría de los elementos metálicos y no metálicos se obtienen a partir de sus minerales por procesos de oxidación o de reducción.

Muchas reacciones redox importantes se llevan a cabo en agua, pero esto no implica que todas las reacciones redox sucedan en medio acuoso. Este tema comienza con una reacción en la cual dos elementos se combinan para formar un compuesto.

Las reacciones de oxidación-reducción se pueden considerar como la suma de dos procesos independientes de oxidación y reducción. La oxidación es el proceso por el cual una especie química pierde electrones, como resultado su número de oxidación se hace más positivo (figura 5). Por el contrario, la reducción es el proceso mediante el cual una especie química gana electrones, con lo cual el número de oxidación de los átomos o grupos de átomos involucrados se hace más negativo. La oxidación y la reducción son procesos simultáneos, que denominamos conjuntamente procesos redox.

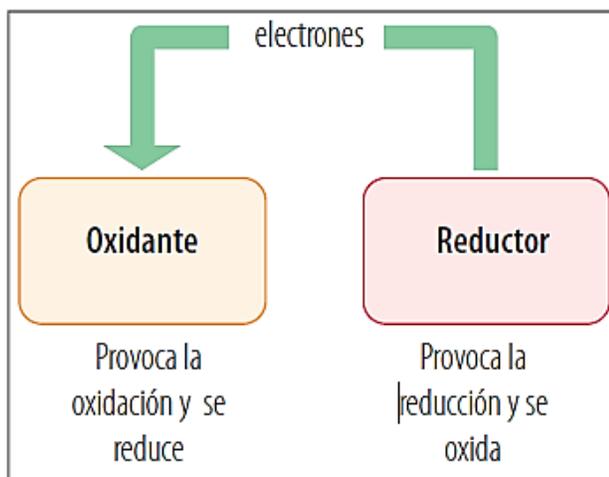


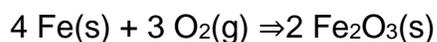
Figura 5. Interpretación electrónica de las reacciones redox. (Hipertexto Química I) (pp.119)

5.4.4.4 Tipos de Reacciones Redox, según Chang (2010)

- Reacciones de síntesis

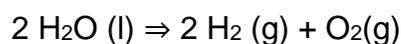
Cuando dos o más sustancias se combinan para formar un solo compuesto, se dice que tiene lugar una reacción de síntesis.

Dentro de las reacciones de síntesis o de “simple combinación” tenemos por ejemplo la oxidación del hierro, que involucra dos elementos que reaccionan para formar un solo compuesto. Su ecuación química sería:

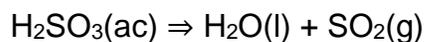


- Reacciones de descomposición

La reacción de descomposición se da cuando una sustancia produce dos o más sustancias más simples. Dentro de esta clasificación encontramos la descomposición de una sustancia en sus elementos, como la electrólisis del agua:



Los ácidos, formados por la unión de un óxido de no-metal y agua reaccionan y al calentarlos se separan en sus compuestos de origen:



El hidróxido de calcio se descompone por calentamiento en cal viva (óxido de calcio) y agua:



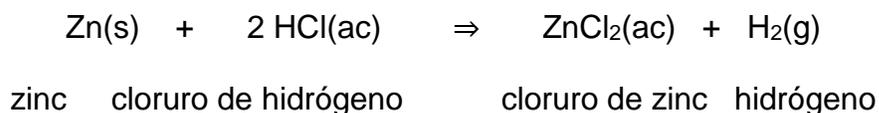
Otro ejemplo de una reacción de descomposición es el calentamiento del clorato de potasio:



- **Reacciones de desplazamiento simple**

Una reacción en la cual un elemento toma el lugar de otro en un compuesto se llama reacción de desplazamiento simple.

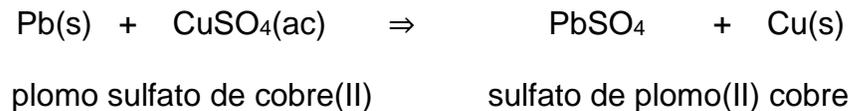
Por ejemplo, al mezclar un ácido fuerte con el zinc se sustituyen por zinc los hidrógenos del ácido, y se libera hidrógeno gaseoso.



Se puede sustituir un halógeno por otro, como en la siguiente reacción:

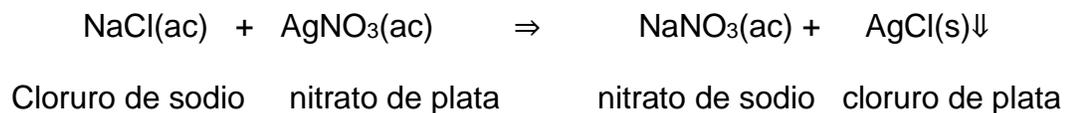


Un metal por otro que se encuentra combinado en una sal:



- **Reacciones de doble desplazamiento**

Las reacciones de doble desplazamiento se llevan a cabo por lo general entre dos compuestos iónicos disueltos en agua, donde cada uno de los cationes intercambia posición con el otro. Comúnmente este tipo de reacciones se hacen evidentes por la formación de una sal insoluble o precipitada.



5.4.4.5 Reacciones reversibles irreversibles

Teniendo en cuenta el sentido en el que se lleva a cabo una reacción, se clasifican en reacciones reversibles o irreversibles

- **Reacciones reversibles**

Son aquellas reacciones que se realizan simultáneamente en los dos sentidos.

Es decir, a medida que se forman los productos, estos reaccionan entre sí para formar nuevamente los reactivos (figura 6). Con ello, se crea una situación de **equilibrio químico** en la cual el flujo de sustancia en ambos sentidos es similar. Este tipo de reacciones se representa con dos medias flechas, que separan los reactivos de los productos. Por ejemplo:

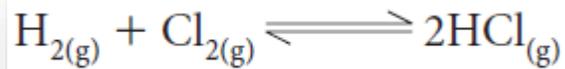
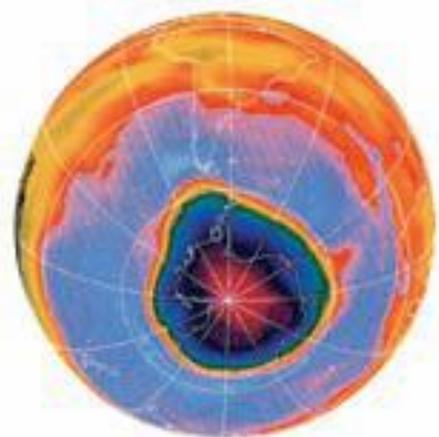


Figura 6. Un ejemplo de reacción reversible se presenta durante la formación de la capa de ozono que protege la tierra de la intensidad de los rayos UV del sol. .(Hipertexto Química I) (pp.117)



- Reacciones irreversibles

En este caso, los reactivos reaccionan completamente para convertirse en los productos, sin la posibilidad de que estos originen nuevamente los reactivos (figura 8). La reacción se termina cuando se agota al menos uno de los reactivos. Ejemplo:



En estas reacciones los reactivos se encuentran separados de los productos por una flecha que nos indica que el sentido en que se desplaza la reacción es único.



Figura 7. Los fuegos artificiales son un ejemplo de reacción irreversible, pues una vez que la pólvora se ha quemado, no es posible revertir el proceso. .(Hipertexto Química I) (pp.117)

5.4.4.6 Reacciones exotérmicas y endotérmicas

Durante una reacción química puede producirse o liberarse energía. En este caso se habla de reacciones exotérmicas. Cuando, por el contrario, el sistema químico absorbe energía del medio para que una reacción pueda llevarse a término, se habla de reacciones endotérmicas.

- Reacciones exotérmicas

Estas reacciones reciben este nombre debido a que esta energía casi siempre se presenta como calor. La combustión, la fermentación, así como un gran número de reacciones de formación de compuestos a partir de sus elementos son ejemplos de reacciones exotérmicas.

Frecuentemente, las reacciones exotérmicas necesitan un pequeño aporte inicial de energía para producirse, aporte que puede ser suministrado por una pequeña llama o una chispa eléctrica. Una vez iniciada la reacción, la cantidad de energía que se desprende es muy superior a la que se suministró al comienzo de la reacción.

Un ejemplo de reacción exotérmica es la combustión. Las reacciones de combustión son muy utilizadas en la vida diaria para obtener energía. En nuestras casas hacemos uso de éstas cuando empleamos estufas de gas

butano o propano (figura 8). Los automóviles también obtienen energía de la combustión, en este caso de la gasolina.

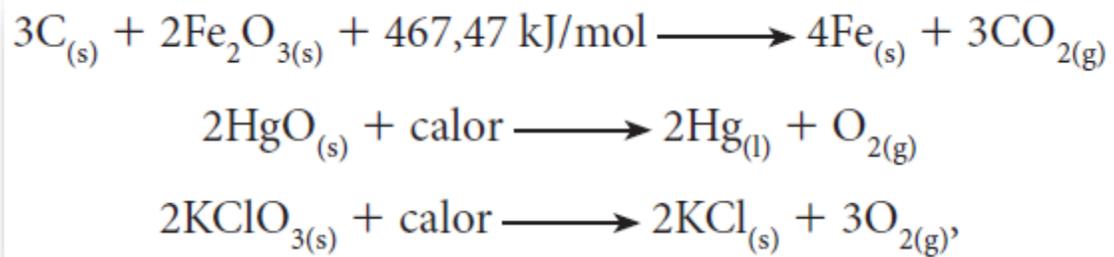
Las reacciones de combustión son más importantes por la energía que se libera cuando se producen, que por las nuevas sustancias que se forman. La cantidad de energía que se libera en una reacción de combustión depende del tipo de sustancia que se quema. Hay sustancias que, cuando se queman, desprenden más energía que otras.



Figura 8. La combustión constituye un ejemplo de reacción exotérmica. Recuperado de <https://celtsener.wordpress.com>

- **Reacciones endotérmicas**

Se denominan así porque en ellas es necesario suministrar energía al sistema de reacción para hacer que ocurran las transformaciones químicas. Esta energía se suministra en la mayoría de los casos, en forma de calor (figura 9). Reacciones como estas,



En las que ocurre descomposición de compuestos, son ejemplos de reacciones endotérmicas

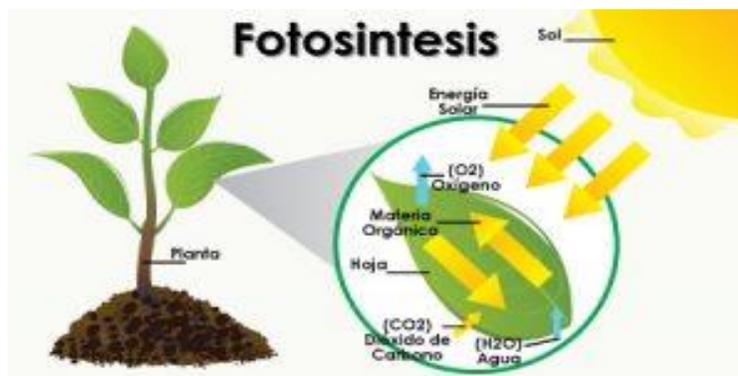


Figura 9. La fotosíntesis constituye un ejemplo de reacción endotérmica. Recuperado de <http://ecologiahoy.net>

6. METODOLOGIA

A continuación se presenta la metodología desarrollada en esta investigación siendo de enfoque cualitativo, donde se resaltarán las características que presenta el grupo de estudio (decimo cuatro), a partir del método de análisis de contenido, las técnicas de recolección de información utilizadas serán la encuesta sociodemográfica, el cuestionario que será validado por expertos en la enseñanza de la química, la observación participante y finalmente se presenta las tres fases en las que se divide el trabajo.

6.1 Enfoque de la investigación

Los objetivos planteados permitieron aplicar el enfoque de investigación cualitativo porque esta forma de investigar parte de un proceso planificado y de acción reflexiva que permite comprender e interpretar críticamente, con los actores mismos, la realidad, de acuerdo con Álvarez y Jurgenson (2003) se considera como un diseño de la investigación de manera flexible, en donde el investigador ve el escenario y a las personas desde una perspectiva holística. Además, de caracterizar las progresiones en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión.

La investigación cualitativa, específicamente en educación, es naturalista, de tal manera que comprende el proceso de los fenómenos, el estudio desde dentro en su ambiente natural. Para Latinoamérica, la investigación educativa se caracteriza por, unos conceptos sensibilizadores y no definidores, datos cualitativos a través de estudios de caso, técnicas de observación participante y entrevista informal o semi-estructurada. (Gómez, 1996) citado de Guarnizo y Puentes, 2014, el proceso de investigación cualitativa tiene en cuenta las siguientes fases:

- *Fase exploratoria:* Identificación del problema, revisión de marco teórico.
- *Fase de planificación:* Selección del grupo investigación.

- *Fase de entrada en el escenario:* Acceso al fruto de trabajo.
- *Fase de recolección y análisis de información:* estrategias de recolección de información, técnicas de análisis de la información.
- *Fase de retirada del escenario:* análisis de información.
- *Fase de elaboración del informe:* tipo de informe y elaboración

6.2 Método Análisis de contenidos

Es uno de los procedimientos que más se acercan a los postulados cualitativos desde sus propósitos; busca analizar mensajes, rasgos de personalidad, preocupaciones y otros aspectos subjetivos. Otra característica el examen de los datos se realiza mediante la codificación; por ésta se detectan y señalan los elementos relevantes del discurso verbal o no verbal, y a su vez éstos se agrupan en categorías de análisis, Alvarez, J. (2003). Por tanto, el método de análisis de contenido permite descubrir tendencias y comportamientos a lo largo del desarrollo de las clases y las prácticas de laboratorio.

Otra característica que acercan al análisis de contenido con el paradigma cualitativo es que el examen de los datos se realiza mediante la codificación; por esta razón se detectan y señalan los elementos relevantes del discurso verbal y no verbal, y a su vez estos se agrupan en categorías de análisis.

Para realizar un análisis de contenido requiere de algunos pasos como lo plantea Kimberly A. Neuendorf (2001):

- Determinar que contenido se estudiará y por qué es importante.
- Tener claridad de los elementos que se van a buscar.
- Decidir cómo definir el campo de observación de contenido.
- Dependiendo del propósito de la investigación, se debe decir la forma de recabar información.
- Criterios de observación

Consideramos el método de análisis de contenido como la búsqueda del significado de un mensaje el cual puede ser por ejemplo un punto de vista o una historia de vida; pero de manera más extensa este método se puede definir como una técnica indirecta que analiza la realidad a través de documentos que se van creando, teniendo la característica de combinar la observación y el análisis documental. Es por ello, que dicho método se emplea cuando se ve la necesidad de codificar las respuestas obtenidas de una encuesta o una entrevista u observar las posturas en textos (López, 2002).

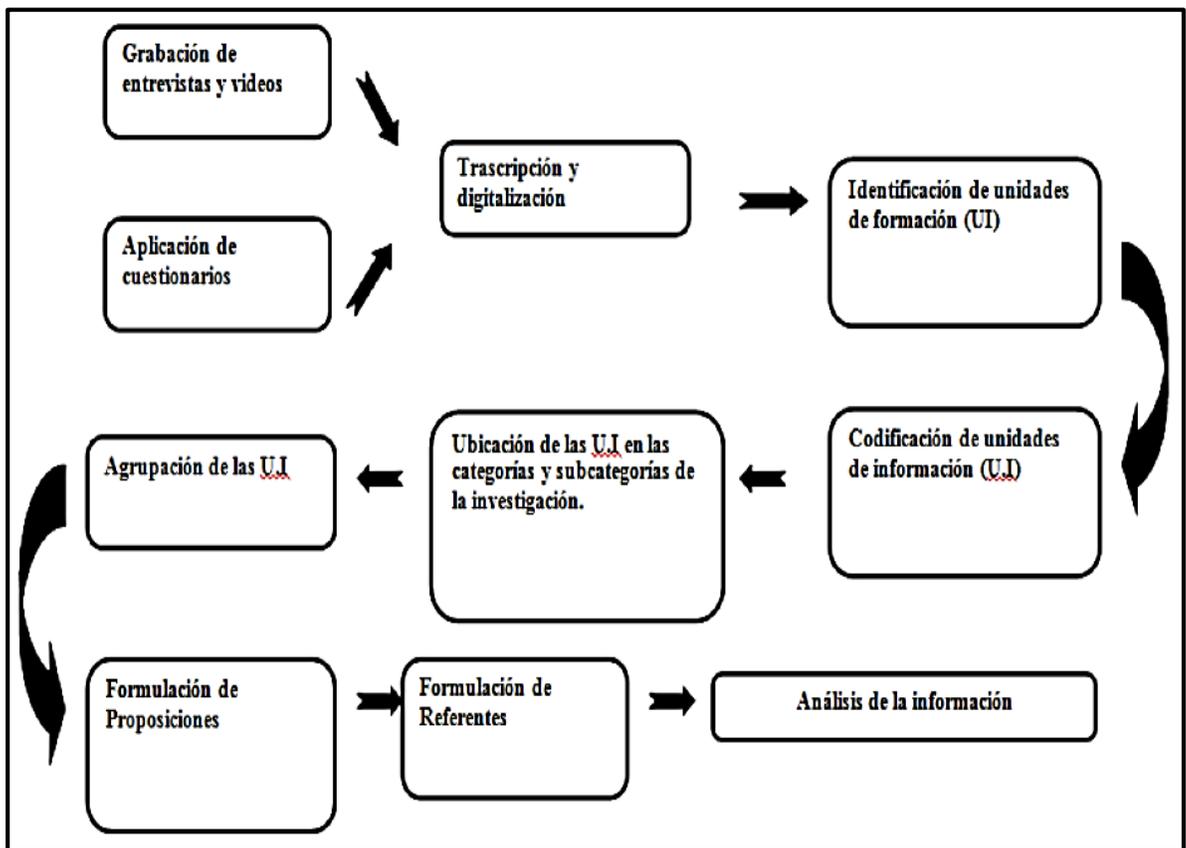


Figura 10. Procedimiento para el análisis de contenido en la investigación (Amórtegui, 2011).

6.3 Técnicas de recolección de la información:

- **Encuesta (sociodemográfica):** permite organizar y caracterizar el grupo de estudiantes, conocer sus realidades educativas y expectativas frente a la asignatura de química.
- **Cuestionario:** Según Alvarez, J. (2003) el cuestionario abierto en la investigación cualitativa se convierte en una alternativa a la limitante del número de participantes con los que se investiga. Mediante un cuestionario abierto se puede llegar a una mayor cantidad de personas permite formular preguntas que revelen respecto al tema o problema que se investiga. En este sentido el cuestionario debe elaborarse con mucha claridad del problema y las preguntas de investigación en cuestión. Las preguntas serán diseñadas para que lleven a los estudiantes a un proceso de reflexión propia y personal que refleje su sentir y sus concepciones ante la temática de reacciones químicas.

En esta investigación se aplicó en la etapa inicial y final, para indagar las concepciones de los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión acerca de las reacciones químicas. (Ver anexo 1)

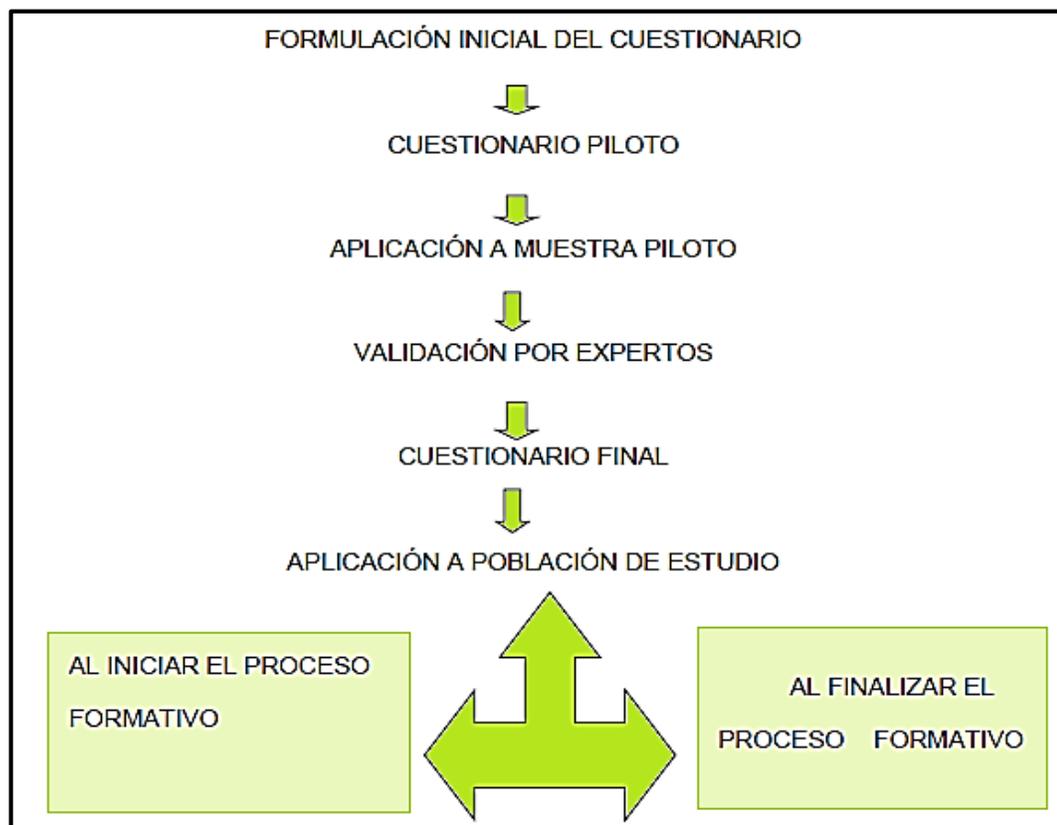


Figura 11. Proceso de análisis de cuestionario. Guarnizo & Puentes, 2014

- **La Observación:** permite recoger o comprobar informaciones en contacto directo con la realidad, Torres (2002) presenta herramientas fundamentales para su utilización.
 1. Debe tener un propósito específico.
 2. Debe ser planeada cuidadosa y sistemáticamente.
 3. Debe llevarse, por escrito, un control cuidadoso de la misma.
 4. Debe especificarse su duración y frecuencia.
 5. Debe seguir los principios básicos de confiabilidad y validez.

Entre las ventajas de la observación, tenemos que determinada conducta se describe en el momento exacto en que está ocurriendo.

Además, las observaciones se pueden realizar independientemente de que las personas estén dispuestas a cooperar o no, a diferencia de otros métodos en los que sí necesitamos de la cooperación de las personas para obtener la información deseada.

La observación, debido a su utilidad, es un método que se puede utilizar, junto con otros, para recabar información. Por ejemplo, se puede emplear la observación en un estudio exploratorio, y para el estudio final se pueden usar otros métodos tales como cuestionarios, entrevistas, etc.

Para nuestra investigación se realizará observación participante, en el desarrollo de las clases y en el desarrollo de prácticas de laboratorio convencional y virtual.

Observación participante:

Este tipo de observación está determinado por el hecho de que el observador participa de manera activa dentro del grupo que se está estudiando; se identifica con él de tal manera que el grupo lo considera uno más de sus miembros. Es decir, el observador tiene una participación tanto externa, en cuanto a actividades, como interna, en cuanto a sentimientos e inquietudes. Debido a las características del tipo de observación es necesario utilizar los sistemas tecnológicos que permitan grabar cada uno de las clases y aplicación de las practicas convencionales y virtuales, de acuerdo con Rodriguez (1999) plantea los sistemas de observación, basándose en las técnicas y los instrumentos de observación, dentro de ellos esta los sistemas tecnológicos, que consisten en el registro permanente de las situaciones, mediante sistemas de grabación de sonido o imágenes que permite una observación más fina y seleccionar momentos, e incluso lograr acercamientos, alejamientos y otras perspectivas que los registros tecnológicos permitan.

6.4 Etapas de la Investigación

En la unidad se planteo el diseño de una Unidad Didáctica utilizando los laboratorios convencionales y virtuales como estrategia metodológica para el proceso enseñanza-aprendizaje de reacciones químicas, asimismo, permitir que los estudiantes puedan construir el conocimiento científico a partir de estos. En esta, describen las actividades que permitieron cumplir los objetivos propuesto para los estudiantes, con el fin de establecer una relación con los modelos teóricos y la vida cotidiana de los estudiantes, así la unidad didáctica está organizada en tres etapas o fases:

- **Fase 1:** Aplicación de Cuestionario Inicial

Aplicar el cuestionario inicial que permitirá evidenciar las concepciones de los estudiantes, reconocimiento de conceptos previos de los estudiantes con respecto a las reacciones químicas en la vida cotidiana

- **Fase 2:** Trabajo de campo

La unidad didáctica realiza como herramienta para la enseñanza aprendizaje de las reacciones químicas que se completara con la aplicación de laboratorios convencionales y virtuales, que permiten enriquecer las concepciones que tienen los estudiantes sobre las reacciones químicas a nivel microscópico, macroscópico y simbólico. Se utilizara el software Crocodile Chemistry para el desarrollo de las prácticas virtuales y las instalaciones del laboratorio convencional, para el desarrollo de las 6 prácticas sobre los temas tratados en el proceso formativo de la unidad.

- **Fase 3:** Trabajo final

Aplicación de cuestionario final para evidenciar el cambio en las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas después de haber implementado la unidad didáctica con aplicación de laboratorios

convencionales y virtuales. Los resultados del cuestionario al inicio y al final después de implementar la unidad didáctica, permitirán mostrar los alcances de los conocimientos antes y después de la aplicación de la estrategia.

Los resultados obtenidos en los tres momentos; el primero la aplicación del cuestionario inicial, el segundo a la aplicación de la unidad didáctica y el tercero a la aplicación del cuestionario final, serán analizados de manera cualitativa con la ayuda del software de análisis cualitativo Atlas.ti

El software Atlas.Ti permite la identificación de unidades de información con sentido y significado para la investigación, de tal forma que tanto los cuestionarios (inicial y final), como las observaciones de clase y el desarrollo de la unidad didáctica aplicando laboratorios convencionales y virtuales, serán tratados en esta herramienta informática; la sistematización nos facilitará la identificación de tendencias y la construcción de las características de las concepciones al inicio y al final del procesos formativo y además sobre el tipo de enseñanza y aprendizaje que ocurre en la secuencia de clase trabajada con la unidad didáctica.

6.5 Caracterización de la población

La Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión está ubicada en la comuna 3 del barrio San Vicente de Paul de la ciudad de Neiva; presta los servicios educativos desde hace 56 años, está integrada por 1500 estudiantes distribuidos en 4 sedes, pertenecientes a los estratos 1 ,2 y 3 provenientes de todos los sectores de la ciudad.

La Institución Educativa Departamental Tierra de promisión es una organización oficial que brinda excelente servicios educativo apoyando en las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) a niñas, niños y jóvenes

en los niveles de preescolar, Básica primaria, Básica secundaria, y Media académica, con opción en la Media técnica en inglés. Además, lidera programas de aceleración del aprendizaje e inclusión de estudiantes con discapacidad visual (ceguera o baja visión).

Esta Institución desarrolla procesos que motivan a sus estudiantes a ser gestores de su propio desarrollo mediante la apropiación de hábitos de estudio y sana convivencia que le permitan interactuar asumiendo grandes retos de crecimiento individual y social bajo principios democráticos de solidaridad, autonomía y libertad.

El modelo pedagógico adoptado por la institución es la pedagogía conceptual que se fundamenta en tres dimensiones que son: intelectual, afectiva y expresiva.

El trabajo de investigación se desarrollará con los estudiantes de grado decimo de la jornada de la tarde que se encuentran distribuidos en dos grupos, décimo cuatro (10-04) con 17 estudiantes y decimo cinco (10-05). Para esta investigación se trabajará con el curso decimo cuatro (10-04) debido a que es un grupo que presenta mayores dificultades académicas, como se evidencia en la las actas de comisión y evaluación que se hacen periódicamente en la institución.

El grado decimo cuatro (10-04) está conformado por 7 mujeres y 10 hombres con edades que oscilan entre los 15 y 18 años, siendo los estudiantes de 15 y 17 años la mayor cantidad con un 35% y tan solo el 12% con 16 años de edad, como lo muestra la gráfica 1.

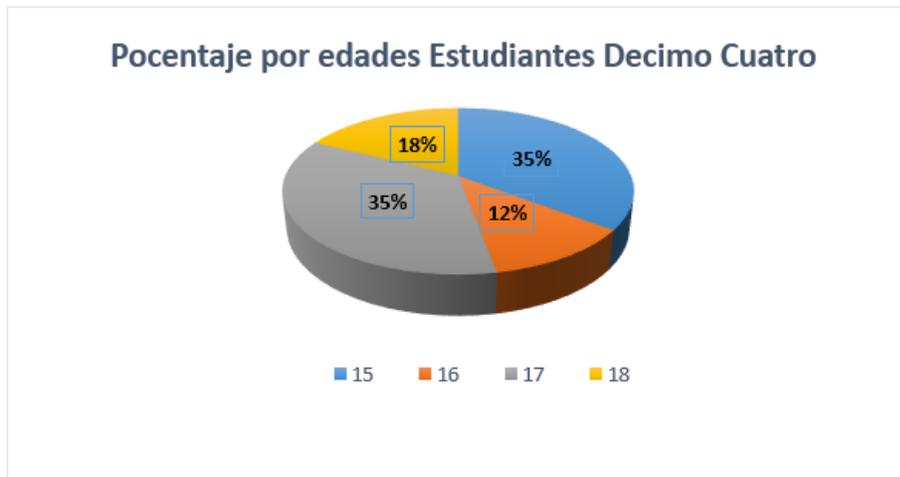


Figura 12. Porcentaje por edades de estudiantes Decimo cuatro. *(Autoria propia)*

Los estudiantes del grupo de estudio son procedentes de diferentes barrios de la ciudad, destacamos que la institución se encuentra ubicada en el barrio San Vicente de Paul en la comuna número tres (3) donde tan solo pertenecen el 18% de estudiantes para este grado como lo indica la gráfica 2, una de las comunas más distantes de la institución es la comuna 6 correspondientes a barrios del sur de la ciudad de donde provienen el 35% de los estudiantes. La Institución no cuenta con población para este grado.



Figura 13. Estudiantes por comunas *(Autoria propia)*

La grafica 3, muestra que los estudiantes pertenecen a estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, siendo el estrato dos (2) con la mayor cantidad de estudiantes, con un 59%.

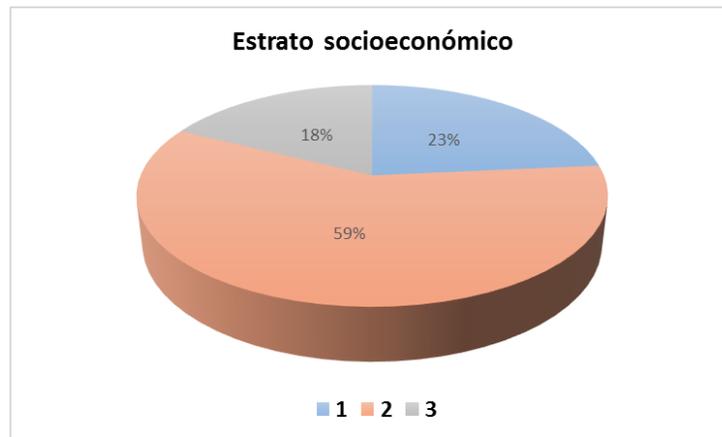


Figura 14. Estrato socioeconómico de los estudiantes de decimo cuatro. (Autoria propia)

Encontramos que en el grupo de estudio el 47% de los estudiantes solo se dedican en su tiempo libre a sus actividades escolares, el 29% trabaja en contra jornada y el 24% practican una actividad deportiva.

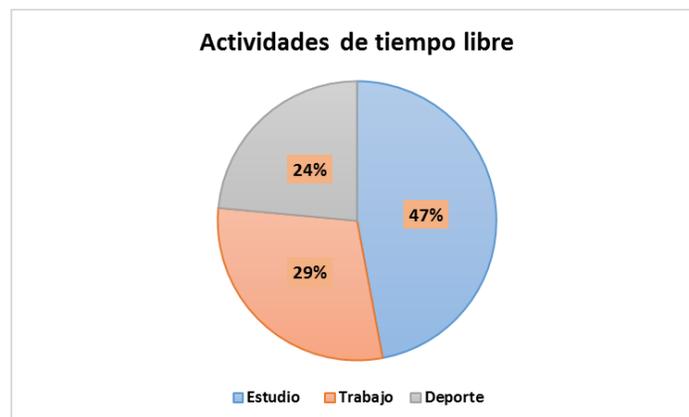


Figura 15. Actividades de Tiempo libre. (Autoria propia)

El área de Ciencias Naturales se compone de tres asignaturas, entre ellas Biología química y física; un 47% de los estudiantes evidencian que de la asignatura que de mayor facilidad para ellos es Biología y tan solo se le facilita a un 12%, como lo muestra la gráfica 4.

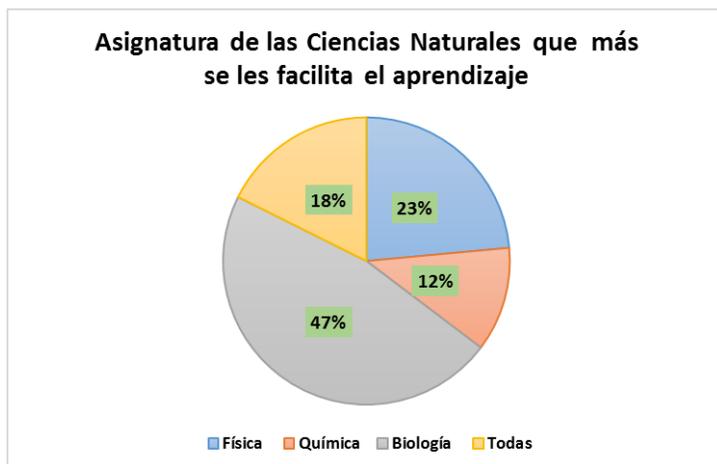


Figura 16. Asignatura que más se le facilita. (Autoría propia)

A los estudiantes les gustaría que sus clases de química se hagan de forma experimental como lo muestra la gráfica No. 15 con un 59%, además que sean clases más creativas que se utilicen ayudas tecnológicas.

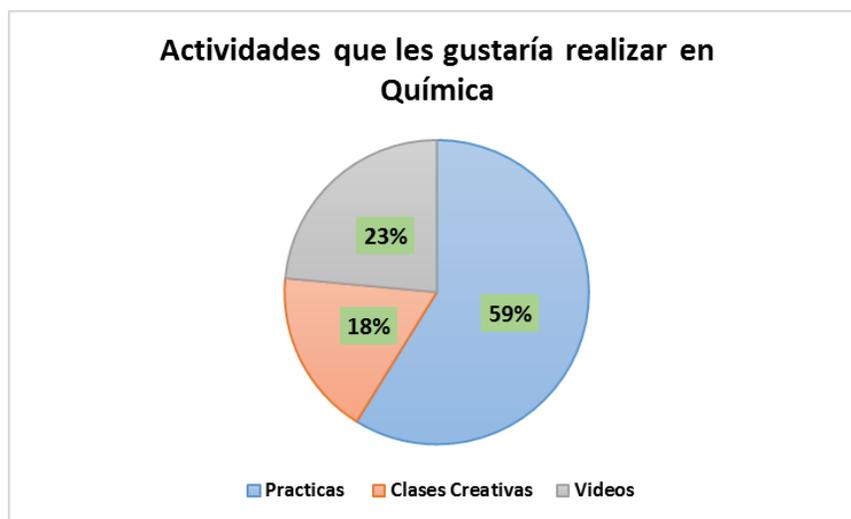


Figura 17. Actividades para realizar en clase de química. (Autoría propia)

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Con el objetivo de conocer las concepciones que tienen los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva, acerca de las reacciones químicas, se desarrolló un cuestionario, el cual corresponde en su mayoría al instrumento elaborado por González, Blanco & Martínez (1989). Sin embargo, recurrimos a la validación de expertos planteada por Hernández, Fernández & Baptista (2005). Para el presente trabajo, el cuestionario fue analizado por dos expertos con amplia trayectoria en docencia e investigación; Gloria Viviana Barinas Prieto, Licenciada en Biología y Magister en Educación, Doctora candidata en Educación Universidad Baja California docente tiempo completo secretaria distrital de educación y Mónica Alexandra Correa Sánchez, Licenciada en Biología y Magister en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Docente de planta de la Institución Educativa Distrital Luis López de Meza.

Los expertos aportaron información pertinente, con el fin de mejorar el cuestionario para que éste cumpla con el nivel de la audiencia y con el propósito y objetivos del estudio. Entre las recomendaciones que propusieron los expertos sobre el cuestionario, fueron mejorar la redacción de algunas preguntas, incluir imágenes adecuadas, adicionar una nueva pregunta, y contextualizar.

De acuerdo con el experto uno se adiciono una pregunta inicial que permite indagar al estudiante si considera que la materia puede cambiar y de qué tipo podrán ser estos cambios. Se planteó la siguiente pregunta.

En la clase de química la profesora explica que materia es todo que nos rodea, es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Diana,

tiene muchas dudas y pregunta: ¿La materia puede cambiar? ¿Cómo podrían ser estos cambios?

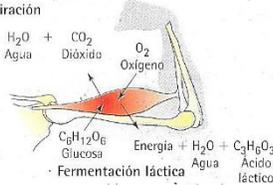
¿Qué le contestarías a Diana para que aclare sus dudas? Puedes explicar con un ejemplo.

Adicional se cambió el orden de la pregunta número 7 antes de la pregunta 6

Dichas recomendaciones se tuvieron en cuenta en la modificación del cuestionario, a partir de estas aportaciones se elaboró un segundo documento, en el que se introdujeron las modificaciones (Ver Tabla 5).

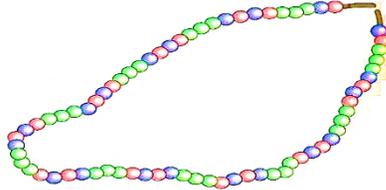
| NUMERO DE PREGUNTA | INDAGA CONCEPCIONES | | CLARIDAD | | LENGUAJE | | REDACCIÓN | | IMÁGENES | | COMENTARIOS |
|----------------------------|--|----|----------|---------|-------------|----------|-------------|----------|-----------|-------------|--|
| | Si | No | Clara | Confusa | No Adecuado | Adecuado | No Adecuado | Adecuada | Apropiado | Inapropiado | |
| Pregunta 1 | <p>En la naturaleza se presentan transformaciones en las que puede variar o no la naturaleza de la materia, a continuación, encontrarás una serie de imágenes que nos permiten mostrar esto. De acuerdo con el fenómeno que ocurre en cada imagen completa la tabla ¿Cuáles representan cambios físicos y cambios químicos? Justifica tu respuesta.</p> | | | | | | | | | |  |
| Experto 1 | | X | X | | | X | X | | X | | Al contextualizar al estudiante en el desarrollo de la pregunta donde se dice que hay transformaciones que pueden variar o no la naturaleza de la materia y al indagar si pueden ser físicos o químicos, hace ver que no indaga si pueden ser físicos o químicos, hace ver que no indaga concepciones o que se está direccionando la concepción. Sería interesante incluir primero una pregunta en la que se indague si el estudiante considera que la materia puede cambiar y de qué tipo podrían ser estos cambios |
| Experto 2 | X | | X | | | X | | X | X | | |
| Pregunta adicionada | <p>La pregunta no se modificó, pero se incluyó una primera pregunta como sugiere el experto 1. En la clase de química la profesora explica que materia es todo que nos rodea, es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Diana, tiene muchas dudas y pregunta: ¿La materia puede cambiar? ¿Cómo podrían ser estos cambios? ¿Qué le contestarías a Diana para que aclare sus dudas? Puedes explicar con un ejemplo.</p> | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| <p>Pregunta 2</p> | | | | | | | | | | | <p>Carlos estudia en el colegio el Rosario de grado décimo, el profesor de química le pidió preparar una exposición para sus compañeros sobre ¿qué es una reacción química?, y él lo quiere presentar a través de una situación de la vida cotidiana, en su búsqueda de información encuentra los siguientes fenómenos</p> <p>a. ¿Cuál de las imágenes sería la apropiada para explicar la reacción química? Justifique tu respuesta.</p> <p>b. ¿Conoces otro ejemplo que podrías usar para explicar qué es una reacción química? ¿Cuál? ¿Por qué?</p> |
| <p>Experto 1</p> | x | | | X | | x | x | | x | | Revisar redacción de esta parte: Carlos estudia en el colegio el Rosario de grado décimo. Justifique tu respuesta. Revisar puntuación |
| <p>Experto 2</p> | X | | X | | | X | | X | X | | |
| <p>Pregunta 2 modificada</p> | <p>Carlos estudia en el colegio el Rosario en el grado décimo, el profesor de química le pidió preparar una exposición para sus compañeros sobre ¿qué es una reacción química?, y él lo quiere presentar a través de una situación de la vida cotidiana, en su búsqueda de información encuentra los siguientes fenómenos:</p> <p>a. ¿Cuál de las imágenes sería la apropiada para explicar la reacción química? Justifica tu respuesta.</p> <p>b. ¿Conoces otro ejemplo que podrías usar para explicar qué es una reacción química? ¿Cuál? ¿Por qué?</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Pregunta 3</p> | <p>Juan y María desarrollan en el laboratorio la una experiencia, donde queman un trozo de madera con oxígeno suficiente en un recipiente herméticamente cerrado. Ayúdalos a explicar lo ocurrido en la Juan y María desarrollan en el laboratorio la una experiencia, donde queman un trozo de madera con oxígeno suficiente en un recipiente herméticamente cerrado. Ayúdalos a explicar lo ocurrido en la experiencia.</p> <div data-bbox="415 1065 520 1195" style="display: inline-block; vertical-align: top;"> </div> <p>a. Describe lo que ocurre</p> <p>b. Después de la combustión ¿cuáles son los productos obtenidos?</p> <p>c. ¿Qué le ha sucedido a las sustancias iniciales?</p> <p>d. ¿En el experimento, ocurre un cambio físico o cambio químico? ¿Por qué?</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Experto 1</p> | | x | | X | X | | x | | x | | Revisar redacción: Juan y María desarrollan en el laboratorio la una experiencia. |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | <p>No es clara la pregunta para indagar una concepción. Primero habrá que preguntar si en dicha situación hay una reacción química y posterior a ello solicitar el por qué, utilizando las preguntas b y c.</p> <p>¿Será que el estudiante sabe que es combustión? y ¿qué tiene que ver esto con reacciones químicas?</p> |
| Experto 2 | X | | x | | | X | | X | | X | <p>Esta imagen no se encuentra relacionada con el texto, si no que se encuentra ubicada en la hoja anterior, pues aquí se evidencia a que numeral pertenece, pero en el instrumento no.</p> |
| Pregunta modificada 3 | <p>Juan y María desarrollan en el laboratorio una experiencia, donde queman un trozo de madera con oxígeno suficiente en un recipiente herméticamente cerrado. Ayúdalos a explicar lo ocurrido en la experiencia.</p> <p>a. ¿Consideras que en esta experiencia hay una reacción química? ¿Por qué?</p> <p>b. ¿cuáles son los productos obtenidos?</p> <p>c. ¿Qué les ha sucedido a las sustancias iniciales?</p> | | | | | | | | | |  |
| Pregunta 4 | <p>Todos los organismos requieren de energía para vivir, los organismos heterótrofos deben transformar la energía química en energía aprovechable mediante la respiración celular.</p> <p>La respiración celular es una reacción química que ocurre en el interior celular. En los organismos unicelulares ocurre dentro de su única célula, en cambio, en los organismos multicelulares ocurre en cada célula en el interior de sus mitocondrias, liberando la energía almacenada dentro de la glucosa. En la mayoría de los organismos la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se descompone en presencia de oxígeno (O_2) produciendo dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y energía.</p> <p>Observa detenidamente el siguiente esquema:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Respiración</p> <p>Energía + H_2O + CO_2 Agua Dióxido</p>  <p>$C_6H_{12}O_6$ Glucosa</p> <p>Fermentación láctica</p> <p>Energía + H_2O + $C_3H_6O_3$ Agua Ácido láctico</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>a. Determina si las reacciones son endotérmica o exotérmica. Explique</p> <p>b. Según los procesos químicos ocurridos la respiración y la fermentación láctica que tipo de reacciones son:</p> </div> </div> | | | | | | | | | | |
| Experto 1 | | X | | X | X | | x | | x | | <p>Será que el estudiante sabe que es endotérmico o exotérmico. Cuando se indagan concepciones, en la pregunta la idea es incluir la menor cantidad de conceptos posibles. Podría cambiar la redacción de la pregunta indagando cuáles serían las reacciones que absorben energía y cuáles las que liberan energía y luego si</p> |

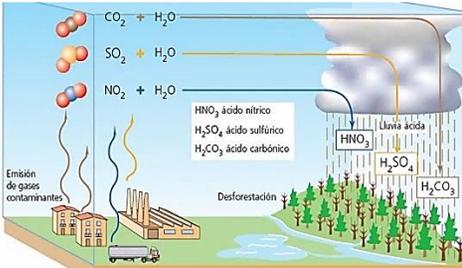
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|---|---|---|--|--|---|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | preguntarles cuál concepto creen que se relaciona con la absorción o liberación de energía si el endotérmico o el exotérmico según el caso. Colocando algunos conceptos más como distractores |
| Experto 2 | x | | | x | | | | | X | | | | | X | | | | | | Mejorar la redacción |
| Pregunta modificada 4 | <p>Los seres vivos necesitan de un consumo constante de energía, que las células emplean en forma de energía química. Es así como los organismos heterótrofos deben transformar la energía química en energía aprovechable mediante la respiración celular, para que puedan cumplir con las funciones vitales.</p> <p>La respiración celular es una reacción química que ocurre en el interior celular. En los organismos unicelulares ocurre dentro de su única célula, en cambio, en los organismos multicelulares ocurre en cada célula en el interior de sus mitocondrias, liberando la energía almacenada dentro de la glucosa. En la mayoría de los organismos la glucosa (C₆H₁₂O₆) se descompone en presencia de oxígeno (O₂) produciendo dióxido de carbono (CO₂), agua (H₂O) y energía.</p> <p>Observa detenidamente el siguiente esquema y responde:</p> <p>a. ¿Cuál de las reacciones absorbe energía y cuál libera energía?</p> <p>b. ¿cuál concepto creen que se relaciona con la absorción o liberación de energía? el endotérmico o el exotérmico</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pregunta 5 | <p>¿Cuál de los diagramas siguientes describe fielmente la reacción entre Ca(NO₃)_{2(ac)} y Na₂CO_{3(ac)} por simplicidad, solo se muestran los iones Ca²⁺ (amarillo) y CO₃²⁻</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Experto 1 | x | | | | X | X | | | | x | | | | | | | | | x | La pregunta no es clara. La imagen debe tener una convención. Si se dice que lo amarillo son los iones de Ca ²⁺ es necesario decir también que representa lo morado y lo rojo |
| Experto 2 | x | | | | | | | | | | | | | X | | | | | X | Se sugiere contextualizar la pregunta. Se dice que los iones de Ca ²⁺ están representados de amarillo, no obstante se dilucidan los tonos azules y naranjas, situación que hace confusa la pregunta |
| Pregunta modificada 5 | <p>El docente de química le pide al estudiante de grado decimo Carlos que explique ¿Cuál de los diagramas siguientes describe fielmente la reacción entre Ca(NO₃)_{2(ac)} y Na₂CO_{3(ac)} por simplicidad, solo se muestran los iones Ca²⁺ (Naranja) y CO₃²⁻ (azul)? ¿Por qué?</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pregunta 6 | <p>Nuestro estómago secreta de manera natural ácido clorhídrico (HCl), el cual activa al pepsinógeno y lo transforma en pepsina para llevar a cabo el proceso digestivo. El estómago y el tracto digestivo normalmente están protegidos de los efectos corrosivos del ácido clorhídrico por un recubrimiento</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|---|---|---|--|---|---|---|----|--|--|
| | de mucosas . En ocasiones y por diversas razones aparece la hiperacidez que puede producir efectos irritantes en las paredes del estómago, en el esófago e incluso en el duodeno. En casos graves de hiperacidez se puede presentar la úlcera péptica. Para combatir la acidez estomacal se deben utilizar sustancias de carácter básico, ya que estas reaccionan con el ácido para formar sal y agua. La leche de magnesia es un ejemplo, aunque el hidróxido de magnesio $Mg(OH)_2(s)$ no es soluble en el agua, si es soluble en ácido clorhídrico (HCl). | | | | | | | | | | |
| | a. Escriba la ecuación que representa la reacción entre el ácido-base e indique ¿Qué tipo de reacción es? | | | | | | | | | | |
| Experto 1 | | x | | X | | x | x | | | | Antes de indagar por ecuaciones, es pertinente incluir una pregunta en la que se le solicita al estudiante manifestar cómo se representan las reacciones químicas, esto permitiría tener claridad si dentro de sus concepciones figura el concepto de ecuación química. Cuando se habla de leche de magnesia aclarar que ésta es el hidróxido de magnesio. No tiene imagen sería bueno incluir una imagen. |
| Experto 2 | X | | X | | | X | | X | NA | | El literal a de la pregunta 6 , esta inconclusa “Escriba la ecuación que representa la reacción entre el ácido-base e indique....” ¿Qué se debe indicar en este literal?.. |
| Pregunta 6 modificada | <p>Nuestro estómago secreta de manera natural ácido clorhídrico (HCl), el cual activa al pepsinógeno y lo transforma en pepsina para llevar a cabo el proceso digestivo. El estómago y el tracto digestivo normalmente están protegidos de los efectos corrosivos del ácido clorhídrico por un recubrimiento de mucosas. En ocasiones y por diversas razones aparece la hiperacidez que puede producir efectos irritantes en las paredes del estómago, en el esófago e incluso en el duodeno.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>En casos graves de hiperacidez se puede presentar la úlcera péptica. Para combatir la acidez estomacal se deben utilizar sustancias de carácter básico, ya que estas reaccionan con el ácido para formar sal y agua. La leche de magnesia (hidróxido de magnesio) es un ejemplo, aunque el hidróxido de magnesio $Mg(OH)_2(s)$ no es soluble en el agua, si es soluble en ácido clorhídrico (HCl).</p> <p>a. ¿Cómo representaría la reacción química ocurrida?</p> <p>b. Escriba la ecuación que representa la reacción entre el ácido y la base</p> <p>c. ¿Qué tipo de reacción es?</p> </div> </div> | | | | | | | | | | |
| Pregunta 7 | <p>A veces en el mundo de los negocios se necesita ajustar los suministros (reactivos) y los productos. Por ejemplo, una empresa hace collares utilizando perlas de tres colores: rojo, azul y verde. Cada collar tiene 70 perlas, como se muestra en el dibujo. La empresa tiene en el almacén 8 cajas de perlas rojas, 11 cajas de perlas azules y 10 cajas de perlas verdes. Cada caja tiene 10kg de perlas y las masas promedio de las perlas rojas, azules y verdes son 1,98g; 3,05g y 1,82g, respectivamente.</p> <p>a. Escriba una ecuación ajustada para hacer un collar a partir de las perlas individuales.</p> <p>b. ¿Cuántos collares pueden hacerse con las perlas que hay en el almacén?</p> | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|---|---|---|---|--|---|----|--|---|
| Experto 1 | x | | x | | | x | | X | | | Esta pregunta debería antes de la 6. No hay imagen y en el desarrollo de la pregunta se hace referencia a un dibujo. Podría incluirse una última pregunta en la que se le cuestione al estudiante. Este ejercicio que tiene que ver con las reacciones químicas. |
| Experto 2 | x | | x | | | x | | X | NA | | |
| Pregunta modificada 7 | <p>A veces en el mundo de los negocios se necesita ajustar los suministros (reactivos) y los productos. Por ejemplo, una empresa hace collares utilizando perlas de tres colores: rojo, azul y verde. Cada collar tiene 70 perlas. La empresa tiene en el almacén 8 cajas de perlas rojas, 11 cajas de perlas azules y 10 cajas de perlas verdes. Cada caja tiene 10kg de perlas y las masas promedio de las perlas rojas, azules y verdes son 1,98g; 3,05g y 1,82g, respectivamente.</p> <p>a. Escriba una ecuación ajustada para hacer un collar a partir de las perlas individuales.</p> <p>b. ¿Cuántos collares pueden hacerse con las perlas que hay en el almacén?</p> <p>c. ¿Cómo relaciona esta situación con el tema de reacción química?</p> | | | | | | | | | |  |
| Pregunta 8 | Los campesinos utilizan para mejorar el rendimiento de algunos cultivos los abonos químicos, como el nitrato de amonio NH_4NO_3 . Plantea la reacción para la obtención de este compuesto. ¿Qué tipo de reacción ocurre en este proceso? | | | | | | | | | | |
| Experto 1 | x | | | x | X | | | X | | | No es claro cuando se le solicita a un estudiante plantea la reacción. |
| Experto 2 | X | | X | | | X | | X | NA | | |
| Pregunta modificada 8 | <p>Los campesinos utilizan para mejorar el rendimiento de algunos cultivos los abonos químicos, como el nitrato de amonio NH_4NO_3.</p> <p>a. Plantea la reacción para la obtención de este compuesto.</p> <p>¿Qué tipo de reacción ocurre en este proceso?</p> | | | | | | | | | | |
| Pregunta 9 | En el proceso de elaboración del pan requiere total exactitud en las cantidades de cada uno de los ingredientes, que luego son mezclados y, posteriormente, horneados. Sin embargo, la masa final no es igual a la masa inicial del producto obtenido. ¿A qué se debe la diferencia entre los resultados obtenidos? | | | | | | | | | | |
| Experto 1 | x | | x | | | x | | X | | | Redacción |
| Experto 2 | X | | X | | | X | | X | X | | |

Pregunta 9 modificada Doña María hace pan para vender, ella sabe que en el proceso de elaboración del pan se requiere total exactitud en las cantidades de cada uno de los ingredientes, que luego son mezclados y, posteriormente, horneados. Sin embargo, Doña María percibe que la masa final no es igual a la masa inicial del pan obtenido. Explícale ¿A qué se debe la diferencia entre los resultados obtenidos?

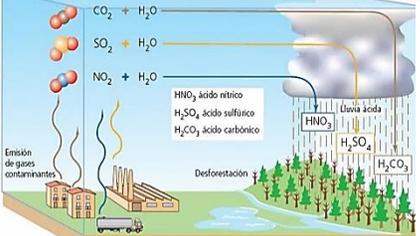
Pregunta 10 La **lluvia ácida** es una de las consecuencias de la **contaminación del aire**. Cuando **cualquier tipo de combustible** se quema, diferentes **productos químicos se liberan** al aire. Centrales eléctricas, fábricas, maquinarias y coches "**queman**" combustibles, por lo tanto, todos son productores de **gases contaminantes**. Algunos de estos gases (en especial los **óxidos de nitrógeno** y el **dióxido de azufre**) reaccionan al contacto con la humedad del aire y se transforman en **ácido sulfúrico** (H_2SO_4), **ácido nítrico** (HNO_3) y **ácido Carbónico**. Estos ácidos se depositan en las nubes. La lluvia que producen estas nubes, que contienen pequeñas partículas de ácido, se conoce con el nombre de "**lluvia ácida**" el siguiente esquema muestra.



De acuerdo con la información anterior, ¿qué tipo de reacciones podemos encontrar en la formación de la lluvia ácida?

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|--|---|--|--|---|--|---|---|--|---|
| Experto 1 | x | | x | | | x | | X | | | <p>Especificar la fórmula química del óxido de nitrógeno y dióxido de azufre y ácido carbónico.</p> <p>Revisar la redacción cuando se dice el siguiente esquema muestra</p> |
| Experto 2 | X | | X | | | X | | X | X | | |

Pregunta 10 modificada La lluvia ácida es una de las consecuencias de la contaminación del aire. Cuando cualquier tipo de combustible se quema, diferentes productos químicos se liberan al aire. Centrales eléctricas, fábricas, maquinarias y coches "**queman**" combustibles, por lo tanto, todos son productores de gases contaminantes. Algunos de estos gases (en especial los dióxidos de nitrógeno (NO_2) y el dióxido de azufre(SO_2) reaccionan al contacto con la humedad del aire y se transforman en ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido nítrico (HNO_3) y ácido Carbónico. Estos ácidos se depositan en las nubes. La lluvia que producen estas nubes, que contienen pequeñas partículas de ácido, se conoce con el nombre de "lluvia ácida", como lo muestra el esquema.



| | |
|--|---|
| | De acuerdo con la información anterior, ¿qué tipo de reacciones podemos encontrar en la formación de la lluvia acida? |
|--|---|

Tabla 5. Validación de preguntas por expertos para la indagación de concepciones sobre reacciones químicas en estudiantes de grado décimo de la institución educativa departamental tierra de promisión de Neiva

7.2 CONCEPCIONES INICIALES

A continuación, se presentan los resultados del estudio teniendo en cuenta tres grandes momentos; el primero corresponde a la aplicación del cuestionario inicial, el segundo a la aplicación de la unidad didáctica con la estrategia de laboratorio convencional y virtual y el tercero a la aplicación del cuestionario final. Para el caso del cuestionario y la unidad didáctica mostramos algunas evidencias y realizamos su respectivo análisis con base en los antecedentes y el marco teórico.

7.2.1 APROXIMACIÓN A LAS CONCEPCIONES ACERCA DE REACCIONES QUIMICAS: CUESTIONARIO INICIAL

Los hallazgos permitieron establecer cuatro tendencias teniendo en cuenta la aproximación a las concepciones de los estudiantes: *Cambios*, *Tipos*, *Ley de conservación* y *Vida cotidiana* (ver figura 18). A continuación, se presentan las características de cada una, así como su frecuencia y evidencias de las respuestas de los estudiantes.

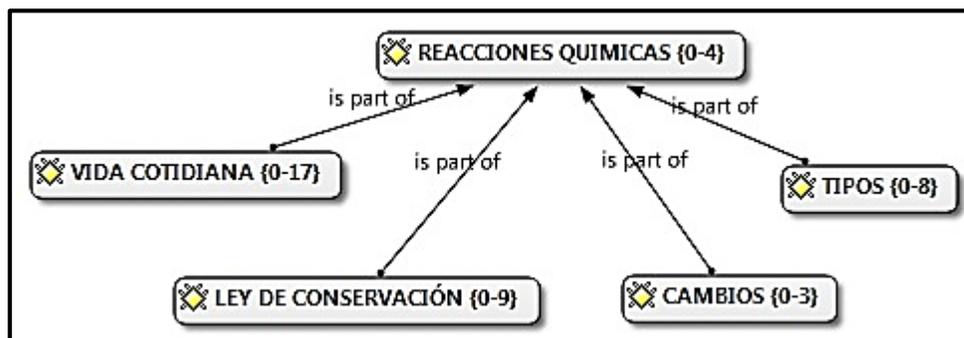


Figura 18. Concepciones acerca de reacciones químicas; cuestionario inicial.

7.2.1.1 VIDA COTIDIANA

Esta categoría es la mayoritaria por la cantidad de respuestas de los estudiantes que son alusivas a las reacciones químicas que pueden encontrar en sus vidas cotidianas. En esta categoría los estudiantes relacionan el concepto de reacciones químicas con las que ellos consideran se encuentran

en su medio y pueden vivenciar de manera empírica (Ver figura 19); por lo cual en esta categoría se puede observar dieciséis grandes tendencias.

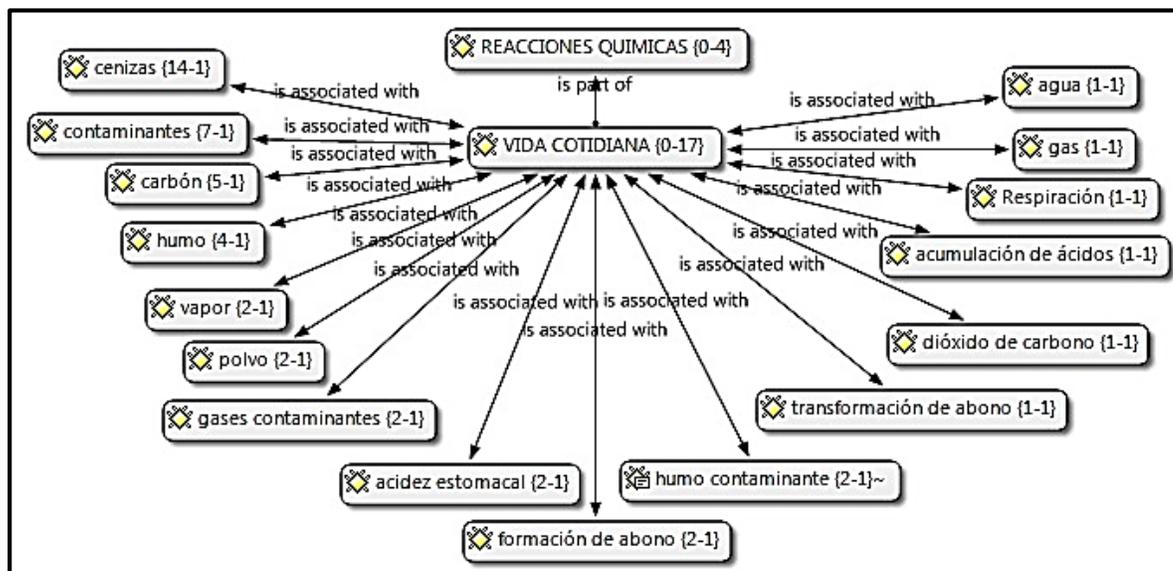


Figura 19. Concepciones iniciales acerca de reacciones químicas en la vida cotidiana

Tendencia *Cenizas*: En esta tendencia 56,25% (9 estudiantes) de los estudiantes relacionan las reacciones químicas con las cenizas que se producen luego de la combustión de algún material.

E2.CI.13. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Pues la llama, se apagó, el oxígeno se agotó y el trozo de madera, pueda que haya quedado en cenizas”*

E10.CI.2. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Quema hasta llegar a cenizas”*

Aquí podemos inferir que los estudiantes asocian como único indicador de una reacción química la producción de cenizas, sin tener en cuenta que esta no es la única manifestación física que se puede evidenciar en el proceso de la combustión y desconociendo otros tipos de reacciones químicas. De acuerdo con Pozo y Gomez (2005), los estudiantes evidencian las primeras teorías

intuitivas que están relacionadas con una visión centrada en sus aspectos perceptivos (las cosas son como las vemos).

Es así que para los estudiantes es más fácil relacionar con ejemplos cotidianos como también se manifiesta en la tendencia de *Contaminantes* que corresponde a 43,75% que relacionan las reacciones químicas con los contaminantes del medio donde se encuentran, sin identificar a qué tipo de reacción pertenecen estos ejemplos.

E7.CI.28. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“porque el tarro de aerosol tiene muchos químicos que contaminan el medio ambiente”*

E15.CI.24. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Reacciones químicas de la contaminación”*

Por otro lado, las tendencias como *Gas, Agua, humo, polvo, vapor, carbón, acidez estomacal, formación de abono y gas carbónico* se acercan más a la formación del producto final en el proceso de una reacción química, sin hacer mención a la(s) sustancia(s) iniciales, ni los factores que intervinieron para desarrollar dicho proceso y no hay una observación más allá de lo perceptible por los sentidos como comportamientos atómicos.

E13.CI.12. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“algún tipo de gas”*

E2.CI.24. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“se convierte en gotas de agua”*

7.2.1.2 LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MATERIA

En cuanto a la categoría *ley de conservación de la materia* se pudo evidenciar 7 grandes tendencias: *unión, no cambia, reactivos y productos, formación de producto, la masa no cambia, materia no se crea y consumo de materia*, de acuerdo a las concepciones de los estudiantes (Ver figura 20).

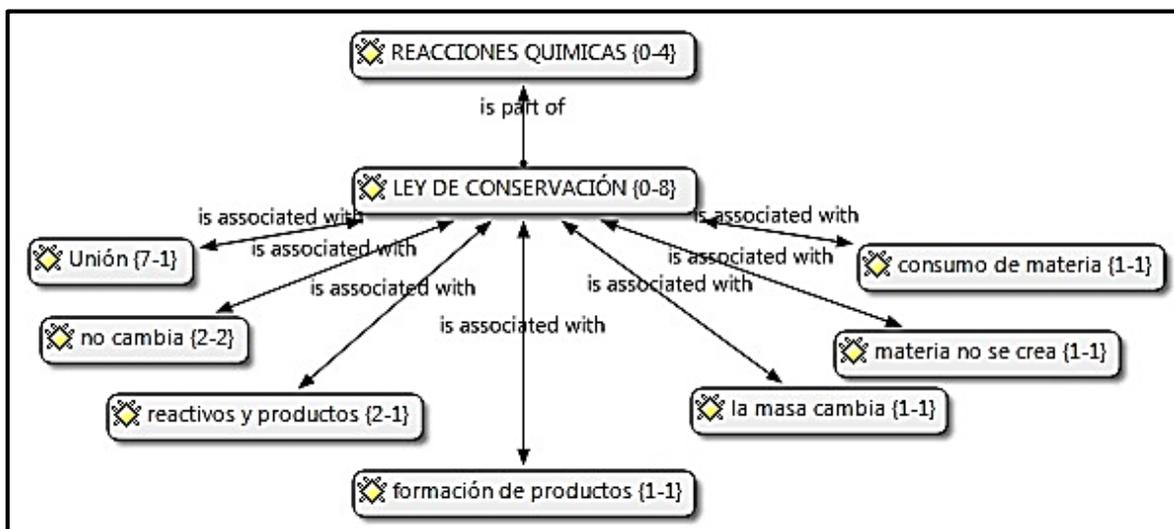


Figura 20. Concepciones iniciales acerca de reacciones químicas desde la ley de conservación de la materia

Al momento de indagar por la ley de la conservación de la materia se muestra que el 37,5% (6 estudiantes) de los estudiantes conciben que existe una relación entre unión y la ley de conservación de la materia en una reacción química sin especificar si esta unión es de tipo macroscópica o microscópica.

También se corrobora esta interpretación dada por los estudiantes cuando se les pregunta por ejemplos de reacciones químicas en el desarrollo de las clases y es común que lo relacionen con mezclar o unir sustancias.

E4.CI.18. [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“Cuando se unen varios químicos para dar un producto final”*

E15.CI.21 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“se unen todos los átomos”*

De acuerdo con las concepciones de los estudiantes tan solo un 6,25% (1 estudiante) afirman que en las reacciones químicas la cantidad de materia que interviene permanece constante es decir que *no cambia*, puesto que es algo inalterable quedando intacta durante su manipulación.

E12.CI.4 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“Sigue intacta”*

E12.CI.5 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“No pierde su contextura”*

Es de destacar que, por las diversas interpretaciones sobre la ley de la conservación en una reacción química, los estudiantes no explican 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.

Como se muestra en las tendencias de *consumo de materia, la masa cambia y la materia no se crea*, donde 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 que no comprenden con claridad la idea de materia, como algo que se transforma, perciben los posibles cambios, pero luego deja de existir.

E2.CI.4 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“se va consumiendo con el agua hasta terminar”*

E1. CI.2 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“por qué pasa de ser algo y luego nada”*

E1.CI.1 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“No se podría cambiar por que como dice: la materia no se crea, se disminuye, tiene su propia energía para crearse”.*

Lo anterior nos permite integrar los conocimientos previos de los estudiantes con el conocimiento científico para potencializar y resignificar conceptos

erróneos, que serán potencializados desde las actividades de afianzamiento y prácticas de laboratorio propuestas en la unidad didáctica.

7.2.1.3 CAMBIOS

En cuanto a esta categoría se pudo evidenciar dos grandes subcategorías a tener en cuenta: *Cambios físicos* y *Cambios químicos* (Ver figura 21)

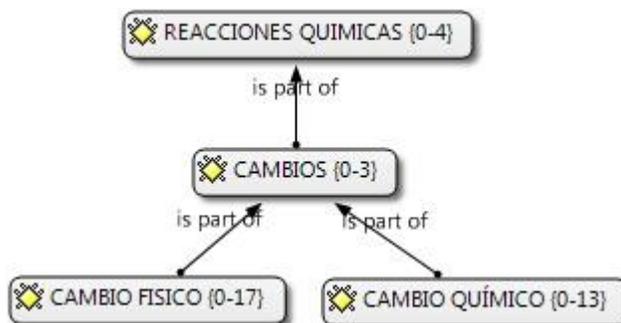


Figura 21. Concepciones iniciales acerca de reacciones químicas desde los cambios de la materia

7.2.1.3.1 CAMBIOS FÍSICOS

En cuanto a la subcategoría *cambios físicos* se pudo evidenciar dieciséis tendencias: *cambios de estado, cambios de forma, se evapora, se disuelve, cambia de color, cambia con el tiempo, cambia por el calor, cambia la materia, cambia de tamaño, no cambia, se descompone, ebulle, cambia de fase, adorno, se aplica y se aplasta*, de acuerdo a lo que los estudiantes consideran como cambio físico de la materia (Ver figura 22)

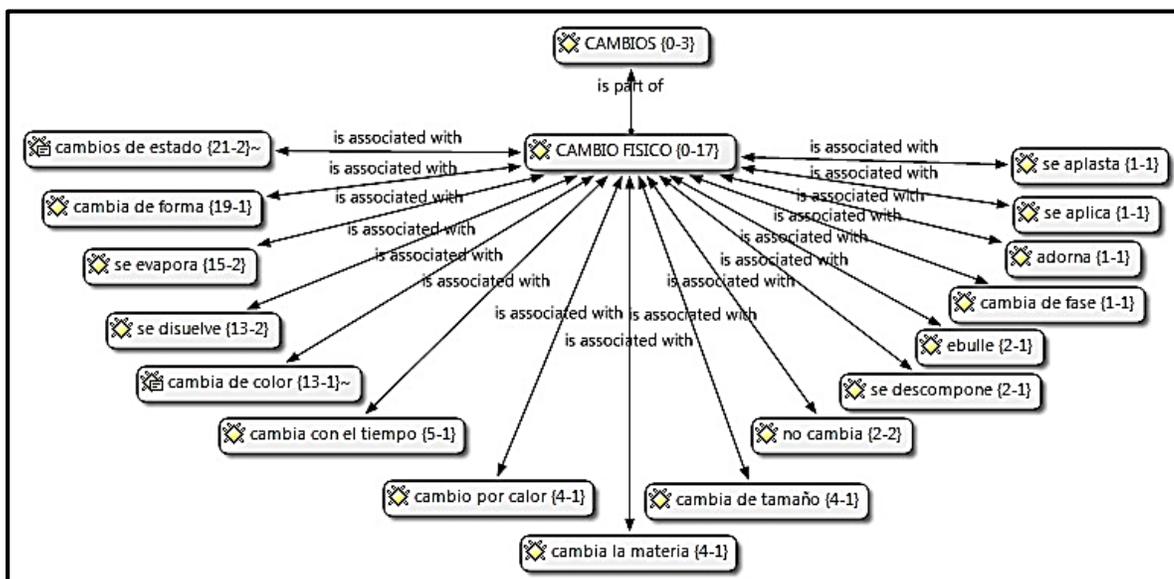


Figura 22. Concepciones iniciales desde las transformaciones físicas de la materia

Esta subcategoría muestra que los estudiantes ejemplarizan claramente los cambios físicos de la materia como lo muestra la Tendencia *Cambios de estado*: el 75% (12 estudiantes) consideran el cambio de estado de la materia como un cambio físico.

E4.CI.1 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“Claro la materia puede cambiar a estos cambios se le llaman estados los cuales son: solido, liquido, gaseoso y plasma”*

E11.CI.1 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“Los cambios son como se congela el agua hay paso de líquido ha solido o cuando se evapora”*

Para el 68,75% (11 estudiante) de los estudiantes el cambio de la forma de los objetos o materia puede ser un cambio físico

E1.CI.6 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“podemos hacer que cambie la forma”*

E4.CI.27 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“físico por que la madera cambia su forma”*

E11.CI.5 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“Se aplasta superficialmente”*

E6.CI.6 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“porque se está echando en una superficie mas no cambiando con otro compuesto”*

Es importante destacar que la mayoría de los estudiantes expresan ideas claras y ejemplos sobre los cambios físicos, que pueden definirse como aquellos cambios que sufre la materia en su forma, su volumen o estado sin alterar su composición o naturaleza.

7.2.1.3.2 CAMBIOS QUIMICOS

De acuerdo con los cambios químicos se pudo evidenciar doce grandes tendencias: *Cambios de estado, se evapora, declarativo, se disuelve, se oxida, se quema, cambio estructural, combustión, composición variada, se condensa, pierde contextura, cambia con ácido* (Ver figura 23)

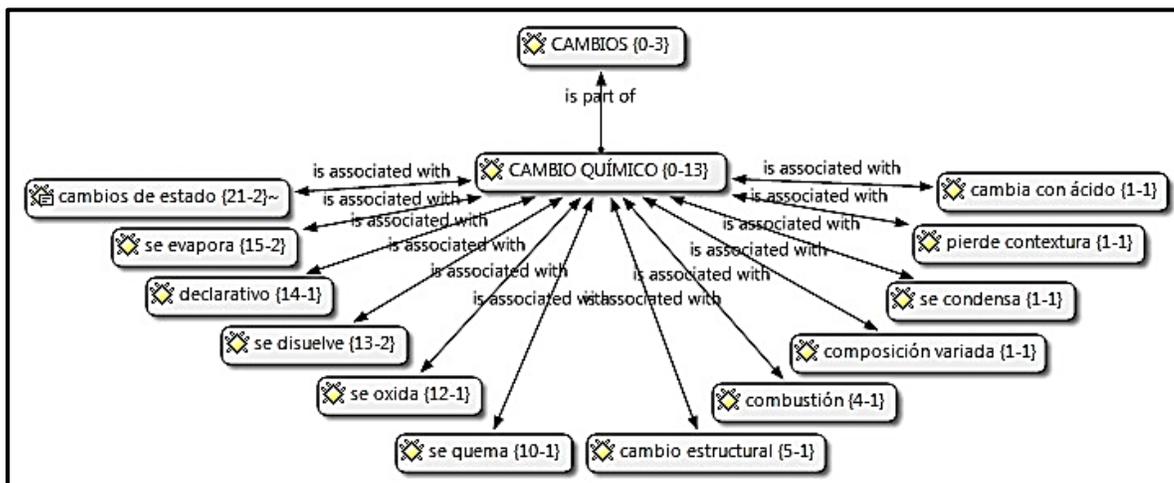


Figura 23. Concepciones iniciales de las reacciones químicas desde las transformaciones químicas de la materia.

E12.CI.2 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“Cambia de estado”*

E14.CI.4 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“Pasa de líquido a gas”*

E1.CI.3 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“Podemos hacer que también la reacción del chocolate cuando lo ponemos al rayo del sol, como se va derritiendo”*

Podemos destacar que el 75% (12 estudiantes) de los estudiantes consideran como cambio químico los cambios de estado de la materia.

Los estudiantes pueden identificar los cambios de estado de la materia, pero los clasifica como cambio químico y a la vez como cambio físico. Esta idea puede reafirmar que para los estudiantes es más sencillo comprender los cambios que son observables a simple vista y en la vida cotidiana, por ejemplo: la evaporación del agua y derretir un chocolate.

Esto evidencia que las nociones de los estudiantes frente a la estructura y constitución de la materia no son acertadas lo que impide que ellos puedan dar una explicación de los cambios que tengan lugar en la estructura de la materia, tanto físico como químico.

También es importante destacar que muy pocos estudiantes reconocen el cambio químico como un proceso en el que una sustancia (o sustancias) cambian para formar una o más sustancias nuevas que tienen diferentes propiedades físicas y químicas (Chang, 2010); lo anterior reafirma varias dificultades del aprendizaje de la química referentes al tema de reacciones químicas, evidenciados en los estudios de Caamaño (2003), que indica la dificultad que tienen los estudiantes para dar atribución de propiedades

macroscópicas a átomos y moléculas; Furió y Domínguez (2000), argumentan 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 reacciones químicas y Pozo, Gómez (2005) plantean que entre las dificultades en el aprendizaje de la química esta la indiferenciación entre cambio químico y cambio físico, y en las explicaciones basadas en el aspecto físico de las sustancias implicadas a la hora de establecer las conservaciones tras un cambio de la materia.

E6.CI.2 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“porque se están cambiando con algún ácido”*

7.2.1.4 TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS

De acuerdo a los tipos de reacciones los estudiantes consideran siete grandes tendencias: *Química, absorción guarda, reacción ácido-base, óxido-hidruro, exotérmico, endotérmico y ejemplos* (Ver figura 24)

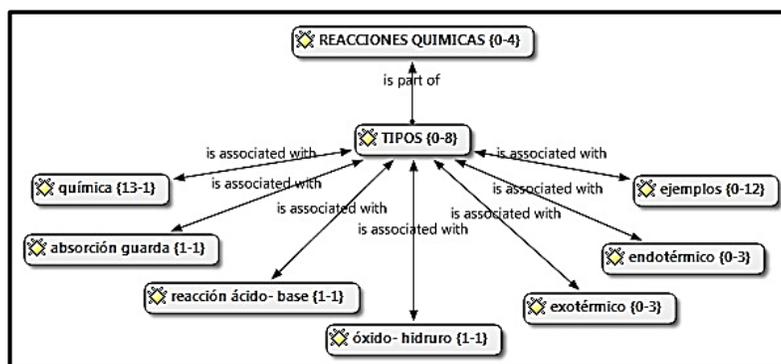


Figura 24. Concepciones iniciales de los tipos de reacciones químicas

E5.CI.26 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“Ocurre una reacción química que forma el abono”*

E7.CI.25 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*La reacción sería química que servían para este proceso*”

Aquí cabe resaltar que un 43,75% (7 estudiantes) de los estudiantes identifica una reacción química pero no relacionan con algún tipo de reacción. Podemos inferir que los estudiantes desconocen ciertas características que sugieren la posibilidad de clasificarlas en reacciones de síntesis, de descomposición, de desplazamiento simple, de doble desplazamiento, de combustión, de ácido-base, de óxido-reducción (Garritz, 2005). Otro grupo muy reducido identifica los tipos de reacciones de acuerdo con la energía involucrada durante la reacción, es decir reacciones exotérmicas y endotérmicas. Por último, una minoría toma la absorción como un tipo de reacción haciendo inferencia de que este guarda o recoge algo.

E1.CI.14 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*Absorción, recoge o guarda para después ser trabajada*”.

7.2.1.4.1 Ejemplos de reacciones químicas

En cuanto a esta tendencia se pueden ver evidencias de once grandes subtendencias: *respiración absorbe, fermentación absorbe, oxígeno absorbe, fermentación libera energía, respiración libera, glucosa libera, agua libera, liberación suelta, glucosa absorbe, mitocondria absorbe y oxígeno libera*. (Ver figura 25)

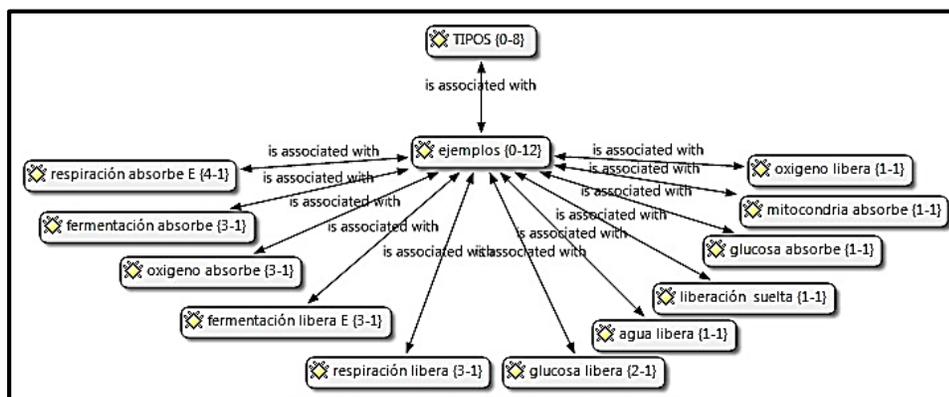


Figura 25. Concepciones iniciales acerca de los ejemplos de las reacciones químicas

E3.CI.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“La respiración absorbe energía”*

E9.CI.13 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“el oxígeno la libera”*

Cabe destacar que para los estudiantes es más fácil clasificar las reacciones a partir de ejemplos de la vida cotidiana, para este caso refiriéndose únicamente a las reacciones endotérmicas y exotérmicas por la facilidad que les da identificar a simple vista los productos de las reacciones, es decir solo identifican las reacciones de acuerdo con la energía involucrada, si tener en cuenta los tipos de reacción de acuerdo con el proceso químico, reacciones de oxidación- reducción, y reacciones de acuerdo a su sentido.

7.2.1.4.2 Reacciones endotérmicas y exotérmicas

Frente a la clasificación de las reacciones químicas de tipo exotérmico, el 12,5% (2 estudiantes) de los estudiantes hacen referencia a que durante las reacciones exotérmicas ocurre una absorción de energía; por otro lado, para el 12,5% (2 estudiantes) de los estudiantes en la reacción exotérmica se libera energía (ver figura 26)

E7.CI.17 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“El exotérmico es absorción”*

E13.CI.17 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“Exotérmico gasta energía”*

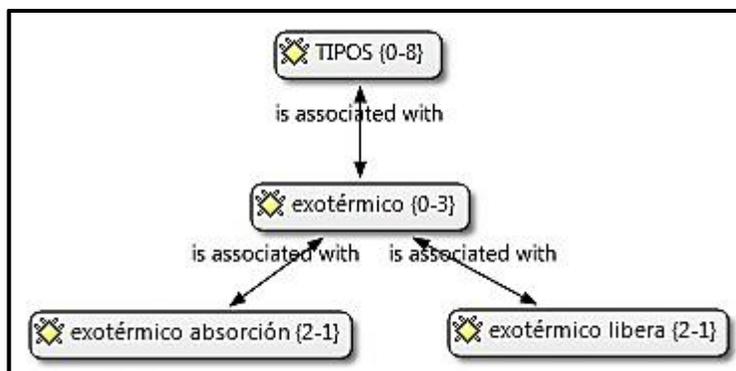


Figura 26. Concepciones iniciales acerca de las reacciones químicas exotérmicas

E4.CI.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“Exotérmico que libera energía”*

E15.CI.26 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“sale energía”*

Es de destacar los escasos conocimientos de los estudiantes frente a la clasificación de reacciones exotérmicas, de acuerdo al proceso energético involucrado durante la reacción. Los estudiantes presentan dificultad para su identificación y caracterización como lo expresa Caamaño, (1994) donde afirma que una de las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de la química es la falta de comprensión en la entalpia de enlace donde la formación de los enlaces requiere energía, y la rotura de enlaces supone desprendimiento de energía.

Las reacciones endotérmicas presentan dos subtendencias: *endotérmico absorbe* y *endotérmico libera*, de acuerdo a las concepciones de los estudiantes sobre los tipos de reacciones. Se destaca que tan solo el 31% (5 estudiantes) de los estudiantes contestaron la pregunta de los cuales el 18,75% (3 estudiantes) consideran que las reacciones de tipo endotérmico adsorben energía durante su proceso, mientras que el 12,5% (2 estudiantes) hacen referencia a la liberación de energía durante las reacciones endotérmicas (Ver figura 27).

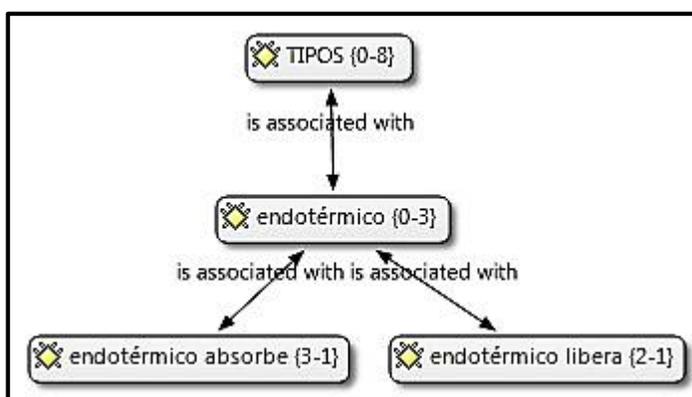


Figura 27. Concepciones iniciales acerca de reacciones endotérmicas

E14.CI.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*El endotérmico se relaciona con la absorción contrario al exotérmico*”

E16.CI.17 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*Endotérmico es la liberación y absorción de energía*”

E7.CI.17 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*El endotérmico es liberación y el exotérmico es absorción*”

Se evidencia en las respuestas de los estudiantes su desconocimiento frente a la identificación y clasificación de las reacciones químicas teniendo en cuenta

el aporte de energía para que se produzca la reacción. Igualmente, Garnett (1995) muestra que en los estudiantes hay una falta de comprensión de la entalpia de una reacción en función de la energía absorbida y desprendida en la rotura y la formación de enlaces.

7.2.1.4.3 Representación de las reacciones químicas

En los procesos de aprendizaje de la química es común la utilización de las ecuaciones químicas para la representación de una transformación química de la materia, de acuerdo a esto, se logró identificar que un 67% (10 estudiantes) de los estudiantes no contestaron la pregunta relacionada con la representación de una reacción química y el 33% (5 estudiantes) restante presentan respuestas poco claras con relación al planteamiento de una reacción.

E5 [Haciendo referencia a la representación de una reacción química] *“se puede representar como la acumulación de sustancias no compatibles”*

E8 [Haciendo referencia a la representación de una reacción química] *“la reacción sería químicos que servirían para este proceso”*

Es importante destacar que la comprensión de las reacciones químicas por parte de los estudiantes es limitada, desconocen la forma de representar las reacciones químicas por medio de ecuaciones químicas, no se evidencia un significado claro de los tipos de reacción química, en consecuencia se imposibilita la forma de comprender la ley de la conservación de la materia, la relación existente con la temática de nomenclatura química para realizar una representación de una ecuación química adecuada. Lo anterior reafirma las dificultades del aprendizaje de la química como lo plantea Pozo, 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.

7.3 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

A continuación, presentamos los resultados, la estructura y aplicación de la unidad didáctica basados en los contenidos de enseñanza para estudiantes de grado decimo, las finalidades de aprendizaje, las estrategias de enseñanza, la evaluación de los aprendizajes y la secuencia de la misma, así como la sistematización de su aplicación, a partir de cada una de las temáticas elaboradas.

Para esto mostramos primero las características de cada temática, luego las principales actividades, estrategias y contenidos de enseñanza y por último las tendencias halladas en cada sesión de clase. Cabe resaltar que antes de aplicar la unidad didáctica, elaboramos la respectiva planificación de clases teniendo en cuenta el formato de práctica pedagógica del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología (Ver Anexo A).

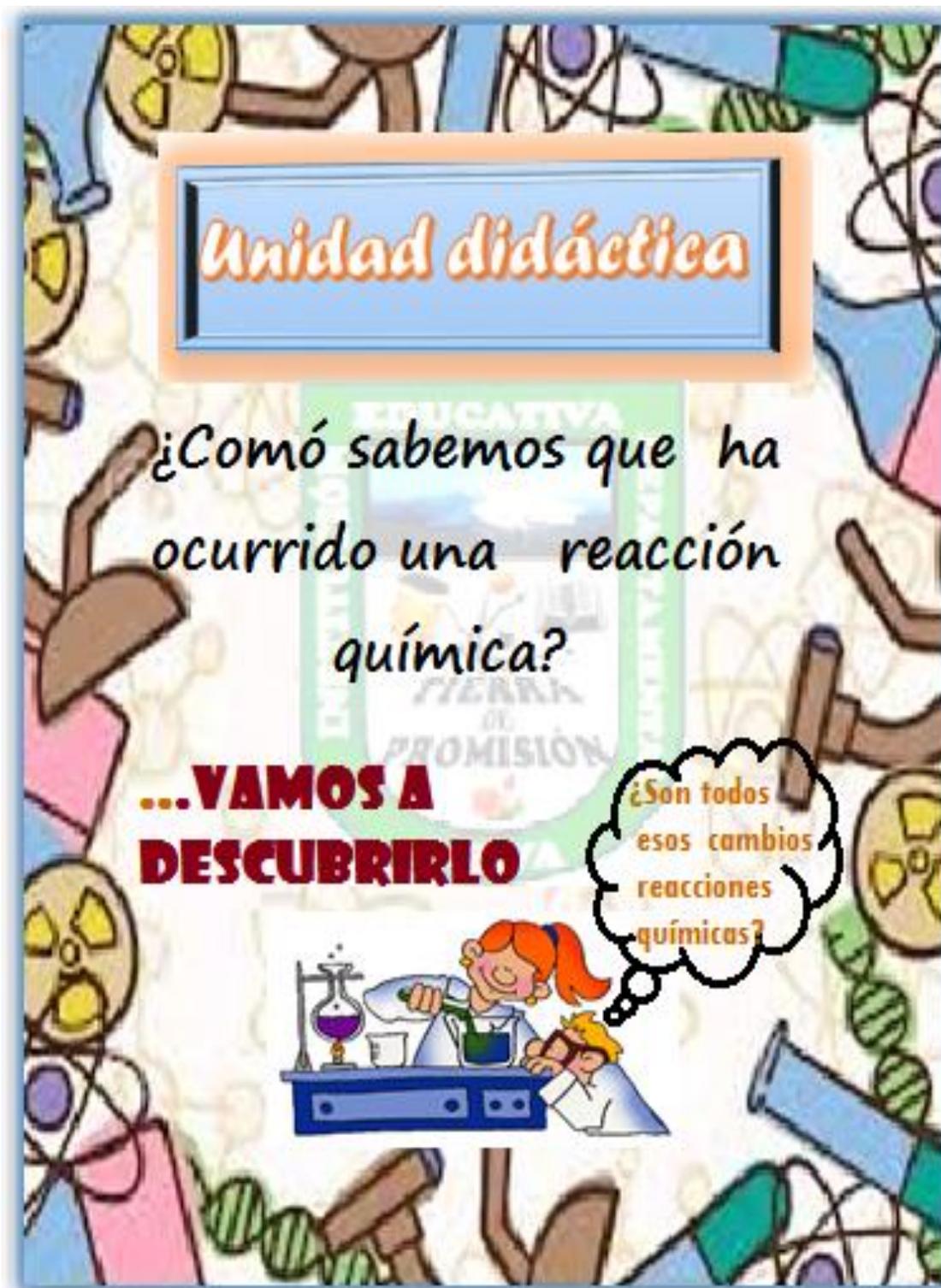


Imagen 1. Portada de la Unidad didáctica. (Autoría propia)

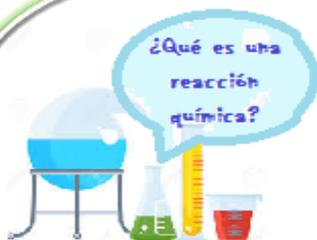
7.3.1 TEMA 1: ¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

En esta primera temática los contenidos de enseñanza correspondían a un referente epistemológico de los cambios que experimenta la materia. El objetivo conceptual de esta temática era *“Construir el concepto de reacción química desde sus ideas previas y fenómenos observables”* y *“Realizar explicaciones científicas en procesos sencillos donde se presentan transformaciones de la materia”*; el objetivo procedimental era *“Favorecer la discusión en torno al concepto de reacción química desde ejemplos en la vida cotidiana”* y finalmente el objetivo actitudinal era *“Valorar la importancia de las reacciones químicas en la vida cotidiana”* y *“Participar activamente en el desarrollo de la temática y realiza aportes significativos a la clase”*.

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron: *¿Qué es una reacción química?, ¿Cómo se diferencian procesos químicos de procesos físicos?, ¿Qué características presenta una reacción química?, ¿Cómo se representan las reacciones químicas?, ¿Qué fenómenos de la naturaleza se pueden relacionar con las reacciones químicas?*

Esta temática (ver Imagen 1, Actividad temática 1) se abordó inicialmente desde el concepto de reacción química, a partir de experiencias sencillas “bombas mágicas” de tipo exponencial que tenían como finalidad la Indagación de conceptos previos y expectativas de los estudiantes sobre el tema, para lograr despertar curiosidad y el interés por el aprendizaje sobre las reacciones químicas. La experimentación sencilla en el aula de tipo exponencial sirvió de soporte para introducir al tema y permitir que los estudiantes respondieran a preguntas que posteriormente se socializarían con sus compañeros para crear un debate en aras de la construcción de concepciones más cercanas al conocimiento científico.

Luego se realizaron una serie de experiencias como la “combustión del Papel” y “corte de papel”, actividades que permitieron diferenciar transformaciones químicas y físicas de la materia. Seguidamente los estudiantes se organizaron en grupos, se le asignó a cada grupo una lectura sencilla sobre una situación cotidiana, luego los estudiantes debían identificar los componentes de la reacción química y plasmar la representación esquemática sobre el ejemplo de reacciones químicas planteado a cada grupo, para que finalmente realizaran la exposición y socialización a sus compañeros.



1. Actividad introductoria

Objetivo: Identificar una transformación química a partir de experiencias sencillas.

Materiales: sobre de bicarbonato de sodio, vinagre, botella o recipiente de vidrio o plástico, globo de caucho.

“BOMBAS MÁGICAS”: 1. introduce el contenido de un sobre de bicarbonato en el globo. 2. Agrega el vinagre en la botella. 3. Coloca el globo en el cuello de la botella, procurando que el bicarbonato que se encuentra dentro del globo no caiga en la botella, no hasta que sea el momento. 4. Una vez colocado el globo en el cuello de la botella, toma el globo y colócalo en posición vertical de tal forma que el contenido del globo se vacíe en la botella. Después de registrar las observaciones desprender el globo y hacer un nudo, luego prender la vela y acercar al globo.

Con las observaciones realizadas, responder las siguientes preguntas

1. Si pudiera organizar el procedimiento por etapas ¿cómo lo plantearías? Explique

2. ¿Qué cambio observamos en el globo? ¿Estos cambios transforman el material del que está constituido el globo? ¿Por qué?

3. ¿Qué hizo que el globo se inflara?

4. ¿Las sustancias usadas inicialmente difieren de las sustancias obtenidas al final de la experiencia?

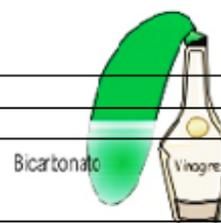


Imagen 2. Actividad de la temática 1. (Autoría propia)

2. Actividad de Desarrollo

Metodología de trabajo: En grupo

Grupo 1. Combustión de carbono

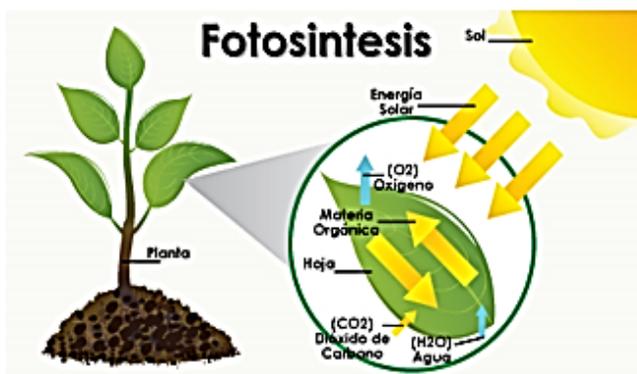
Es una reacción muy común es la que se produce al quemar la madera o el carbón, en la cual además de dióxido de carbono y agua, es inevitable que produzca también monóxido de carbono, muy tóxico. A partir de los 700 °C, el monóxido se descompone en carbón (hollín), y dióxido.



Por debajo de 400°C, la velocidad de esta reacción es casi nula. Por ello debe evitarse que los gases desprendidos se enfríen bruscamente, ya que bloquearían esta descomposición. Por el contrario, en una chimenea se logra un enfriamiento progresivo que permite la reacción de descomposición. Con ello se evita arrojar un importante volumen de CO a la atmósfera.

Grupo 2. Fotosíntesis

Todas las plantas, algas verde-azules y cianobacterias tienen la capacidad de llevar a cabo la fotosíntesis. Proceso de gran importancia que permite transformar la energía lumínica proveniente del Sol, en una energía aprovechable. La energía química es utilizable por plantas, animales, insectos, hongos, bacterias, en definitiva, por toda forma viviente.



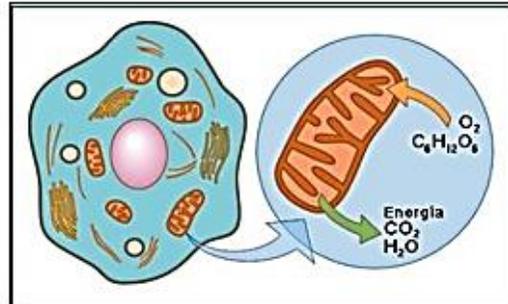
La fotosíntesis es la única reacción química capaz de transformar reactantes muy simples como el dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O) en productos de enorme importancia para todos los seres vivos: oxígeno (O₂), gas que respiramos; y glucosa (C₆H₁₂O₆), tipo de azúcar que almacena energía que nos sirve para vivir.

Imagen 3. Segunda parte de la temática 1. (Autoría propia)

Grupo 3. Respiración Celular

Todos los organismos requieren de energía para vivir, los organismos heterótrofos deben transformar la energía química en energía aprovechable mediante la respiración celular.

La respiración celular es una reacción química que ocurre en el interior celular. En los organismos unicelulares ocurre dentro de su única célula, en cambio, en los organismos multicelulares ocurre en cada célula en el interior de sus mitocondrias, liberando la energía almacenada dentro de la glucosa. En la mayoría de los organismos la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se descompone en presencia de oxígeno (O_2) produciendo dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y energía.



Grupo 4. La corrosión

La corrosión es la oxidación de metales en presencia de aire y humedad. Es muy probable que en más de una ocasión se haya visto efectos de esta reacción química en el deterioro de la intemperie, como maquinarias, automóviles, entre otros.

El hierro es un metal que se oxida fácilmente por acción combinada del aire (O_2) y humedad (H_2O), formando un óxido de color rojizo llamado herrumbre.



Imagen 4. Tercera parte de la temática 1. (Autoría propia)

Grupo 5. La lluvia ácida

La lluvia ácida se da cuando la humedad del aire se combina con químicos que son liberados por la actividad humana. Es una de las consecuencias de la contaminación del aire.



La lluvia ácida se produce cuando se combinan químicamente los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre. Estos son los mayores contaminantes que se emiten diariamente por fábricas, centrales eléctricas y cualquier mecanismo como motores, generadores o maquinarias que queman carbón o derivados del petróleo. La interacción de estos contaminantes con el vapor de agua forma ácidos nitrosos y ácido sulfúrico, que caen en la superficie junto con las precipitaciones formando la lluvia ácida. Estas sustancias contaminantes pueden permanecer en la atmósfera por mucho tiempo antes de precipitar, y se pueden acumular en las nubes causando un daño ambiental muy grande cuando cae en forma de lluvia ácida.

¿Cómo se representan las reacciones químicas?

Reúnete con tus compañeros y realicen las siguientes actividades:

- Analicen la lectura que le correspondió al grupo
- Preparen una presentación para el resto del curso en la cual planten la posible reacción química de la lectura e identifiquen las sustancias iniciales (reactivos) y finales (productos) presentes en la reacción.

¿Qué características debe presentar una reacción química?



¿Qué aprendiste hoy?

Imagen 5. Cuarta parte de la temática 1. (Autoría propia)

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos en la Temática 1, con base en el software Atlas.Ti, estos datos fueron sistematizados y representados en tres categorías, ¿Cuáles son los cambios de la materia? ¿Qué es una reacción química? ¿Cómo se representa una reacción química?

¿CUÁLES SON LOS CAMBIOS DE LA MATERIA?

La primera parte de la temática 1 consistía en identificar una transformación química a partir de experiencias sencillas realizadas en el aula de clase, para este caso “las bombas mágicas” actividad que permitió poner en evidencia los preconceptos sobre los cambios de la materia.

Consideramos que lo anterior es fundamental ya que como lo afirman Lopez, Milena, Tamayo y Eugenio (2012), La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico. Además de aprovechar la curiosidad del estudiante y creación de situaciones de aprendizajes significativos.

Autores como Fernández y Silva (2004) afirman que el conocimiento científico puede llegar a organizarse en entornos experimentales; permite a los estudiantes reorganizar, construir sus saberes y capacidades.



Imagen 6. Estudiantes en el desarrollo de la experiencia “globos mágicos”. (Autoría propia)

CAMBIO FÍSICO

En esta categoría (Ver figura 28) se deduce que los estudiantes identifican los cambios que sufre la materia pero no los clasifican adecuadamente en cambios químicos o cambios físicos ya que el cambio de color está en las dos categorías.

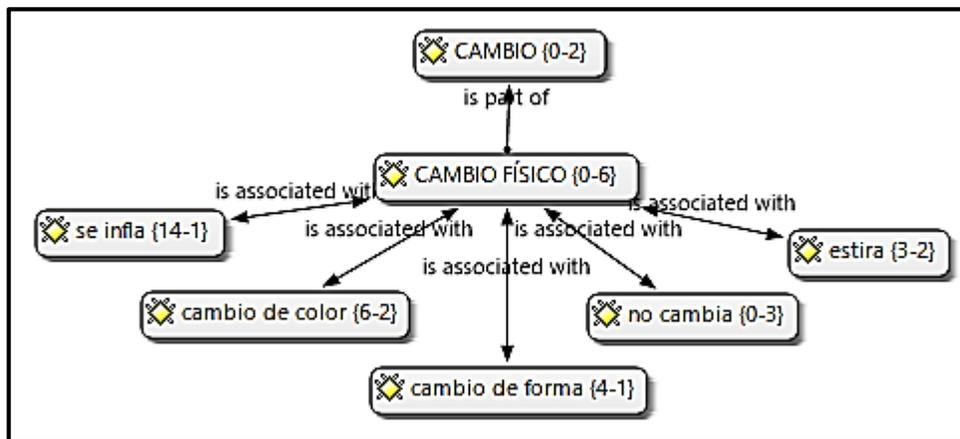


Figura 28. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?

E8.AI.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?] “*El cambio que observamos es que se infla, se estira el globo mas no cambia el material*”

E14.AI.5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?] *Si cambio, porque el vinagre al inicio era transparente al mezclarse con el bicarbonato cambio su color a blanco, luego de unos minutos volvió a su color inicial.*

Los cambios físicos son más fáciles de identificar para los estudiantes ya que son cambios observables como lo argumentan los autores Pozo y otros, (1991) Gómez Crespo y otros, (1992) que existe predominio de lo observable

sobre lo no observable y se presentan dificultades en la representación de lo no observable.

Durante el desarrollo de la clase se favorecía los espacios de discusión, en esta parte de la temática se preguntaba con relación a la experiencia ¿cómo se diferencian los cambios físicos de los cambios químicos?

E9. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?] *“el globo se inflo, cambio su forma, pero no cambio su composición”*

Las ideas sobre la diferencia entre una transformación química y una transformación física son similares en el grupo de estudiantes, estas están relacionadas con las características observables durante la experiencia de los “globos mágicos”, los cambios observados son categorizados en su mayoría como físicos.

E6.A1.3 [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, con relación a “los globos mágicos”] ¿Estos cambios transforman el material del que está constituido el globo? *“sí, porque el gas o aire que recibió el globo hizo que se inflara”*

CAMBIO QUÍMICO

En esta categoría (Ver figura 29) se puede evidenciar como los estudiantes reconocen los cambios químicos a partir de la manifestación física observada en el procedimiento como: reacción refiriéndose al cambio rápido al mezclar dos compuestos, hervir (burbujeo), cambio de color y desprendimiento de gas.

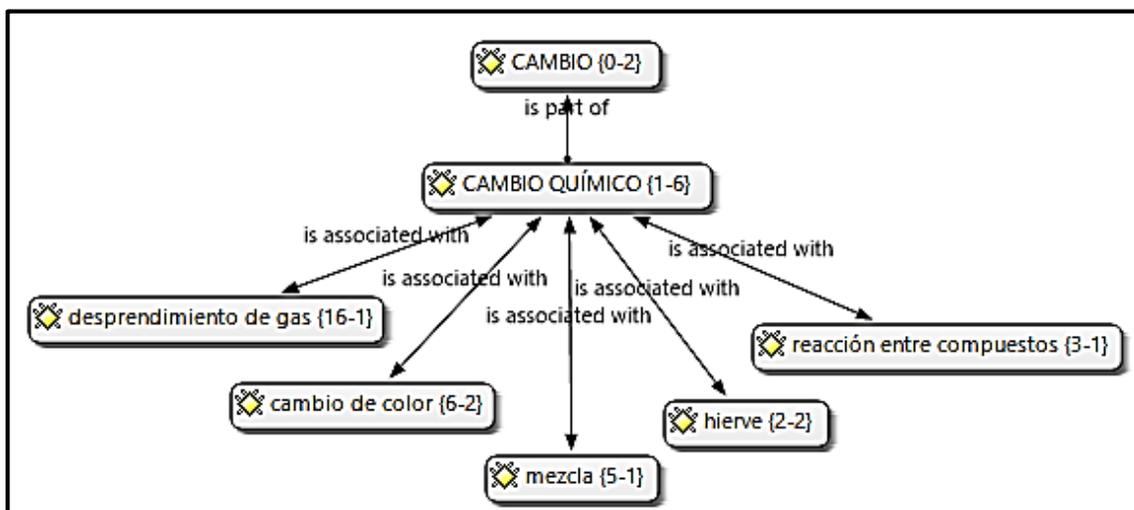


Figura 29. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué cambios observas en el globo?

E15.A1.5 [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, con relación a “los globos mágicos”] ¿las sustancias iniciales difieren de las sustancias iniciales? *“Si, porque el vinagre al inicio era transparente al mezclarse con el bicarbonato cambio su color a blanco, luego de unos minutos volvió a su color inicial”*

Los estudiantes en su mayoría relacionan los cambios químicos al desprendimiento de gas, debido a que es una propiedad cualitativa observable, al igual que el cambio de color durante el proceso, como lo fundamenta Andersson (1990), en la diversidad de modelos mentales alternativos sobre el cambio químico, en la categoría de *modificación*, el material varia su apariencia pero sigue manteniendo su identidad.

¿EN QUÉ SE DIFERENCIAN SUSTANCIAS INICIALES Y SUSTANCIAS FINALES?

En esta categoría (ver figura 30) se puede observar que los estudiantes asumen que hubo reacción química pero no conciben que las sustancias finales cambien su naturaleza con relación a las sustancias iniciales, Identifican que

hubo una reacción química al evidenciar un burbujeo pero finalmente quedan las mismas sustancias iniciales.

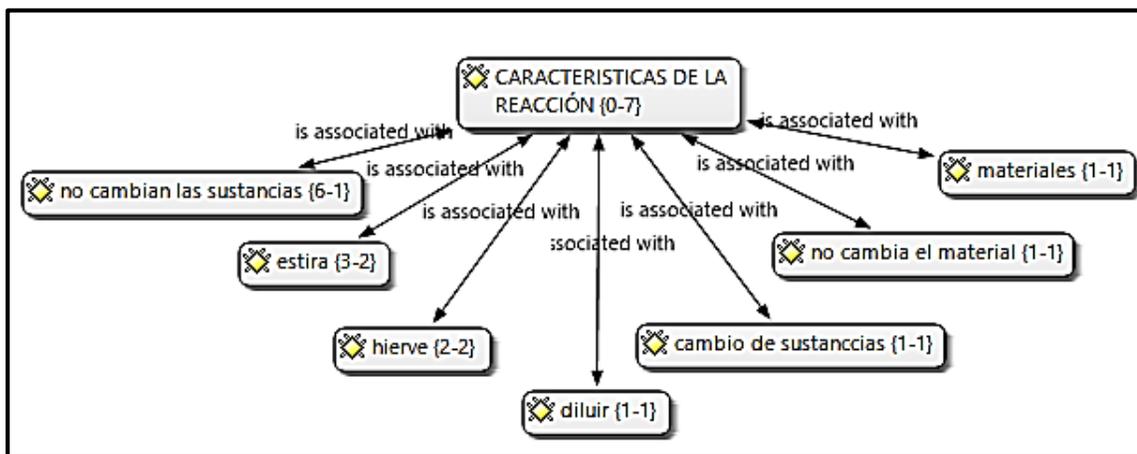


Figura 30. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Las sustancias iniciales difieren de las sustancias finales?

E13.A1.5 [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, con relación a “los globos mágicos” ¿las sustancias iniciales difieren de las sustancias finales?] *“Inicialmente se observan los materiales pero al final el bicarbonato dejo de ser visible ya que esta diluido en el vinagre”*

E9.A1.5 [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, con relación a “los globos mágicos” ¿las sustancias iniciales difieren de las sustancias finales?] *“No, porque son iguales solo que están mezcladas”*

Los estudiantes en su mayoría no toman como producto de la reacción química el gas, evidenciando las dificultades macroscópicas de los estudiantes respecto a las propiedades de los gases como lo argumenta Stavy (1991). Los estudiantes si perciben y manifiestan el efecto que el gas produce en el globo, es decir que aceptan su existencia en la reacción pero no es tenido en cuenta,

Furio (1987) argumenta que los estudiantes mantiene concepciones alternativas persistentes sobre los gases derivadas de la experiencia física y popular. Estos modelos alternativos conciben a los gases como algo sustancial con muy poco estatus material debido a que es poco corpóreo y no se percibe.

¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

Luego de realizar la experiencia sencilla de “globos mágicos” y la puesta en común de sus puntos de vista frente a esta experiencia, donde se mostraba una reacción química que permitía evidenciar algunas manifestaciones físicas y características de la misma, se les entregó a los estudiantes una hoja con una palabra relacionada a la reacción química ocurrida en la experiencia los “globos mágicos” para que los estudiantes organizaran la reacción química en el tablero.

A continuación se presenta una sistematización de la organización que dieron los estudiantes a cada palabra con el fin de construir el concepto de reacción química.



Imagen 7. Estudiantes en el proceso de construcción del concepto de una reacción química en palabras. (Autoría propia)

E8. [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, ¿Qué es una reacción química?] *“dos reactivos los mezclamos para que dieran lugar a otros nuevos productos”*

E17. [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, ¿Qué es una reacción química?] *“Una reacción química es la mezcla de dos sustancias distintas y produce otras totalmente diferentes a las sustancias iniciales”*

Los estudiantes manifiestan, después del proceso de socialización que las reacciones químicas son cambios químicos de la materia, y que para describir un cambio químico es importante identificar en cada proceso las sustancias iniciales y las sustancias finales para comprobar evidenciando un cambio en la naturaleza de las sustancias. El experimento de las bombas mágicas les permitió comprobar y diferenciar esta situación.

Una vez los estudiantes construyen el concepto de reacción química a partir de una experiencia sencilla al inicio de la clase, realizaron una actividad de afianzamiento que consistía en una lectura por grupos donde se plantean explicaciones de reacciones químicas a partir de situaciones cotidianas como: respiración celular, lluvia ácida, combustión, corrosión y fotosíntesis.

A continuación se presenta una sistematización del trabajo en grupo realizado por los estudiantes al analizar la lectura que les correspondió, donde debían identificar sustancias iniciales (reactivos) y sustancias finales (productos) presentes en cada una de las situaciones planteadas, adicional el planteamiento de la posible reacción.



Imagen 8. Socialización de la lectura “Combustión del carbono” realizado en por el grupo 1. (Autoria propia)

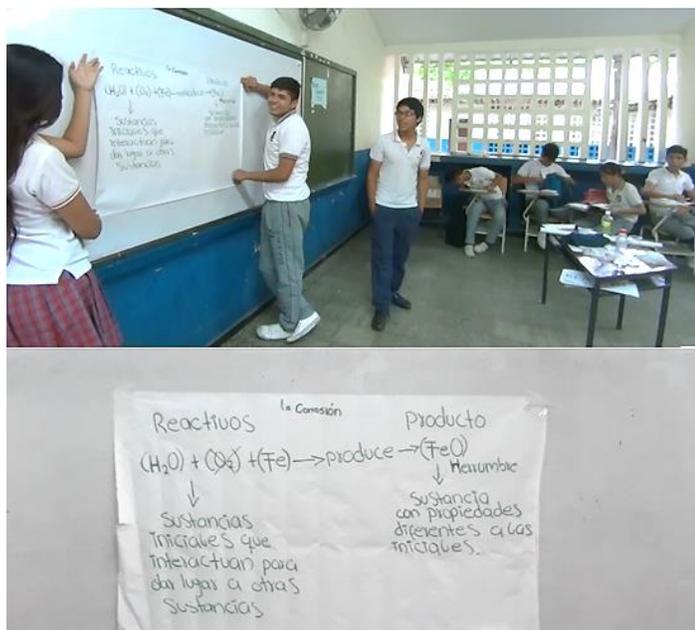


Imagen 9. Socialización de la lectura “La Corrosión” realizado en por el grupo 2. (Autoria propia)

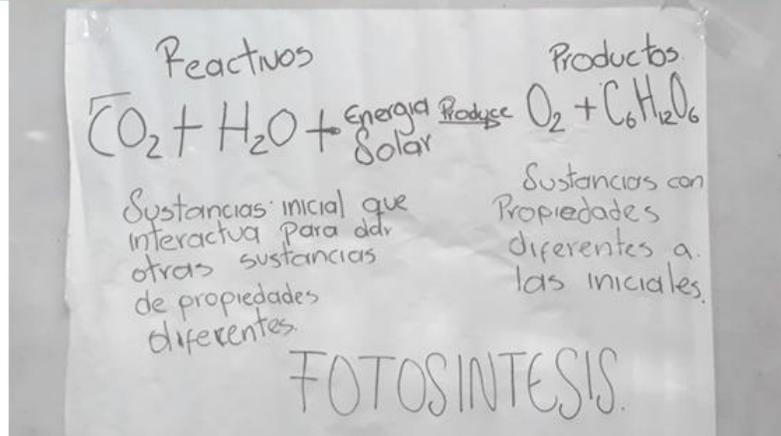


Imagen 10. Socialización de la lectura “La fotosíntesis” realizado en por el grupo 3. (Autoría propia)

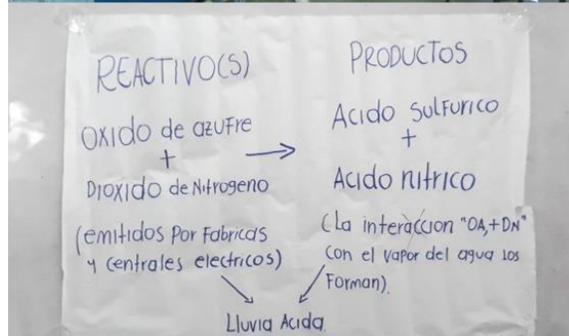


Imagen 11. Socialización de la lectura “Lluvia ácida” realizado en por el grupo 4. (Autoría propia)

La socialización del trabajo en equipo sobre la lectura con una situación cotidiana fue muy productiva, ya que los estudiantes en su totalidad identificaron los reactivos y los productos de cada reacción química, además los grupos 2 y 3 plantearon la ecuación química, teniendo en cuenta los compuestos químicos participantes.

Para finalizar, se les interrogó a los estudiantes ¿Qué aprendiste hoy? y luego de sistematizar los resultados obtenidos de la actividad de finalización para la Temática 1 se dividieron en tres sub categorías ¿Qué es una reacción química? ¿Qué es un cambio químico? y ¿Qué es un cambio físico?

¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

En esta categoría (Ver Figura 31) se puede observar como las concepciones de los estudiantes tienen un gran cambio ya que ahora definen la reacción química como un cambio químico producto de la interacción entre dos o más sustancias en el que una sustancia (o sustancias) cambia para formar una o más sustancias nuevas. En otras palabras una reacción química es un proceso mediante el que tiene lugar una transformación química.

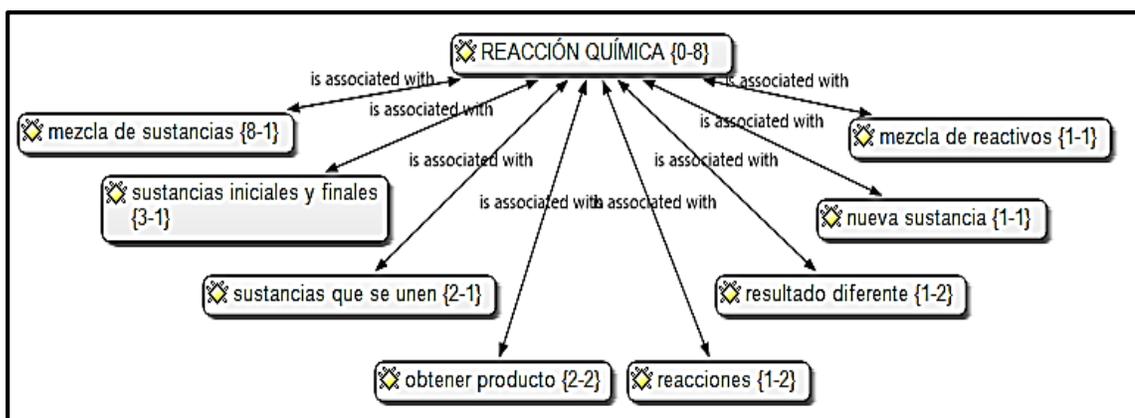


Figura 31. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué es una reacción química?

E15.AF.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es una reacción química?] “Aprendimos lo que es una reacción química y sus componentes (reactivos y productos)”

E18.AF.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es una reacción química?] “*siempre de una mezcla siempre va haber algún producto nuevo*”

Las reacciones químicas fueron ejemplarizadas a partir de las temáticas trabajadas en clase (Ver figura 32).

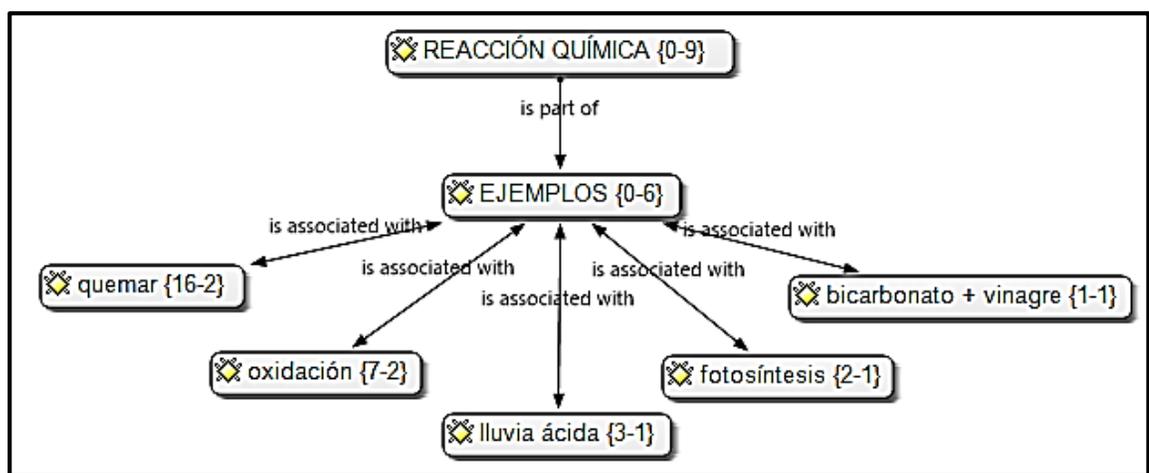


Figura 32. Respuestas de los estudiantes a la pregunta de un ejemplo de reacción química.

La mayoría de los estudiantes presentaron como ejemplo la combustión y la oxidación siendo estos ejemplos de reacciones químicas de su vida cotidiana.

Los conceptos de los estudiantes muestran un cambio, ya que para comunicar adecuadamente sus ideas fueron necesarios términos que les permita expresar con un lenguaje científico cada uno de los conceptos trabajados en la temática 1. Como lo expresa Fernández (2007), El proceso de construcción del conocimiento científico comporta pasar de hablar un lenguaje personal, impreciso y muchas expresiones importadas del conocimiento cotidiano, a ser capaces de utilizar el de la ciencia mucho menos polisémico.

¿QUÉ ES UN CAMBIO FÍSICO Y UN CAMBIO QUÍMICO?

En esta categoría (Ver Figura 33) se observa que los estudiantes entienden que los cambios de estado son cambios físicos de la materia, es decir que no cambian la naturaleza de cada sustancia.

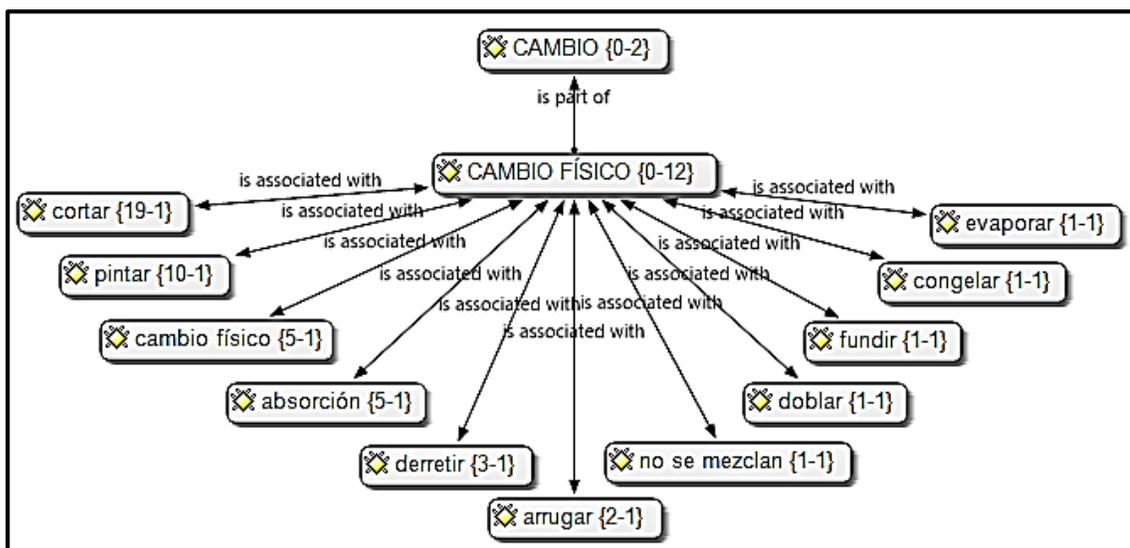


Figura 33. Respuestas de los estudiantes a la pregunta de un ejemplo de cambio físico.

E1.AF.2 [Haciendo referencia a la pregunta: de un ejemplo de cambio físico] “*cuando se corta una hoja tenemos el mismo material pero solo cambio de tamaño*”

E15.AF.2 [Haciendo referencia a la pregunta: de un ejemplo de cambio físico] “*cuando se derrite un helado*”

En esta categoría (Ver Figura 34) se observa que los estudiantes identifican los cambios químicos como transformaciones de la materia en el que una sustancia (o sustancias) cambia para formar una o más sustancias nuevas.

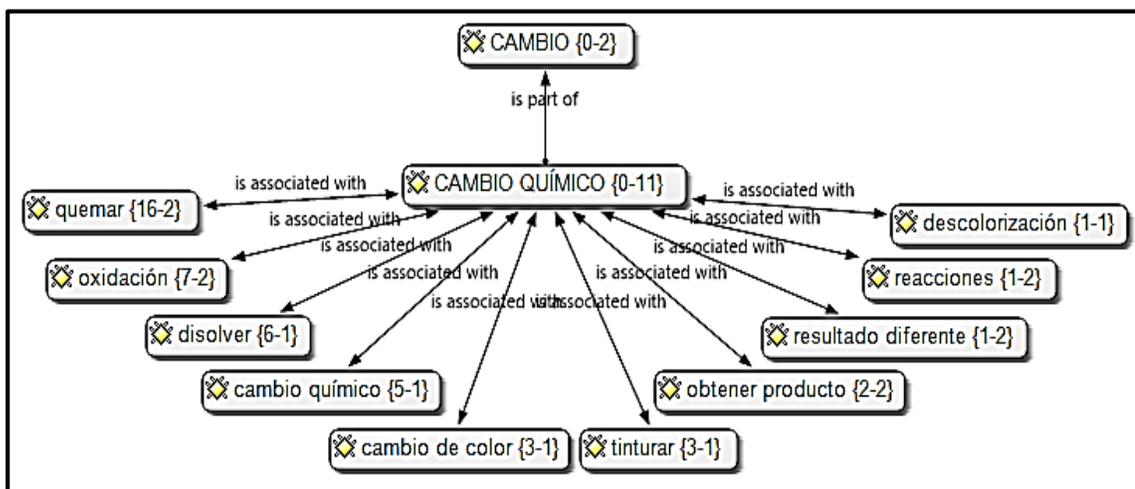


Figura 34. Respuestas de los estudiantes a la pregunta de un ejemplo de cambio físico.

E1.AF.3 [Haciendo referencia a la pregunta: de un ejemplo de cambio químico] *“cuando se oxida un metal”*

E16.AF.3 [Haciendo referencia a la pregunta: de un ejemplo de cambio químico] *“La combustión de una hoja es cambio químico porque no podemos hacer nuevamente el papel”.*

Al momento final de la Temática 1, es decir, luego de la experiencia sencilla de tipo exponencial, la lectura y socialización del trabajo grupal, los estudiantes comprendieron la diferencia entre el cambio químico y físicos, además, lograr componentes esenciales en una reacción química como son: los reactivos y los productos a nivel macroscópico.

7.3.1.1 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO VIRTUAL ¿CÓMO CAMBIAN LOS ÁTOMOS Y MOLÉCULAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS?

El contenido de enseñanza para esta temática fue las Características microscópicas de una reacción química; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática fue *“conocer los diferentes comportamientos moleculares que permiten caracterizar una reacción química a nivel*

microscópico”, el objetivo procedimental era “Favorecer la discusión en torno a los componentes de una reacción química: los reactivos y los productos empleados en una reacción química” y finalmente el objetivo actitudinal era “desarrollar habilidades en el trabajo práctico a través de herramientas tecnológicas”

Para el desarrollo de la práctica se realizó una pregunta problematizadora que fue *¿Cómo cambian los átomos y moléculas en las reacciones químicas?*

Con el fin de que los estudiantes reconozcan y caractericen una reacción química a nivel atómico se planteó la práctica de laboratorio virtual, para su desarrollo se contó con tabletas para cada estudiante que contienen el software Crocodile Chemistry con sus debidas licencias de uso.

A cada estudiante se le entregó una guía de trabajo (ver imagen 12) para registro de observaciones, esta cuenta con las instrucciones para desarrollar la práctica virtual sobre *“Animaciones atómicas de diferentes reacciones químicas”* en este kit exploraron los cambios de los átomos y las moléculas en reacciones químicas lo que permite fortalecer la teoría de los temas orientados a nivel microscópico y simbólico, ya que permite visualizar el comportamiento atómico y la formación de la reacción química iónica y molecular, y así dar respuesta a las preguntas *¿Qué cambios puedes visualizar entre sustancias iniciales y las sustancias finales? y ¿Qué puedes concluir de la práctica realizada?*



Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión

Docente: Lic. Liliana Chavarro Barrera

Área: Ciencias Naturales-Química

Tema: Reacciones químicas

Practica de laboratorio virtual 1

¡A REACCIONAR!

PRACTICA DE LABORATORIO VIRTUAL 1

¿Cómo cambian los átomos y las moléculas en las reacciones químicas?

Metodología de trabajo: individual

Materiales: Software Crocodile chemistry, Tableta, libreta de notas

Objetivo: evidenciar los cambios atómicos y moleculares en las reacciones químicas

Ingresar al Software Crocodile chemistry, abrir la carpeta clasificación de materiales, dar clic en la practica correspondiente a las "Animaciones atómicas". En este kit explorara cómo cambian los átomos y las moléculas en reacciones químicas. Seguir las instrucciones. Al terminar la practica responder:

| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción |
|--------------------------------------|---|
| Ácido clorhídrico y clavo | |
| Nitrato de plata y cloruro sódico | |
| Hidróxido sódico y ácido clorhídrico | |

¿Qué cambios puedes visualizar entre las sustancias iniciales y las sustancias finales?

¿Qué puedes concluir de la práctica realizada?

Imagen 12. Guía de observaciones para práctica de laboratorio virtual. (Autoría propia)

MANIFESTACIONES DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Como se puede observar en esta categoría (Ver figura 35) los estudiantes intentan dar las manifestaciones que se pueden observar en las reacciones químicas, además ya tienen en cuenta las manifestaciones a nivel microscópico, percibiendo una gran diferencia a las respuestas iniciales.

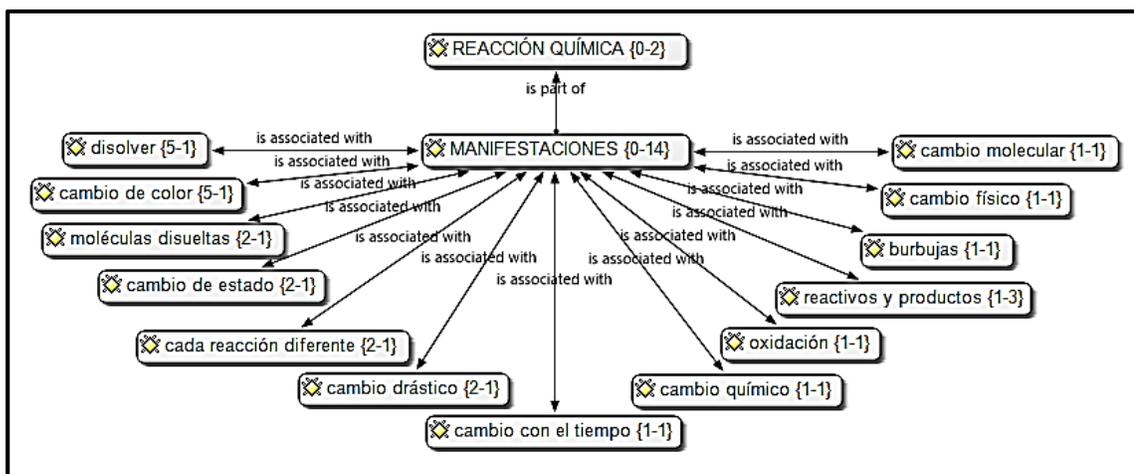


Figura 35. Manifestaciones de una reacción química encontradas en la práctica virtual

E6.LV.1 [Haciendo referencia a las manifestaciones de una reacción química] *“En el inicio se vierte la puntilla y comienza a burbujear hasta que el clavo se disuelve y la reacción termina.”*

Las concepciones de los estudiantes se empieza a ver modificadas con ayuda de los laboratorios virtuales pues les brinda la posibilidad de ver mas allá de lo superficial y les permite observar el mundo microscopico imperceptibles a simple vista, brindado la posibilidad de modificar esos conocimientos previos por aquellos conocimientos que pueden ser comprobables y argumentados que provienen de la ciencias.

En un momento inicial los estudiantes solo hacían mención de cambios físicos como manifestaciones de las reacciones químicas. Pero, en el momento en que entraron en contacto con los laboratorios virtuales pueden dar razón de los cambios internos de las reacciones químicas en su gran mayoría.

Los laboratorios virtuales fueron realizados mediante el software Crocodile Chemistry (Ver imagen 13), donde se pretendía lograr que los estudiantes observaran la parte interna que intervenía en las reacciones químicas.

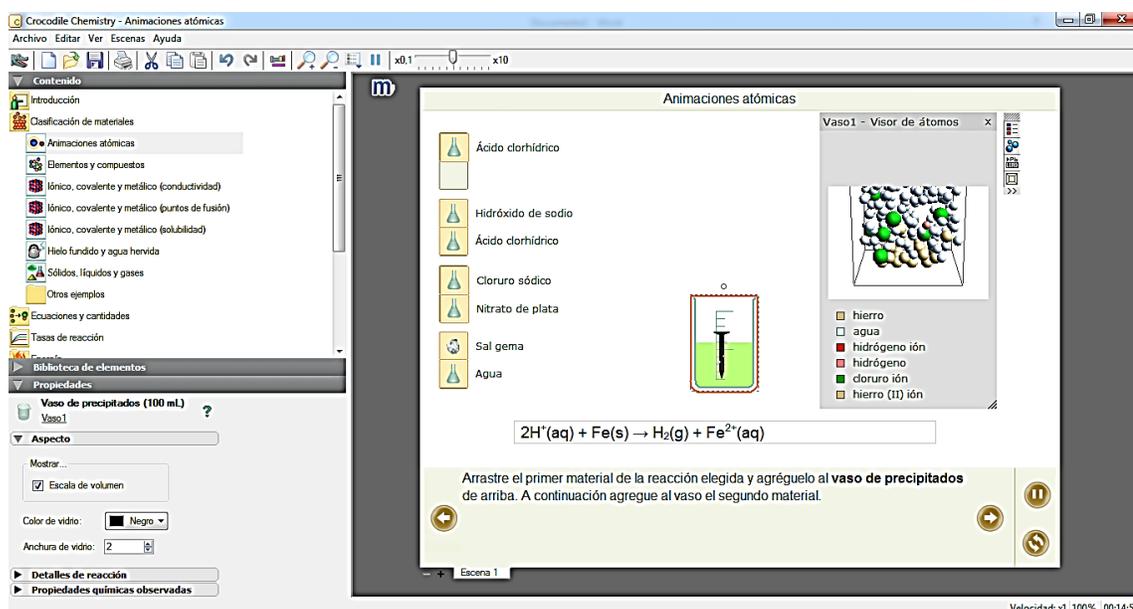


Imagen 13. software Crocodile Chemistry, animación atómica. Parte 1. (Autoría propia)

E12.LV.1[Haciendo referencia a las manifestaciones de una reacción química] *“En la sustancia inicial teníamos ácido clorhídrico y clavo, al disolverse ácido con el clavo tenemos que al pasar de los segundos el clavo se va disolviendo.”*

Al entrar en contacto con los laboratorios virtuales teniendo en cuenta las manifestaciones de las reacciones químicas, la animación atómica permite que los estudiantes visualicen esos cambios rápidamente a nivel molecular, el cual no podemos analizar en los laboratorios convencionales, mostrando en los

estudiantes como rápidamente en cuestiones de segundos se va “disolviendo” el clavo en el ácido clorhídrico.

La animación que nos brinda el software Crocodile Chemistry les permite percibir a los estudiantes no solo la parte microscópica modificada durante la reacción química, sino que también permite observar los cambios físicos que se pueden manifestar a lo largo del proceso, lo cual permite que los estudiantes observen porque razón a nivel molecular y atómico es que se produce ese “Cambio de color”

E3.LV.2[Haciendo referencia a las manifestaciones de una reacción química] *“Ácido clorhídrico y clavo: se puede observar el color del ácido cuando se le echa el clavo, pues cambia a verde”*

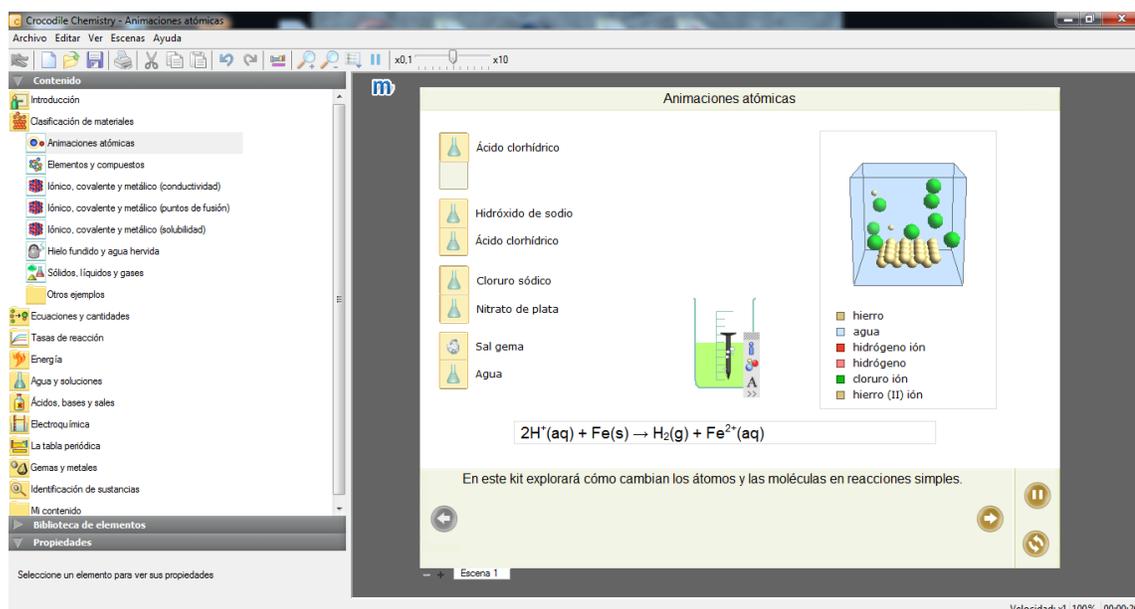


Imagen 14. software Crocodile Chemistry, animación atómica. Parte 2. (Autoría propia)

Al realizar el procedimiento y la observación con cada una de las reacciones los estudiantes pueden realizar conclusiones no solo de tipos de manifestaciones físicas sino también de manifestaciones de tipo molecular, realizando análisis

comparativos entre las diferentes experiencias en cada una de la reacciones químicas observadas.

E13.LV.4 [Haciendo referencia a las manifestaciones de una reacción química] “Se puede concluir que cada reacción química obtiene un cambio molecular distinto”.

Como lo menciona en su investigación González y Crujeiras (2016), Una de las mayores dificultades asociadas a este contenido y su aplicación deriva del uso de diferentes niveles de representación para interpretar los fenómenos químicos: el *macroscópico*, que estudia las sustancias y sus propiedades, los procesos y los fenómenos; el *submicroscópico*, que estudia modelos corpusculares (moléculas, átomos, iones, electrones, etc.), y el *simbólico*, que comprende los símbolos, fórmulas o ecuaciones utilizadas para representar y comunicar conceptos e ideas.

CONCEPTOS DE REACCIONES QUIMICAS

En cuanto a la categoría de conceptos de las reacciones químicas (Ver figura 36) se pudo observar que hay dos subcategorías *productos* y *reactivos* en los cambios moleculares que se pueden observar en las reacciones moleculares.

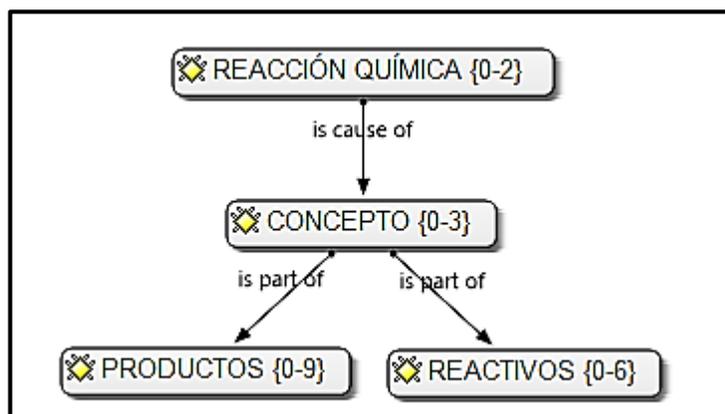


Figura 36. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual

En cuanto a los cambios que se pueden dar a nivel molecular en los productos los estudiantes rápidamente se pueden dar cuenta que es lo que sucede con esos reactivos que anteriormente eran sustancias diferentes.

Mediante estas prácticas de laboratorio virtuales los estudiantes están dando conceptos de química que habían adquirido, pero tenían en cuenta como a nivel micro era que se daba en práctica este concepto, lo cual nos ayuda a modificar satisfactoriamente esas ideas previas que ellos traen consigo de su vida cotidiana, y ya pueden dar una explicación vivencial más realista y científica a cada uno de estos conceptos.

Todas las respuestas dadas por los estudiantes dan cuenta de la parte molecular utilizando términos que en un momento inicial no podían dar de ellas como términos de “átomos”, “iones” “unión” entre otras.

Según González y Crujeiras (2016), las reacciones químicas 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).

SUSTANCIAS INICIALES

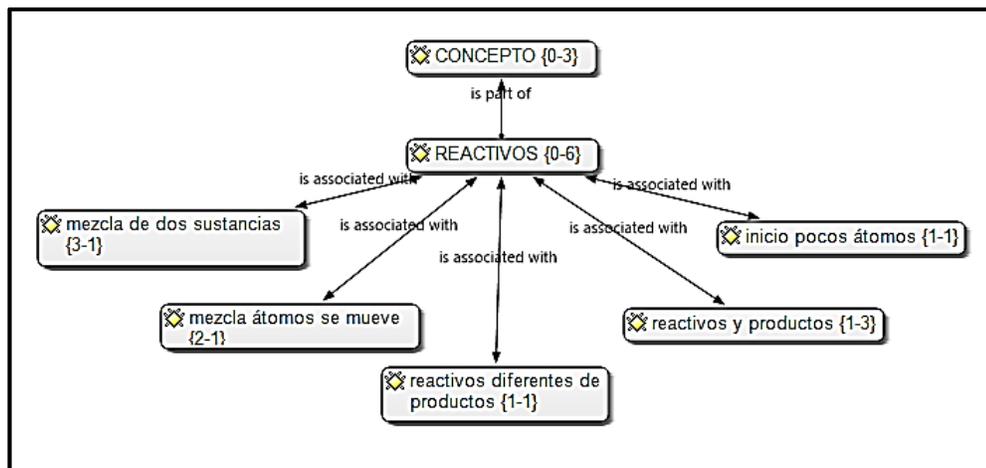


Figura 37. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual, reactivos

E2.LV.3 [haciendo referencia a los conceptos de reacciones químicas] *Al principio de cada procedimiento se tienen las dos sustancias a parte y muy diferentes y cuando se mezclan cambian de color, pero algunas no.*

E6.LV.4 [haciendo referencia a los conceptos de reacciones químicas] *En el inicio se mezclan los dos elementos y se obtiene una mezcla homogénea entre los dos.*

En cuanto a la subcategoría (ver figura 37) se puede percibir el cambio en las concepciones de los estudiantes gracias a las observaciones realizadas en la animación atómica brindada en el laboratorio virtual, dejando ver que este tipo de laboratorios virtuales influyen en el cambio de esas ideas previas que traen consigo pues permite observar desde otro punto de vista como ocurren las reacciones químicas y que implicaciones a nivel atómico tiene las mismas.

En cuanto a la categoría de cambios a nivel molecular se pudo observar que si existen modificaciones en las concepciones de los estudiantes, mediante este tipo de metodologías, y ayuda a que los estudiantes tengan una mayor participación sin miedo a tener errores en la construcción de sus conocimientos.

SUSTANCIAS FINALES

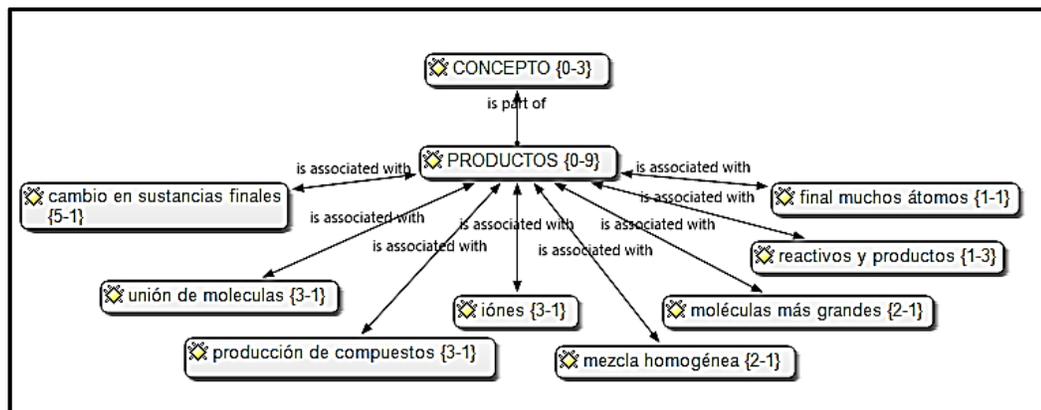


Figura 38. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica virtual, productos.

E3.LV.3 [haciendo referencia a los conceptos de reacciones químicas] *“Al principio de cada procedimiento se tienen las dos sustancias a parte y muy diferentes y cuando se mezclan cambian de color, pero algunas no”.*

E11.LV.1 [haciendo referencia a los conceptos de reacciones químicas] *“Se puede observar como cuando se inserta el clavo en el ácido cambio su color, esto se da debido a la oxidación entre el HCl y el Fe que nos da como resultado un óxido FeO cambia de color azul a color verde cuando se le aplica el clavo debido a la oxidación”.*

En cuanto a los conceptos de reactivos los estudiantes relacionan estrechamente los conceptos de reactivos y productos, uno como consecuencia del otro, lo cual implica que en los reactivos debe existir un tipo de modificación para que puedan convertirse en productos diferentes como lo manifiestan algunos estudiantes, al igual podemos ver que los estudiantes ya se atreven a realizar una relación en la cantidad de átomos, en la “mezcla” que ocurre a nivel atómica, con más seguridad.

Johnstone y de Vergnaud (citado por Escudero *et al.*, 2003) señalan que para adquirir conocimiento dentro de cualquier campo conceptual de la química (como es por ejemplo el caso del cambio químico) y poder construir un modelo mental de trabajo científicamente válido se deben abordar los diferentes planos que constituyen dicho campo.

CAMBIOS A NIVEL ATÓMICO

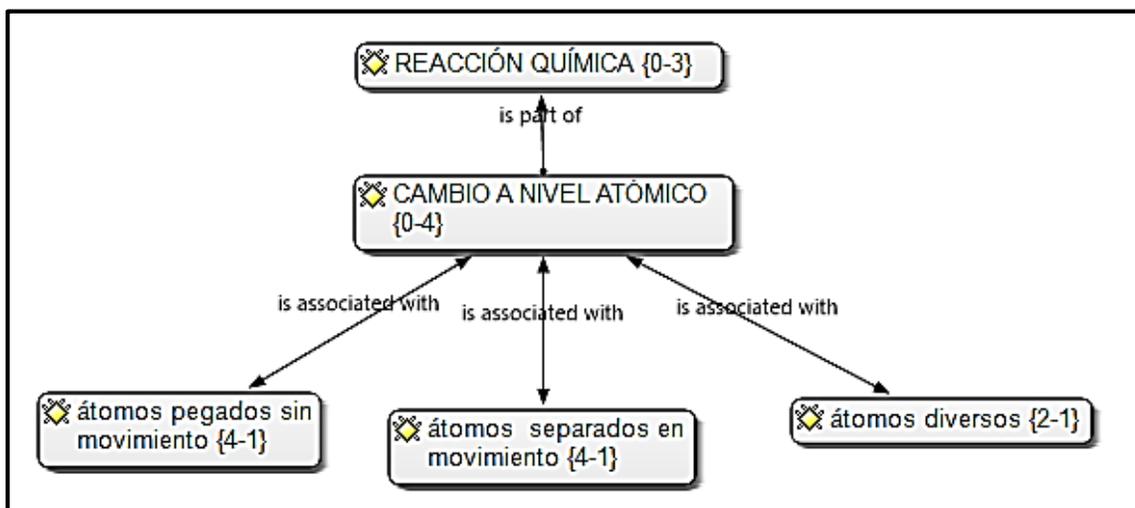


Figura 39. Conceptos de reacciones químicas encontradas en la práctica virtual, cambios a nivel atómico

E2.LV.1 [haciendo referencia a los conceptos de reacciones químicas] *“Que nos enseña que ocurre con cada una de estas sustancias y que cambios pasan cuando se mezclan entre los átomos que cambian de estar pegados y luego se ponen en movimiento”.*

E15.LV.1 [haciendo referencia a los conceptos de reacciones químicas] *“en los reactivos iniciales, al combinarse o mezclarse el hierro este en el fondo del recipiente y los iones estén dispersos en todo el recipiente tienen movimiento lento y el hidrogeno tiene un movimiento de abajo hacia arriba”.*

En los estudiantes la parte visual puede cambiar o modificar las concepciones de los estudiantes más rápidamente, puesto que permite que el estudiante realice una imagen mental del proceso y esta pueda ser guardada para ser aplicada en su vida cotidiana (ver figura 15 y 16), allí podemos ver que los estudiantes son capaz de plasmar las reacciones que ocurren y tiene en cuenta las características para diferencias algunos átomos de otros, y como a nivel estructural están se encuentran reorganizados al realizar los cambios

atómicos, estos resultados podrían ser muy diferentes si se le brinda a los estudiantes un mundo abstracto de solo conceptos de tipo teórico y no prácticos.

De acuerdo con El nivel submicroscópico, según Johnstone, hace referencia a las representaciones abstractas, modelos que tiene en su mente un experto en química asociados a esquemas de partículas. Ejemplos de este nivel son las imágenes de esferitas que solemos utilizar para describir el estado sólido de una sustancia pura, o sus cambios de estado, o sus transformaciones químicas, que se corresponden con una representación mental de lo que sucede según el modelo particulado de la materia.

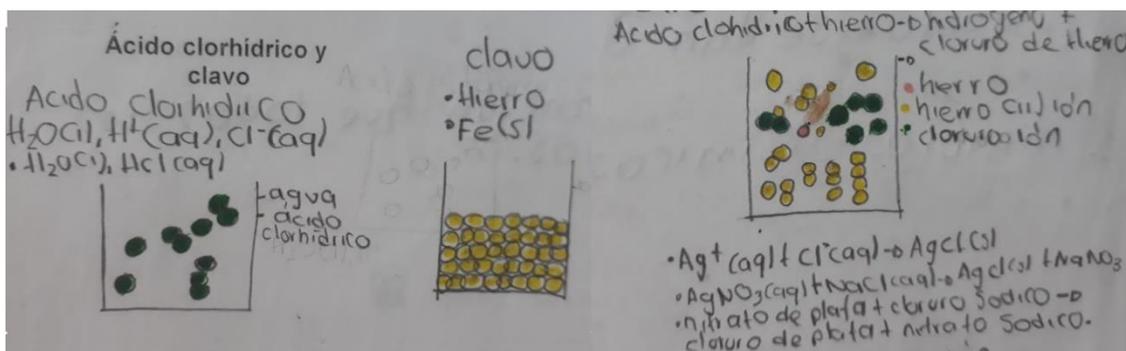


Imagen 15. reacciones químicas, cambios a nivel atómico. E14. (Autoría propia)



Imagen 16. reacciones químicas, cambios a nivel atómico. E5. (Autoría propia)

Para el desarrollo de los laboratorios virtuales se le entrego a cada uno de los estudiantes una Tablet que contaba con el software Crocodile Chemistry (Ver

imagen 17), e individualmente ellos iban realizando su exploración en el programa, cada estudiante realizaba su laboratorio, muy similar a personalizado ya que cada una de las actividades eran llevadas a cabo por ellos mismos, y podían realizar sus propias conclusiones de cada uno de las reacciones, siempre en apoyo de la docente.



Imagen 17. implementación de laboratorios virtuales. *(Autoría propia)*



Imagen 18. Realización personalizada de laboratorios virtuales mediante software Crocodile Chemistry. *(Autoría propia)*

Las actividades de tipo experimental serían un buen complemento para favorecer la aplicación de este tipo de contenidos, como ha sido señalado en la literatura (Haigh, France y Gounder, 2012; Johnstone, 1993).

7.3.1.2 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO CONVENCIONAL 1 ¿SABEMOS IDENTIFICAR UNA REACCIÓN QUÍMICA?

El contenido de enseñanza para esta temática fueron las Características macroscópicas de una reacción química; por otra parte los objetivos conceptuales de esta temática fue *“Conocer manifestaciones físicas que permiten identificar una reacción química”*, el objetivo procedimental era *“Favorecer la discusión en torno a los componentes de una reacción química: los reactivos y los productos empleados”* y *“Promover el trabajo en equipo con el desarrollo de las prácticas convencionales de laboratorio”* y finalmente el objetivo actitudinal era *“Concientizar a los estudiantes de la importancia de las reacciones químicas presentes en la vida cotidiana”*.

Para el desarrollo de la práctica se realizó una pregunta problematizadora que fue *¿Cómo identificar características en una reacción química?*

La práctica de laboratorio convencional se planteó con el fin de que los estudiantes reconozcan algunas características y manifestaciones que pueden dar lugar en una reacción química. Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se le asignó la guía de trabajo (ver imagen 19) a los estudiantes y se organizaron en los respectivos grupos de trabajo. Al iniciar la práctica se orientaron y recordaron las normas y cuidados del uso adecuado del laboratorio de la Institución Educativa. Además, se indagó a los estudiantes por los objetivos a cumplir en la práctica y el procedimiento en forma de diagrama de flujo para el desarrollo adecuado de la experiencia, se organizaron los estudiantes en 5 grupos. Los estudiantes implementaron la guía para el trabajo práctico, que consta de la pregunta problematizadora, los objetivos, Materiales, procedimiento a seguir, resultados y análisis de resultados.

Cada grupo realizo el análisis de resultados obtenidos y conclusiones respecto a la práctica y posteriormente la puesta en común de lo trabajado en la práctica convencional 1.



Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión

Docente: Lic. Liliana Chavarro Barrera

Área: Ciencias Naturales-Química

Tema: Reacciones químicas

Practica de laboratorio convencional 1

¡A REACCIONAR!

¿Sabemos identificar una reacción química?

Objetivo de la práctica.

- Visualizar una reacción química y observar los cambios que se producen.
- Distinguir los reactivos y los productos de la reacción y escribir la ecuación química ajustada del proceso.
- Aprender las técnicas de laboratorio necesarias para realizar el proceso, así como el material utilizado.

Necesitas:

- ✓ Erlenmeyer
- ✓ Vaso de precipitado
- ✓ Ácido clorhídrico (HCl),
- ✓ Zinc en polvo
- ✓ Hilo
- ✓ un globo

**NO OLVIDES LAS
NORMAS DE
TRABAJO Y
PRECAUCIONES**

Primera parte

Se pone un poco de zinc en polvo o en forma de granalla en un Erlenmeyer. En un vaso de precipitado adicionar un poco de ácido clorhídrico. A continuación, se le adiciona el ácido clorhídrico, del que se usa habitualmente en el laboratorio hasta la mitad del Erlenmeyer. Para aprovechar el desprendimiento de gas, colocar un globo en la boca del Erlenmeyer, una vez se infla se saca y se le hace nudo.



Segunda parte

Con el globo inflado del gas desprendido en la reacción anterior, lo sujetamos con un hilo a una altura de 2 metros aproximadamente. Luego tomamos un fósforo sujetado a una varilla de un metro de longitud y lo acercamos al globo. Observamos.

Imagen 19. Guía de laboratorio convencional parte 1. (Autoría propia)

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Equipo de trabajo: _____



Con tu grupo de trabajo contestar las siguientes cuestiones teniendo en cuenta las dos partes del trabajo realizado

- ¿Qué observas?
- ¿Qué manifestaciones nos indican que hubo una reacción?
- ¿Qué cambios se producen?
- ¿A qué se debe el burbujeo en la reacción?
- ¿A qué se debe la explosión?
- ¿Qué características presentan las sustancias iniciales?
- ¿En que difieren las sustancias finales de las iniciales?
- ¿Podrás plantear las posibles reacciones?
- ¿Cómo explicas los dos fenómenos?

- 1.
- 2.

- Relacionen los conceptos de química con los fenómenos en estudio
- Establece relaciones y formula una definición del concepto de reacción química.
- **Actividad de profundización:** consulta ¿Qué otras variables o conceptos se relacionan con las reacciones químicas?



Imagen 20. Guía de laboratorio convencional parte 2. (Autoría propia)



Imagen 21. Implementación de laboratorios convencionales. (*Autoría propia*)

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos en la implementación de laboratorios convencionales, estos datos fueron sistematizados y representados en dos categorías: *Manifestaciones y conceptos*.

MANIFESTACIONES DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

En esta categoría (Ver Figura 40), podemos observar como los estudiantes dan concepciones de las manifestaciones físicas en la practica de laboratorio convencional, siendo minuciosos en cada una de las características observables a simple vista.

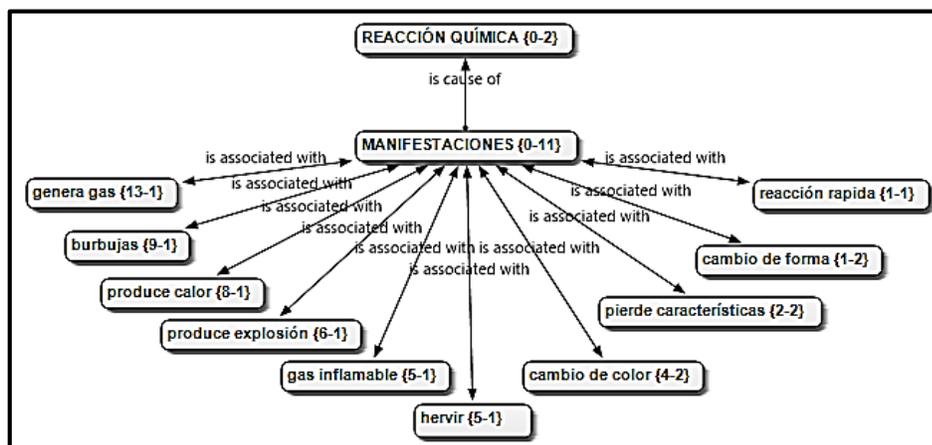


Figura 40. Manifestaciones de una reacción química encontradas en la práctica convencional

E1.LC.1 [Haciendo referencia a las manifestaciones de una reacción química] *“Pudimos observar que cuanto agregamos el ácido clorhídrico, este reaccionaba echando burbujas y un humo caliente”.*

E3.LC.4 [Haciendo referencia a las manifestaciones de una reacción química] *“Las sustancias iniciales se mezclaron, el zinc dejó de ser sólidos y se empezó a diluir en el ácido hasta formar el gas”.*

Los estudiantes dan más cuenta de las manifestaciones físicas en los laboratorios convencionales pues estos permiten observar los cambios que ocurren durante las reacciones a simple vista, logrando vivenciar los cambios de las reacciones a nivel macroscópico.

CONCEPTOS DE REACCIONES QUIMICAS

En esta categoría (Ver Figura 41) podemos ver dos tendencias: *sustancias finales* y *sustancias iniciales* donde se logró evidenciar los cambios en las concepciones de las estudiantes de acuerdo con la realización de los laboratorios convencionales.

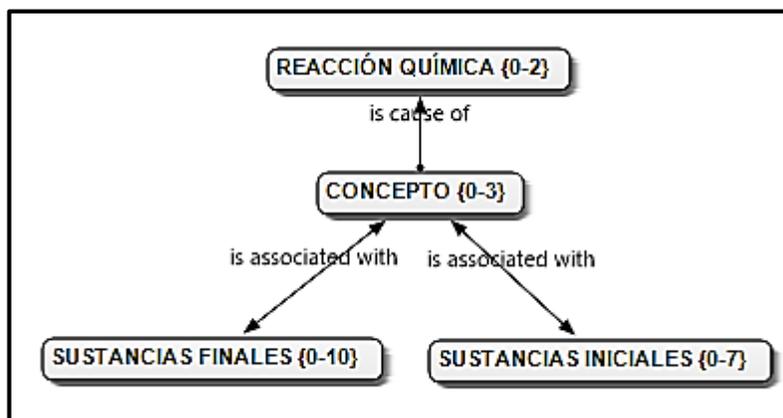


Figura 41. Conceptos de reacciones química encontradas en la práctica convencional

Según Johnstone (1982, 1991) El nivel *macroscópico* corresponde a las representaciones mentales adquiridas a partir de la experiencia sensorial directa. Este nivel se construye mediante la información proveniente de nuestros sentidos, basada en propiedades organolépticas, visuales, auditivas y táctiles.

SUSTANCIAS INICIALES

En esta subcategoría (Ver Figura 42) se puede concluir que los estudiantes reconocen las sustancias iniciales como la combinación de dos o más sustancias como la tendencia mayoritaria, seguido de disolver.

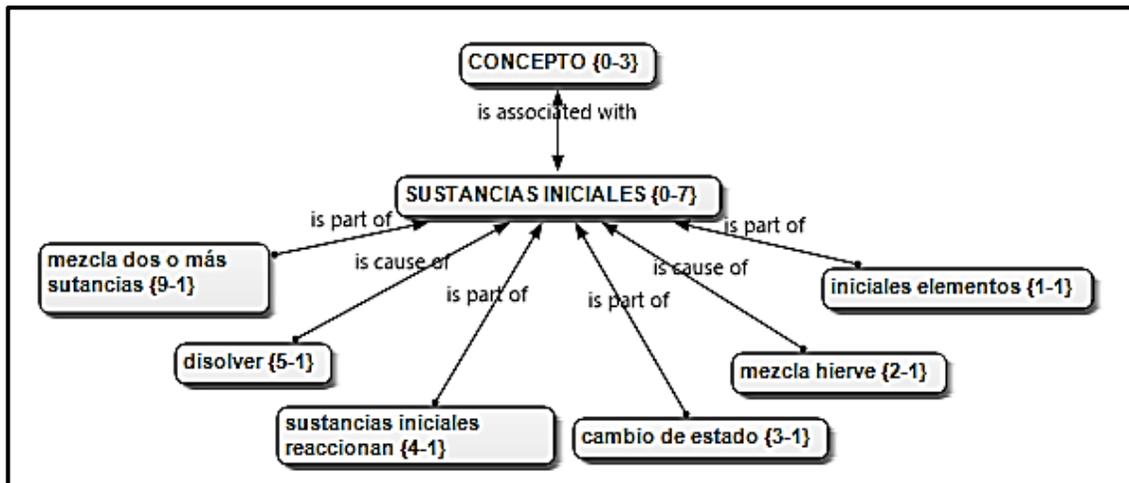


Figura 42. Características de las sustancias iniciales

En cuanto a la tendencia *Mezcla dos o más sustancias* se puede evidenciar los cambios de las concepciones de los estudiantes de acuerdo con que sucede con estas cuando ocurren las reacciones químicas siendo la tendencia mayoritaria.

G2.LC1.3 [Haciendo referencia a las sustancias iniciales]

“Cuando se mezcla el ácido clorhídrico con el zinc obtuvimos una reacción química en la cual esta mezcla soltó un gas que hizo que el globo se inflara”.

G3.LC1.13 [Haciendo referencia a las sustancias iniciales]

“Una reacción química es la mezcla de dos o más sustancias, dando como resultado otra con propiedades diferentes, es decir produciendo un cambio químico”.

G5.LC1.10 [Haciendo referencia a las sustancias iniciales]

“Que el ácido al mezclarse con el zinc, que es sólido, después de un tiempo el ácido derrite el zinc, es cuestión de segundos para que este cambio ocurra”.

Por otro lado, los estudiantes también se inclinan hacia qué proceso realiza las sustancias al reaccionar entre ellas utilizando la tendencia *“diluir”* elaborando en sus respuestas una descripción detallada del proceso que lleva a cabo la reacción química a lo largo de la experiencia convencional.

G3.LC1.5 [Haciendo referencia a las sustancias iniciales]

Las sustancias iniciales se mezclaron, el zinc dejó de ser sólidos y se empezó a diluir en el ácido hasta formar el gas

G4.LC1.3 [Haciendo referencia a las sustancias iniciales]

El cambio que se produjo fue que ya no es un elemento sino una reacción química al disolver el ácido clorhídrico con el zinc.

SUSTANCIAS FINALES

En esta subcategoría (Ver Figura 43) se puede concluir que los estudiantes reconocen las sustancias finales como cambios químicos como la tendencia mayoritaria y también hacen referencia a cambios físicos ocurridos en los productos.

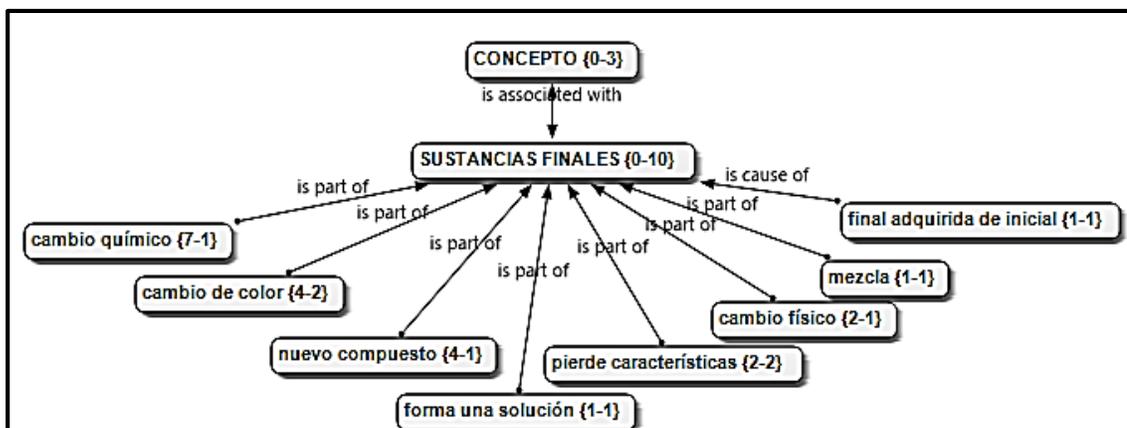


Figura 43. Características de las sustancias finales

G2.LC1.1 [Haciendo referencia a las sustancias finales] “*Es cuando ocurre un cambio obviamente químico y una reacción fuerte entre dos o más sustancias mezcladas*”

G5.LC1.2 [Haciendo referencia a las sustancias finales] “*El ácido clorhídrico obtuvo un cambio químico al mezclarse con el zinc y el zinc pasó a mezclarse con el cloro (cloruro de zinc)*”

En cuanto a la tendencia *Cambio químico* podemos notar que los estudiantes a pesar de que no pueden observar a nivel molecular lo que ocurre en las reacciones pueden dar conceptos que sucede en los cambios químicos apoyándose en los conocimientos adquiridos en la experiencia de laboratorios virtuales, lo cual permite afirmar que los laboratorios virtuales y convencionales son un complemento como herramientas didácticas para la enseñanza aprendizaje de los conceptos relacionados con Química.

Por otro lado, los estudiantes se atreven a dar una definición de las reacciones químicas de acuerdo con lo observado durante los laboratorios, lo cual permite que ellos mismos construyan y analiza el concepto derivado de las experiencias vivenciales realizadas, al igual incluyen otros términos como reactivos y productos.

G4.LC.12 [Haciendo referencia a las sustancias finales] *Definición de reacción química es cuando dos sustancias se mezclan y producen. Diferencia en cada sustancia y se obtiene una sustancia final adquirida de una sustancia inicial.*

G5.LC. 12. [Haciendo referencia a las sustancias finales] *Una reacción química es cuando 2 o más sustancias se mezclan y producen otra sustancia totalmente diferente.*

De acuerdo con Maurel, Dalfaro y Soria (2014) Los laboratorios como espacios institucionalmente constituidos para tal fin, son contextos que en mayor o menor medida han posibilitado a los estudiantes acercarse a la estructura de los sistemas que estudian.

Según Cataldi (2011) los laboratorios virtuales de química son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, ofrecen más plasticidad en la enseñanza que un laboratorio real. Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar la enseñanza de la Química.

7.3.2 TEMA 2: ¿CÓMO SE REPRESENTA UNA REACCIÓN QUÍMICA?

Para la temática 2 los contenidos de la enseñanza correspondían a la representación de la ecuación química, conservación de la materia en una reacción química y las manifestaciones física en una reacción química. Los objetivos conceptuales de esta temática era *“Identificar las diferentes*

manifestaciones físicas que se presentan en las reacciones químicas”, “Conocer todos los componentes de una ecuación química” y Reconocer en una reacción química, la Ley de la Conservación de la Materia equilibrando ecuaciones sencillas”; el objetivo procedimental “Promover el trabajo en equipo para desarrollar habilidades de interacción entre estudiantes, mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio” y “Representar fenómenos químicos a partir de las sustancias involucradas en cada proceso” y finalmente el objetivo actitudinal era “Favorecer la discusión en torno al cumplimiento de la ley de la conservación de la materia en diferentes reacciones químicas”

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron: *¿Cómo representamos las reacciones químicas?, ¿Qué características puede presentar una reacción química? y ¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?*

Esta temática (Ver figura 22) abordó las manifestaciones físicas que se presentan cuando hay un cambio químico, la forma de representar las ecuaciones químicas y como se conserva la materia en ellas. Con el apoyo de imágenes en el video Beam se ilustra la temática sobre la forma correcta de representar una reacción química y los símbolos empleados, y con esto responder la primera pregunta de la guía del día *¿Cómo representamos las reacciones químicas?* Para indagar sobre las concepciones de los estudiantes al respecto.

Luego de esto los estudiantes vieron un video sobre “reacciones químicas más impresionantes” (ver imagen 22 y 23) que ilustra diferentes evidencias o manifestaciones físicas de una reacción química. A partir del video los estudiantes se reúnen en grupo para identificar las evidencias de cada uno de los ejemplos de las reacciones químicas y dar respuesta a la segunda pregunta de la guía, *¿Qué características puede presentar una reacción química?*; un representante del grupo socializó el trabajo.

Para finalizar, se realizó una experiencia de tipo exponencial es decir con la participación de todos los estudiantes “Combustión de una vela” sobre una balanza que permitió identificar el cambio de masa en la vela una vez se inicia el procesos de combustión. Los estudiantes registraron las observaciones para luego discutir las en grupo, favoreciendo el aprendizaje colaborativo y poder dar respuesta a la última pregunta de la guía *¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?* Para concluir con una lluvia de ideas los estudiantes contaron que aprendieron, que les llamo la atención frente a los conceptos que adquirieron con los temas abordados.

Temática 2

¿Cómo se representa una reacción química?



A partir del video responder:

¿Qué características puede presentar una reacción química?



A partir de la experiencia de "Combustión de una vela" sobre una balanza responder:



¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?

Imagen 22. Actividades correspondientes a la temática 2. (Autoría propia)



Imagen 23. Fragmentos del video “reacciones químicas más impresionantes”. (Autoría propia)



Imagen 24. Estudiantes observando el video “Reacciones químicas impresionantes”. (Autoría propia)

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en la temática 2, estos datos fueron sistematizados y representados en dos categorías, *¿Qué características puede presentar una reacción química?* y *¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?*

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS PUEDE PRESENTAR UNA REACCIÓN QUÍMICA?

En esta categoría (Ver Figura 44), podemos observar como los estudiantes caracterizan las reacciones químicas a partir de las manifestaciones físicas que

se evidencian en diferentes reacciones, como cambios de color, emisión de luz, cambios en la naturaleza de las sustancias, cambios de temperatura, entre otros.

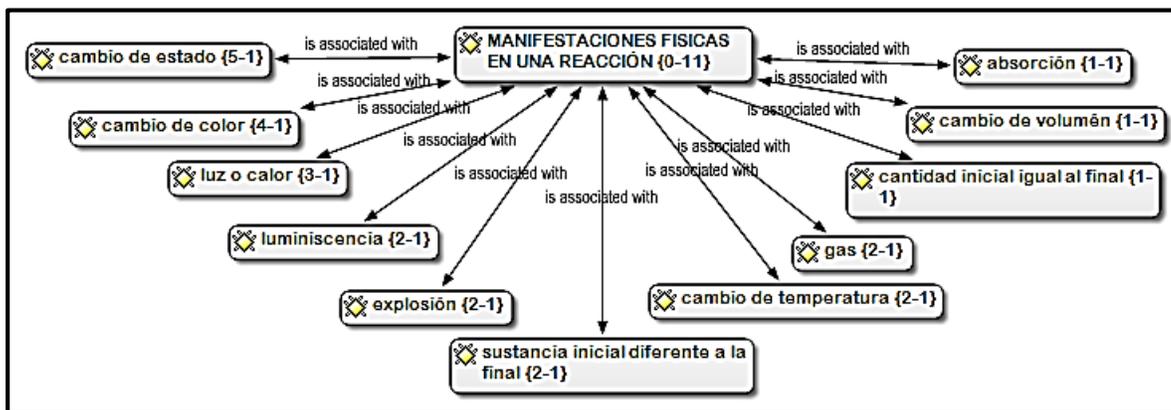


Figura 44. ¿Qué características puede presentar una reacción química?

G3. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué características puede presentar una reacción química?] *“pudimos darnos cuenta de que la materia al tener un cambio químico se puede transformar en calor, energía, gas y en productos los cuales son muy diferentes a los que usamos inicialmente”*

Las manifestaciones físicas no son más que aquellos efectos ‘visibles a través de los cuales se pueden percibir la transformación o *cambio químico*, indicando la aparición de una o varias sustancias nuevas distintas a las iniciales.

¿CÓMO EVIDENCIAR Y GARANTIZAR QUE SE CUMPLA LA LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MATERIA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS?

En esta categoría (Ver Figura 45) podemos notar que los estudiantes, a diferencia del cuestionario inicial, reconocen la ley de la conservación de la materia en una reacción química indicando que la cantidad de materia antes y después de una transformación es siempre la misma. Es decir: la materia no se crea ni se destruye, se transforma.

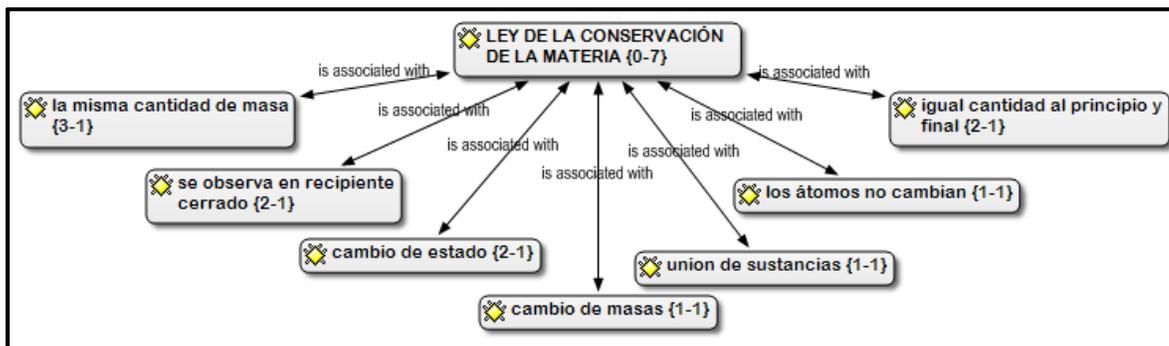


Figura 45. ¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?

G1. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?] “*Se refiere a la misma cantidad de masa que tienen las sustancias, al principio y al final del proceso de la reacción*”

G4. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?] “*pero se puede observar de una forma más clara cuando se encierra en un recipiente y no se permite que el gas se desperdicie*”

7.3.2.1 PRÁCTICA DE LABORATORIO CONVENCIONAL 2: ¿LA MATERIA DESAPARECE?

Para la temática 2 los contenidos de la enseñanza correspondían a la comprobación de la ley de la conservación de la materia. Los objetivos conceptuales de esta temática fueron “*Distinguir los reactivos y los productos de la reacción y escribir la ecuación química ajustada del proceso*”, “*Utilizar*

correctamente los diversos términos empleados para escribir una ecuación que permite interpretar químicamente y matemáticamente lo que ocurre en una reacción” el objetivo procedimental “Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo” y “promover el trabajo en equipo para desarrollar habilidades de interacción entre estudiantes mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio”, finalmente el objetivo actitudinal era “Favorecer la discusión en torno al cumplimiento de la ley de la conservación de la materia en diferentes reacciones químicas”.

Para el desarrollo la práctica de laboratorio convencional se realizó una preguntas problematizadoras que fueron: ¿La materia desaparece o se conserva en una reacción química?

La práctica de laboratorio convencional se planteó con el fin de cuestionar a los estudiantes frente al tema de la conservación de la materia en una reacción química, para esto se orientó mediante una guía de trabajo (Ver imagen 25) que cuenta con los objetivos, materiales, procedimiento y análisis de resultado (ver imagen 26). Los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo para desarrollar el procedimiento que constaba de dos experiencias, con el fin de visualizar e identificar algunas características de una reacción química, plantear hipótesis, construir conceptos y plantear las ecuaciones químicas en cada caso.

Con las observaciones registradas los estudiantes desarrollan en grupo las cuestiones que permiten realizar el análisis de los resultados obtenidos en las dos experiencias.

Finalmente se realizó la puesta en común de los resultados y análisis de resultados encontrados por cada equipo de trabajo.



Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión

Docente: Lic. Lilitiana Chavarro Barrera

Área: Ciencias Naturales-Química

Tema: Ley de la conservación de la materia

Práctica de laboratorio convencional 2

¿La materia desaparece?

Objetivos de la práctica

- Visualizar una reacción química y observar los cambios que se producen.
- Distinguir los reactivos y los productos de la reacción y escribir la ecuación química ajustada del proceso.
- Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo

Primera parte

Necesitas:

- Un vaso de precipitados de 250 mL.
- Poliespan.
- Acetona (100 mL).

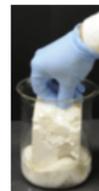


Procedimiento:

Toma 50 ml de acetona y mide la masa. Registra este dato
Mide la masa del poliespán que se va utilizar. Registra este dato
Desmenuza los trozos de poliespán y colócalos dentro del vaso de precipitados.

Vierte unas gotas acetona y observa lo que sucede.

Agrega acetona lentamente hasta que todo el poliespán hasta que termine reacción.



la

Segunda parte: Deshidratación del azúcar (Sacarosa: $C_{12}H_{22}O_{11}$) por el ácido sulfúrico (H_2SO_4)

Necesitas:

- 2 Vasos de precipitados de 50 ml
- Probeta de 100 ml
- Varilla agitadora
- Azúcar (sacarosa $C_6H_{12}O_6$)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4)

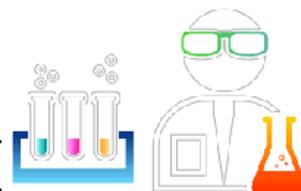
**NO OLVIDES LAS
NORMAS DE TRABAJO Y
PRECAUCIONES**

Llena una tercera parte de un vaso de precipitados de 50 ml con azúcar. Colócalo en lugar muy ventilado. Mide con la probeta 25 ml de ácido sulfúrico concentrado y añádelo al primer vaso. Agita con la varilla agitadora hasta que se mezcle bien. Retira la varilla y observa lo que ocurre.

Imagen 25. Primera parte de la guía de laboratorio convencional 2. (Autoría propia)

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Equipo de trabajo: _____



Primera parte

- ¿Qué evidencias de la reacción química podemos nombrar en el proceso ocurrido?
- ¿La materia desaparece? Expliquen lo ocurrido
- ¿Qué ocurrió con los reactivos en esta reacción?
- ¿Qué sucederá en cuanto a la conservación de la masa de los reactantes y de los productos si una de las nuevas sustancias se encuentra en estado gaseoso?



Segunda parte

- ¿Qué evidencias de la reacción química podemos nombrar en el proceso ocurrido?
- ¿Qué reacción química ocurrió? Escribe la ecuación con palabras
- Plante la ecuación química para la reacción producida, teniendo en cuenta los Símbolos correspondientes a cada proceso
- ¿Qué compuestos obtenemos al final de la reacción?

Imagen 26. Segunda parte de la guía de laboratorio convencional 2. (Autoría propia)



Imagen 27. Deshidratación del azúcar. (Autoría propia)

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en la práctica de laboratorio convencional titulado “*¿la materia desaparece?*”, estos datos fueron sistematizados y representados en cuatro categorías, *¿Qué evidencias encontramos en las experiencias realizadas? ¿La materia desaparece?, planea la ecuación química para la reacción producida.*

¿QUÉ EVIDENCIAS ENCONTRAMOS EN LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS?

Los estudiantes evidencian diferentes características macroscópicas durante la experimentación que fundamentan el cambio de la naturaleza de las sustancias; como los cambios de temperatura, cambios de color, burbujeo como evidencia de formación de un gas durante la reacción, disolución del icopor por acción de la cetona.

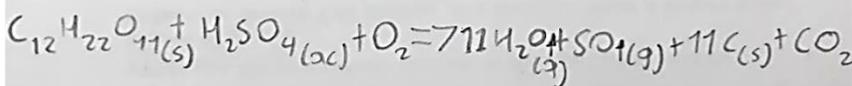


Imagen 28. Representación de la ecuación química por el grupo G3. (Autoría propia)

¿LA MATERIA DESAPARECE?

Las transformaciones que ocurren en una reacción química se rigen por la Ley de la conservación de la masa: *Los átomos no se crean ni se destruyen durante una reacción química.*

Entonces, el mismo conjunto de átomos está presente antes, durante y después de la reacción. Los cambios que ocurren en una reacción química simplemente consisten en una reordenación de los átomos.

G3.IL,2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿la materia desaparece?] *“El icopor no se desaparece, sino que se transforma al agregar la acetona, el material se descompone”*

Los estudiantes en su mayoría muestran mediante la representación simbólica de sustancias iniciales (reactivos) y sustancias finales (productos) la cantidad de sustancias que intervienen en la reacción.

ESCRIBE LA ECUACIÓN QUÍMICA PARA LA REACCIÓN PRODUCIDA.

Los estudiantes en su mayoría representan en palabras y a nivel simbólico, cada una de las reacciones químicas presentadas durante la experimentación, es de resaltar que la representación simbólica la hacen de una forma correcta, utilizando los símbolos apropiados y teniendo en cuenta las cantidades de masa participantes en la reacción

Acido Sulfurico + Azucar => Carbono + Agua + Oxido de Azucere
+ dióxido de carbono.

Imagen 29. Representación en palabras de una ecuación química por el el grupo G1. (Autoria propia)

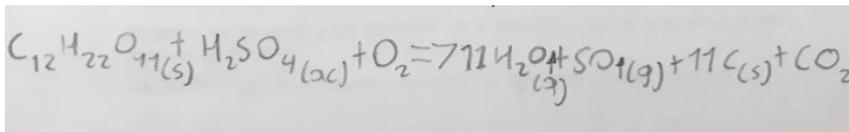


Imagen 30. Representación de la ecuación química por el grupo G3. (Autoría propia)

7.3.3 TEMA 3: ¿CUANTAS CLASES DE REACCIONES QUÍMICAS PODEMOS ENCONTRAR EN LA NATURALEZA?

El contenido de enseñanza para esta temática fue la clasificación de las reacciones químicas según los procesos químicos ocurridos, según los cambios energéticos producidos, según el sentido en el que se lleva a cabo una reacción;

Por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “Identificar y clasificar diferentes reacciones químicas que se dan en la naturaleza”, “Completar correctamente las reacciones químicas propuestas y las balancea” y “describir los diferentes tipos de reacciones químicas de acuerdo con sus características” el objetivo procedimental era “reconocer experimentalmente las clases de reacciones químicas” y finalmente el objetivo actitudinal era “Adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento” y “Concientizar sobre los efectos de las reacciones químicas en el deterioro del medio ambiente”.

Para el desarrollo de la clase se realizaron una pregunta problematizadora que fue *¿Cuántas clases de reacciones químicas podemos encontrar en la naturaleza?*

Con el fin de indagar las ideas previas de los estudiantes frente a la clasificación de las reacciones químicas se le realizaron las siguientes preguntas *¿Cuántos tipos reacciones químicas podemos encontrar en nuestro entorno? Y ¿Todas las reacciones químicas son iguales?* Lo que permitió que se creara un espacio de discusión entre los estudiantes.

Seguido de esto la temática se desarrollo de forma expositiva por parte del docente donde se dio a conocer cada uno de los tipos de reacciones químicas con el apoyo de diapositivas, luego los estudiantes resolvieron la primera pregunta de la guía (Ver Imagen 31) que consistía en tres actividades, la primera era predecir si ocurrían las reacciones químicas de los tres ejemplos propuestos.

Luego de resolver la primera parte, se procedió a trabajar de forma individual y se le asignó a cada estudiante una fotocopia con siete reacciones químicas planteadas, donde debían escribir la ecuación química y clasificar las reacciones en tantas categorías como sea posible.

Como actividad de cierre se planteó el tercer punto que fue realizado de forma grupal de cuatro integrantes, se retomaron las lecturas cortas utilizadas en la temática 1, se asignó a cada grupo las cinco lecturas donde se planteó una situación de la vida cotidiana (respiración, fotosíntesis, combustión, lluvia acida y corrosión). Los estudiantes realizaron la lectura y analizaron las situaciones de la vida cotidiana allí planteadas y a partir de estas, completaron una tabla con el nombre de la reacción, la ecuación química y el tipo de reacción química.

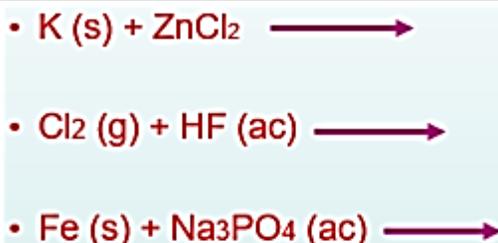
Finalmente, Cada grupo eligió un representante para socializar el trabajo realizado por el grupo y favorecer la discusión frente al tema.



Temática 3

Con bases a lo aprendido en el transcurso de esta clase, responde las siguientes cuestiones.

1. A partir de los ejemplos planteados, predice si ocurrirán las siguientes reacciones:



2. Escribe las ecuaciones químicas para las siguientes reacciones y clasifícalas en tantas categorías como te sea posible.

1. Los sólidos aluminio y azufre reaccionan para producir sulfuro de aluminio.
2. El agua y el pentóxido de dinitrógeno gaseoso reaccionan para producir ácido nítrico (acuoso).
3. Los gases dióxido de nitrógeno y oxígeno reaccionan para producir pentóxido de dinitrógeno gaseoso.
4. El gas etano (C_2H_6) arde en el aire, produciendo dióxido de carbono gaseoso y vapor de agua.
5. El óxido de aluminio (s) se descompone cuando la electricidad pasa a través de él.
6. El hidróxido de níquel (II) sólido se descompone para producir óxido de níquel (II) sólido y agua.
7. Al calentar bicarbonato de sodio (s) se produce carbonato de sodio (ac), dióxido de carbono (g) y agua

Imagen 31. Primera parte de la Temática 3. (Autoría propia)

TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS



3. Analizar las lecturas de situaciones de la vida cotidiana utilizadas en la temática 1 y a partir de estas, completa la siguiente tabla.

| REACCIÓN | ECUACIÓN GENERAL | TIPO DE REACCIÓN |
|----------|------------------|------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

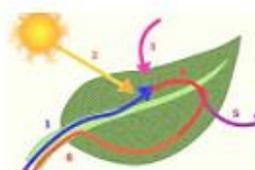


Imagen 32. Segunda parte de la Temática 3. (Autoría propia)

A continuación, presentamos los resultados obtenidos en la Temática 3 la cual se abordó desde la clasificación de las reacciones químicas.

La primera actividad desarrollada por los estudiantes muestra que la mayoría de los estudiantes predijeron si era posible o no una reacción química teniendo en cuenta que los elementos más reactivos pueden desplazar a los elementos menos reactivos, generándose una reacción, sin embargo, un elemento menos activo no puede reemplazar a otro más activo, por lo cual no se genera una reacción química y es así como su clasificación fue adecuada al igual que la predicción de las reacciones químicas (ver imagen 33).

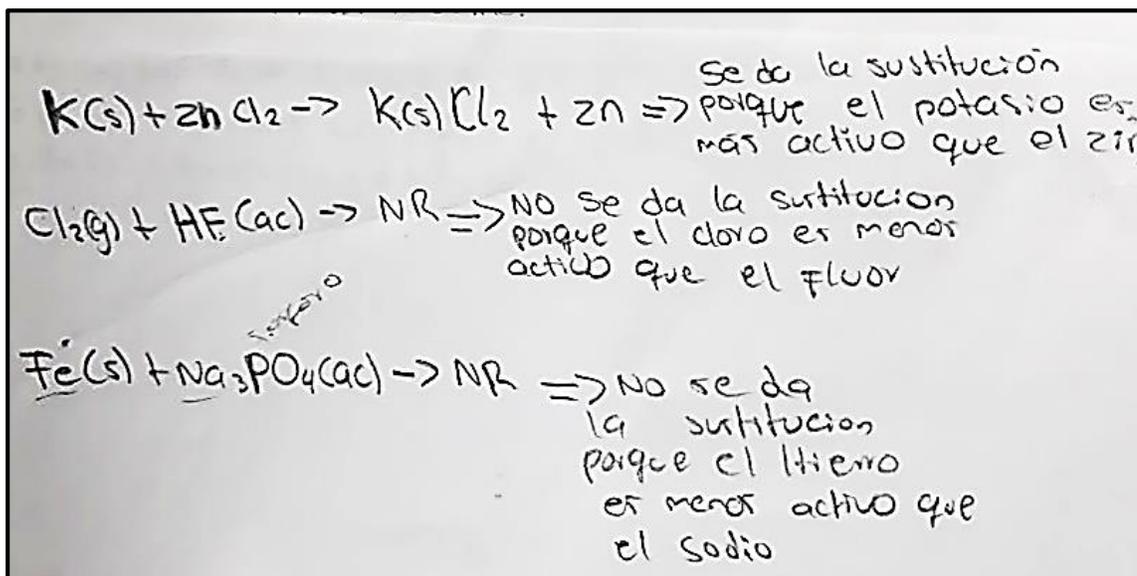


Imagen 33. Respuesta realizada por los estudiantes E3 y E17. (Autoría propia)

Los estudiantes identifican claramente que los ejemplos corresponden a reacciones de sustitución simple, también llamada reacción de desplazamiento simple, teniendo en cuenta que son reacciones en las que un elemento se sustituye por otro dentro un compuesto. Los materiales iniciales siempre son elementos puros, como metal de zinc puro o gas hidrógeno, más un compuesto acuoso.

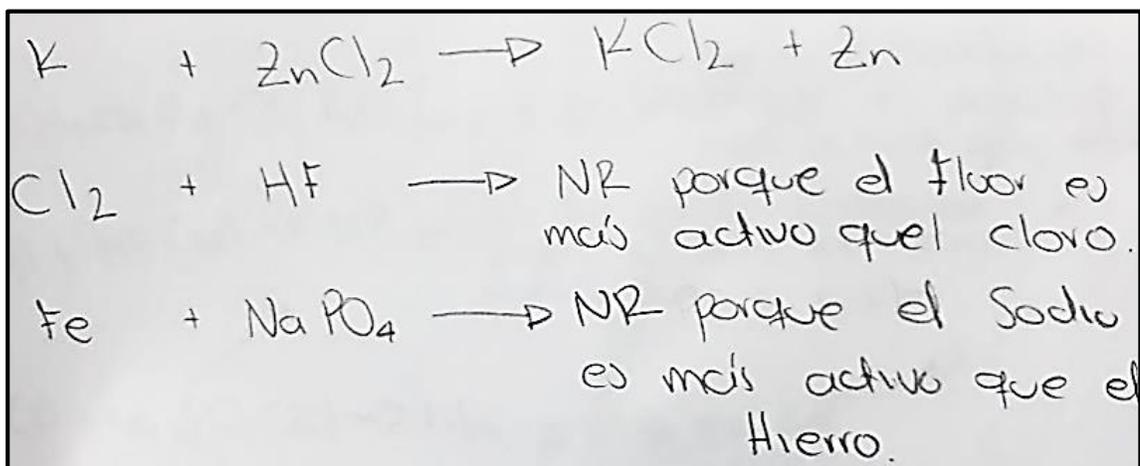


Imagen 34. Respuesta realizada por los estudiantes E3 y E17. (Autoria propia)

La segunda actividad de afianzamiento en el desarrollo de la temática 3 estaba relacionada con la clasificación de diferentes reacciones químicas para lo que se les entrego una fotocopia con siete reacciones químicas que debían ser clasificadas, a continuación, se muestran los resultados obtenidos en la segunda parte correspondiente a la temática 3: Clasificación de las reacciones.

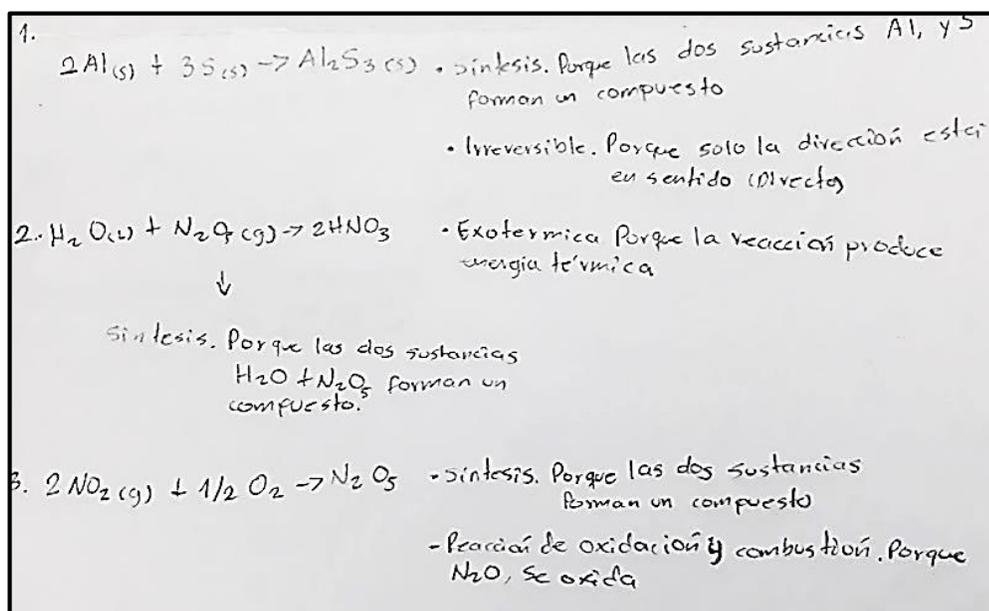


Imagen 35. Respuestas realizadas por el estudiante E9. (Autoria propia)

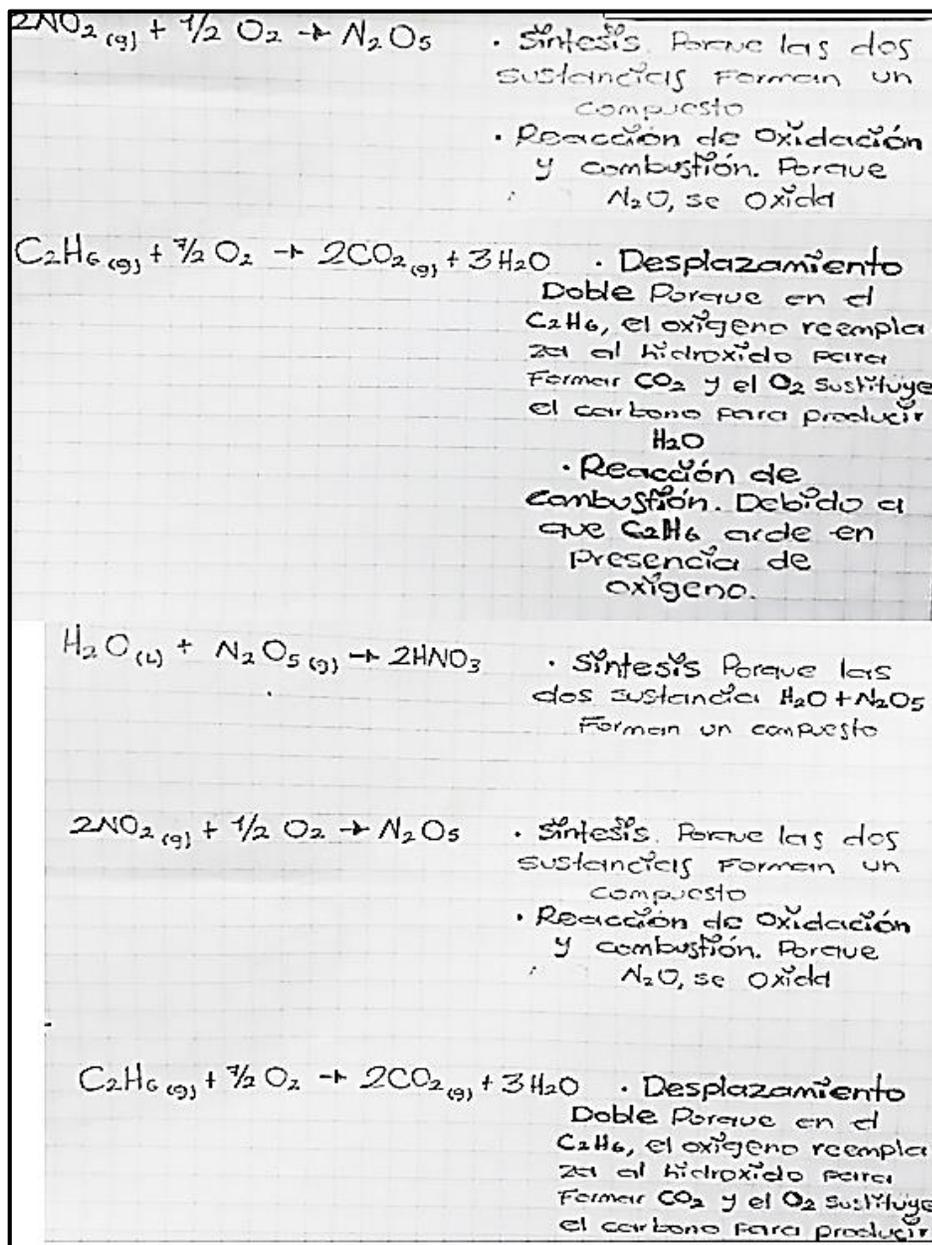


Imagen 36. Respuestas realizadas por el estudiante E1. (Autoría propia)

Igualmente es de destacar que los estudiantes clasifican todas las reacciones por lo menos en un tipo de reacción. Es evidente la utilización de subíndices para balancear la ecuación química, la cual nos indica directamente en qué proporción se combinan los reactivos y se forman los productos, es decir cumpliendo con la ley de la conservación de la materia como se explicó en la temática 2, “en una reacción química, la masa de los reactantes es igual a la

masa de los reactivos" por lo tanto "La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma.

Para finalizar, se organizaron los estudiantes en grupos se retomaron las lecturas cortas utilizadas en la temática 1, pero en esta ocasión cada grupo contaba con las mismas lecturas de situaciones de la vida cotidiana como la respiración, fotosíntesis, combustión, lluvia acida y corrosión. Los estudiantes realizaron la lectura y analizaron las situaciones de la vida cotidiana allí planteadas y a partir de estas, plantearon la ecuación química y las posibles clasificaciones de estas reacciones.

| REACCIÓN | FORMULA GENERAL | TIPO DE REACCIÓN |
|-----------------------|--|-----------------------------------|
| lluvia ácida | $N_2(g) + SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow$ | síntesis o composición |
| combustión de carbono | $C(s) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g)$ | combustión exotérmica |
| Fotosíntesis | $6CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{sol}]{\text{6 cat}} C_6H_{12}O_6$ | composición endotérmica |
| Respiración celular | $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{energía}} 6CO_2 + 6H_2O$ | descomposición endotérmica |
| la corrosión | $2Fe(s) + O_2 + H_2O \xrightarrow{a1} 2FeO_2$ | combustión composición |

Imagen 37. Respuestas realizadas por el grupo G1 (Autoría propia)

| REACCIÓN | FORMULA GENERAL | TIPO DE REACCIÓN |
|-----------------------|---|--|
| Respiración celular. | $C_6H_{12}O_6(s) + O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) + \text{energía}$ | <ul style="list-style-type: none"> • Descomposición • Exotérmica |
| La Corrosión | $2Fe(s) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$ | <ul style="list-style-type: none"> • Síntesis • Combustión |
| Combustión de carbono | $C(s) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + H_2O(l) + CO(g)$ | <ul style="list-style-type: none"> • Combustión • exotérmica |
| Fotosíntesis. | $CO_2(g) + H_2O(l) \xrightarrow{\text{luz solar}} O_2(g) + C_6H_{12}O_6(s)$ | <ul style="list-style-type: none"> • Síntesis |
| Lluvia Ácida. | $N_2O_5 + H_2O(g) \rightarrow H_2NO_3^{(ac)} + \text{ácido}$ $SO_2 + H_2O(g) \rightarrow H_2SO_4^{(ac)}$ | <ul style="list-style-type: none"> • Síntesis. |

Imagen 38. Respuestas realizadas por el grupo G3. (Autoría propia)

En cuanto a la clasificación de las reacciones químicas podemos observar que para la mayoría de los estudiantes tiene claro los procesos exotérmicos y endotérmicos en cuanto a la energía desprendida o absorbida como forma de energía luminosa, eléctrica o química. Igualmente ocurre con las reacciones de síntesis o composición, reacciones de descomposición. Es importante tener en cuenta que en las reacciones de óxido reducción se presenta dificultades para identificarlas a pesar de ser una de las reacciones más comunes en nuestro entorno.

7.3.3.1 PRÁCTICA CONVENCIONAL 3: ¿CÓMO PODEMOS DESCOMPONER UNA SUSTANCIA?

El contenido de enseñanza para esta temática fueron las reacciones de descomposición a través de práctica de laboratorio convencional *“Identificar el tipo de reacción química a partir del de los reactivos y productos y explicar la reactividad de las sustancias químicas cuando se combinan, según las energías de enlace químico”* el objetivo procedimental era *“aplicar normas de seguridad en el manejo de reactivos e instrumentos en el laboratorio para la protección del medio ambiente y adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo”* y finalmente el objetivo actitudinal era *“favorecer la discusión en torno al tipo de reacción química que se presenta en la experiencia”*

Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se planteó una pregunta problematizadora que fue *¿Cómo podemos descomponer una sustancia?*

Esta práctica de laboratorio (Ver Imagen 39) abordó la temática relacionada con las reacciones de descomposición que se dan cuando una sustancia produce dos o más sustancias más simples; a través de del trabajo en el laboratorio se fomentó la resolución de situaciones problemáticas y la integración de la teoría con la práctica; para comenzar se planteó la pregunta *¿podemos descomponer una sustancia?* y así conocer las concepciones que los estudiantes tienen sobre la temática, seguidamente se socializaron los objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento para el desarrollo de esta, los estudiantes se organizaron en grupos se les entregó la guía de práctica (Ver imagen 40) para iniciar el desarrollo de la misma.

Durante el desarrollo de la práctica convencional los estudiantes tomaban sus apuntes de sus observaciones (Ver imagen 41) para desarrollar la segunda parte de la guía de trabajo correspondiente a los resultados y análisis.

Para finalizar la práctica los estudiantes socializaron las conclusiones obtenidas basadas en los interrogantes dados.

| | | |
|---|--|---|
|  | Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión | |
| | Docente: Lic. Lislana Chavarro Barrera | Área: Ciencias Naturales-Química |
| Tema: Tipos de Reacciones químicas | Práctica de laboratorio Convencional 3 | |

¿Podemos descomponer una sustancia?



Objetivo

- Detectar la energía producida durante una reacción química
- Conocer algunos tipos de reacciones químicas inorgánicas
- Identificar el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos
- Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo |

Metodología de trabajo: En grupo

El yoduro de potasio (KI) es un catalizador porque solo aumenta la velocidad de reacción, no se gasta como reactivo. Sin embargo, una pequeña parte si que reacciona, convirtiéndose en yodo. La presencia del yodo se pone de manifiesto por el color marrón de algunas zonas del producto. El yodo mancha. La reacción se realiza en una probeta graduada bastante alta, ya que el producto formado sale verticalmente hacia arriba y de forma rápida. Como el agua oxigenada es un oxidante muy fuerte hay que protegerse las manos con guantes. Además, como la reacción es muy rápida, es conveniente llevar gafas protectoras.

Necesitas

Probeta graduada de 250 ml, probeta graduada de 100 ml, vidrio de reloj, balanza, guantes, gafas de seguridad, protector de plástico (opcional), astilla (opcional).

Productos:
Colorante (opcional), detergente líquido (a ser posible, blanco y de pH = 7), agua oxigenada (H₂O₂) del 30%, yoduro de potasio (KI), levadura

Procedimiento 1: agua oxigenada catalizada por yoduro de potasio.

1. Coloca el protector de plástico sobre la mesa para evitar que se manche.
2. Pesa en el vidrio de reloj 15 g de yoduro potásico (KI) y colócalos en el erlenmeyer.
3. Añade la mínima cantidad de agua necesaria para disolverlo. Agita hasta que se disuelva del todo.
4. Ponte los guantes de goma y mide 40 ml de agua oxigenada del 30% en la probeta de 100 ml y viértelos en la probeta de 250 ml.
5. Añade unos 20 ml de detergente líquido y remueve (haciendo remolino) hasta que el agua oxigenada y el detergente se mezclen.
6. Si quieres, añade un poco de colorante en

algunos puntos de la boca.

7. Añade la disolución de yoduro de potasio a la probeta y aparta la mano rápidamente. **Retírate un poco de la probeta.**
8. Puedes acercar una astilla encendida a la boca de la probeta y observar lo que ocurre.

Procedimiento 2: Agua oxigenada catalizada por catalasa

Pon 30ml de agua oxigenada en un vaso de plástico y añádale un trocito de hígado triturado o un poco de sangre. Describe lo que sucede. Echa medio sobrecito de levadura de panadería en un mortero, añádale un poco de agua y agita hasta obtener una papilla fluida. Añade la levadura a otros 30m de agua oxigenada. Describe lo que sucede

Imagen 39. Guía de laboratorio convencional primera parte. (Autoría propia)



RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



Equipo de trabajo: _____

| REACTIVOS | Descripción de la reacción | Productos |
|-----------------|----------------------------|-----------|
| Procedimiento 1 | | |
| Procedimiento 2 | | |

- ¿Qué gas se desprende en las dos experiencias?
- ¿Se observa elevación de la temperatura?
- Plante la ecuación química para la reacción producida
- ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? Argumenta tu respuesta
- ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?

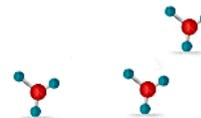


Imagen 40. Guía de laboratorio convencional segunda parte. (Autoría propia)



Imagen 41. Desarrollo de la práctica. (Autoría propia)

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional ¿Cómo podemos descomponer una sustancia? estos datos fueron sistematizados y representados en tres categorías, *¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, escribe la ecuación química para la reacción producida y ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?*

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS SE EVIDENCIARON EN LOS EXPERIMENTOS DESARROLLADOS?

En esta categoría (Ver Figura 46), podemos observar como los estudiantes caracterizan cada una de las evidencias que indican que hubo una transformación química.

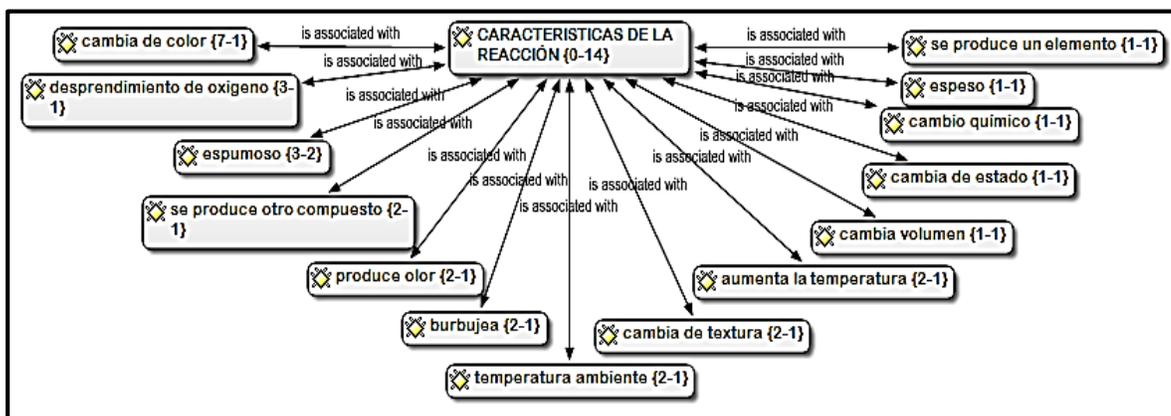


Figura 46. ¿Qué características se evidenciaron en los experimentos desarrollados?

G1.IL.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué características se evidenciaron en los experimentos desarrollados?] *“Al mezclar el agua oxigenada con la levadura, aumenta el volumen quedando espuma, al seguir mezclando disminuye el volumen y quedando líquido color café”*

G3.IL.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué características se evidenciaron en los experimentos desarrollados?] *“Quedó espumoso, líquido, su color cambió a ser blanco y obtuvo un olor fuerte”*

Los estudiantes identifican claramente las manifestaciones físicas, especialmente los cambios de color que indican la aparición de una o varias sustancias nuevas distintas a las iniciales, igualmente la formación de gas que se reconoce por la formación de burbujas en el medio de la reacción. Estas características detectadas por los estudiantes son determinantes para establecer si macroscópicamente se ha dado un cambio químico o no por el cambio de las propiedades de los reactivos.

ESCRIBA LA ECUACIÓN QUÍMICA PARA LA REACCIÓN PRODUCIDA

La ecuación química es una descripción simbólica que los estudiantes realizaron sobre las reacciones químicas dadas en la experimentación. Sumado a esto nos permitió verificar que los estudiantes son conscientes de la cantidad de sustancias que intervienen en la reacción, es decir verifican que se cumpla la ley de la conservación de la materia.

G4.IL.3 [Haciendo referencia a la pregunta, escriba la ecuación química para la reacción producida] “ $3\text{H}_2\text{O}_2$ (ac) + KI----- $2\text{H}_2\text{O}$ (l) + O_2 (g)”

¿QUÉ TIPO DE REACCIÓN(ES) SE PRESENTAN EN ESTA EXPERIENCIA?

En esta categoría (Ver Figura 47), podemos observar que los estudiantes a diferencia del cuestionario inicial pueden identificar los tipos de reacción química, dependiendo de las características macroscópicas y la expresión simbólica de las ecuaciones químicas.

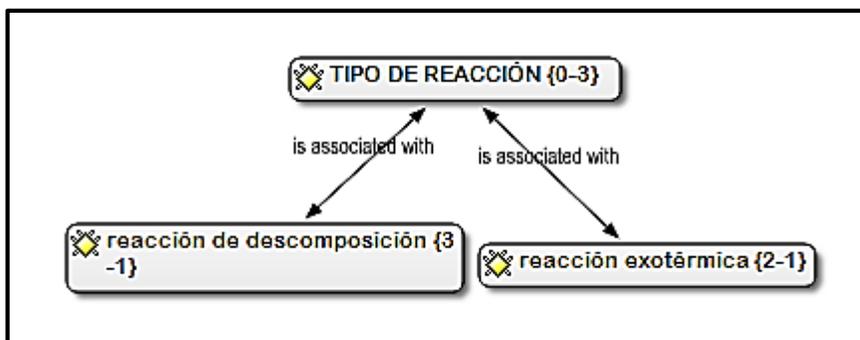


Figura 47. ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?

G4.IL.3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?] “*Que a partir de un compuesto obtuvimos un nuevo compuesto (H_2O) y un elemento (O_2) por eso podemos decir que es una reacción de descomposición*”

G1.II.3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?] *“Sí, porque al entrar en contacto un catalizador con agua oxigenada, comienza haber una reacción”*

Los estudiantes en su mayoría caracterizan y clasifican adecuadamente las reacciones químicas trabajadas en la experimentación, debido a que la experimentación permite aclarar situaciones confusas y no evidenciadas en la teoría.

7.3.3.2 PRÁCTICA CONVENCIONAL 4. ¡CAMBIO DE COLOR !

El contenido de enseñanza para esta temática fueron las reacciones de óxido- reducción y reacciones químicas según el sentido en el que se lleva a cabo una reacción. a través de práctica de laboratorio convencional, el objetivo conceptual fue *“detectar las manifestaciones presentadas durante la reacción y reconocer el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos”* el objetivo procedimental era *“y adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo”* y finalmente el objetivo actitudinal era *“favorecer la discusión en torno al tipo de reacción química que se presenta en la experiencia”*

Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se planteó una pregunta problematizadora que fue *¿Es posible que una reacción química cambie de color al agitarla?*

En esta práctica de laboratorio (Ver Imagen 42 y 43) abordó la temática relacionada con las reacciones de óxido- reducción y reacciones químicas reversibles e irreversibles, para comenzar se plantea la pregunta problematizadora que permitió indagar conceptos previos y conocer las expectativas de los estudiantes sobre la práctica a realizar. Luego se socializaron los objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento,

se recordaron las normas y cuidados para el uso adecuado del laboratorio. Los estudiantes desarrollaron la práctica basados en la guía y con sus observaciones realizadas contestaron la segunda parte correspondiente a los resultados y análisis respectivos.

Para el análisis de resultados se plantearon Los siguientes cuestionamientos que permitieron contrastar la teoría con la práctica realizada. Explica el comportamiento de la reacción producida, ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, ¿Cómo lo explicas?, ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?

Para finalizar la práctica los estudiantes socializaron las conclusiones obtenidas basadas en los interrogantes dados.

| | | |
|---|--|---|
|  | <i>Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión</i> | |
| | <i>Docente: Lic. Lislana Chavarro Barrera</i> | <i>Área: Ciencias Naturales-Química</i> |
| | <i>Tema: Tipos de Reacciones químicas</i> | <i>Práctica de laboratorio Convencional 4</i> |

¿Es posible que una reacción química cambie de color al agitarla?

Objetivo

- Detectar las manifestaciones presentadas durante la reacción
- Reconocer algunos tipos de reacciones químicas inorgánicas
- Identificar el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos
- Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo

Metodología de trabajo: En grupo

Necesitas

- Una botella de plástico con tapón.
- Vaso de precipitado
- Probeta
- Balanza
- Varilla de vidrio
- Hidróxido de sodio (NaOH).
- Glucosa (C₆H₁₂O₆).
- Disolución de azul de metileno en etanol.



Procedimiento

Disuelve en agua 6 gramos de hidróxido de sodio.

Añade agua hasta obtener unos 300mL de disolución. A continuación, se disuelven unos 10 gramos de glucosa.

Añade la disolución de azul de metileno (3 gotas), gota a gota, hasta que la disolución anterior adquiera un azul intenso. Se transfiere la disolución resultante a una botella transparente y de tapa.

Al cabo de aproximadamente un minuto ¿qué ocurre?

Agitar energéticamente para que se mezcle el oxígeno atmosférico en la disolución y revierte el proceso ¿Qué cambio notas?

Finalmente, vierte el contenido de la botella sobre el cristalizador desde unos 20 cm de altura. ¿Qué ocurre ahora?

Imagen 42. Guía de laboratorio convencional parte 1. (Autoría propia)

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



Equipo de trabajo: _____

| REACTIVOS | Descripción de la reacción | Productos |
|-----------|----------------------------|-----------|
| | | |

- Explica el comportamiento de la reacción producida

- ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? Argumenta tu respuesta

- ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?
¿Cómo lo explicas?

- ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?



Imagen 43. Guía de laboratorio convencional parte 2. (Autoría propia)

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional ¿Cómo es posible que una sustancia cambie de color al agitarla? estos datos fueron sistematizados y representados en dos categorías, ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, ¿qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?

¿QUÉ MANIFESTACIONES FÍSICAS SE EVIDENCIARON EN LOS EXPERIMENTOS DESARROLLADOS?

En esta categoría (Ver Figura 48), podemos que la mayoría de los estudiantes identifican las manifestaciones físicas que dan explicación a un comportamiento macroscópico, por lo que se hace más fácil para comprender los tipos de reacciones en estudio.

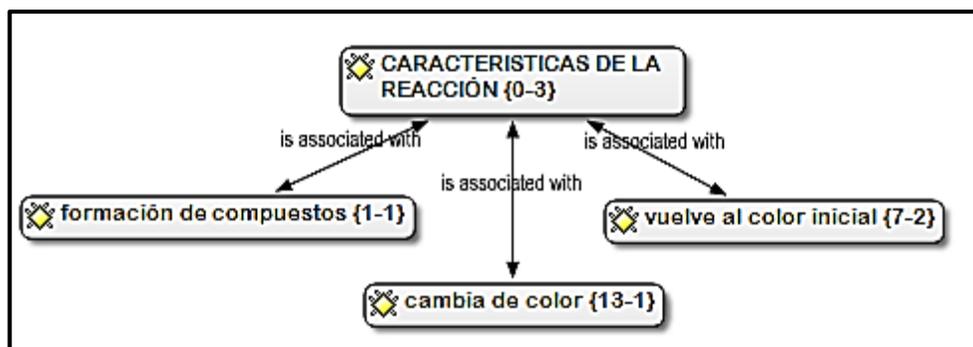


Figura 48. ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?

G1.IL.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?] *“Evidenciamos el cambio de color y que después de unos minutos retoma su color inicial”*

G2.IL.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?] *“Puedo notar que mientras más lo dejamos*

quieto el cambia de color y cuando lo agitamos regresa a su color inicial”

El cambio de color indica que macroscópicamente se puede evidenciar un cambio químico.

¿QUÉ TIPO DE REACCIÓN(ES) SE PRESENTAN EN ESTA EXPERIENCIA?

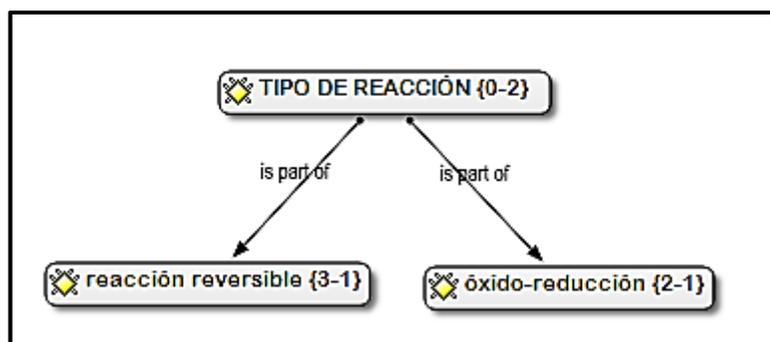


Figura 49. ¿Qué tipo de reacción se presenta en esta experiencia?

G2.IL.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tipo de reacción se presenta en esta experiencia?] *“Es una reacción reversible porque va y viene”*

G4.IL.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tipo de reacción se presenta en esta experiencia?] *“Es óxido reducción y al mismo tiempo reversible porque de color violeta puede volver a incoloro después de cierto tiempo volver a su color inicial”.*

Este tipo de práctica permitió aclarar situaciones que para los estudiantes son confusas durante la explicación teórica e imposibles de evidenciar.

El oxígeno de la atmósfera se disuelve en agua. El azul de metileno reacciona rápidamente con el oxígeno disuelto en el agua, y se oxida dando “azul de metileno oxidado”, de color azul.

A continuación, el “azul de metileno oxidado” reacciona con glucosa para dar el azul de metileno inicial, incoloro, pero esta reacción es lenta, por lo que la botella tarda un poco en perder el color azul. Mientras quede oxígeno en el agua, éste reaccionará rápidamente con el azul de metileno dando la forma oxidada de color azul.

La reacción global es que la glucosa se oxida con el oxígeno del aire para dar ácido glucónico y energía. Por lo tanto, el azul de metileno actúa como indicador de la reacción y como catalizador de la misma.

Al agitar la botella haces que el oxígeno del aire que queda en la botella se disuelva en agua, por lo que la reacción vuelve a empezar.

7.3.3.3 PRÁCTICA CONVENCIONAL 5. BLANCO MAS BLANCO, ¿AMARILLO?

El contenido de enseñanza para esta temática fue la reacción de precipitación que es un tipo común de reacción en disolución acuosa que se caracteriza por la formación de un producto insoluble o precipitado; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “*identificar el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos*” y *explicar el proceso de transformación química a partir de ecuaciones químicas*” el objetivo procedimental era “*desarrollar habilidades para formulación de preguntas mediante la utilización de algunos procedimientos físicos*” y finalmente el objetivo actitudinal era “*favorecer la discusión en torno a los tipos de reacciones químicas que se presenta en la experiencia*”

Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional una pregunta problematizadora que fue *¿Cómo al mezclar y entrar en contacto dos sustancias blancas cambia el color?*

Esta práctica de laboratorio (Ver Imagen 44) abordó la temática relacionada con las reacciones de precipitación producidas cuando se mezclan dos soluciones y se observa la formación de un sólido, como evidencia de que

ha ocurrido una reacción química; para comenzar se indago por los conceptos previos y de expectativas que los estudiantes a partir de la pregunta de “*blanco más blanco ¿Amarillo?*” y así conocer los objetivos propuestos para la práctica.

Luego los estudiantes se organizaron por grupos de trabajo, se les entrego la guía de práctica con objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento para el desarrollo de esta. La guía contaba con una segunda parte (ver figura 45) para que los estudiantes tomaran nota de cada una de las observaciones realizadas.

Para finalizar la práctica los estudiantes socializaron las observaciones y resultados obtenidos con sus respectivos análisis, basados en los interrogantes dados ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, Escribir la ecuación de la reacción química que ocurre, ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?

| | | |
|---|--|---|
|  | <i>Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión</i> | |
| | Docente: Lic. Liliana Chavarro Barrera | Área: Ciencias Naturales-Química |
| | Tema: Tipos de Reacciones químicas | Práctica de laboratorio Convencional 5 |

BLANCO MÁS BLANCO, ¿AMARILLO?

¿Cómo al mezclar y entrar en contacto dos sustancias blancas cambia el color?

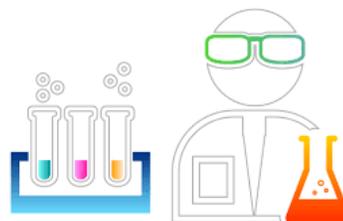
Objetivo

- Conocer algunos tipos de reacciones químicas inorgánicas.
- Identificar el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos.
- Desarrollar habilidades para formulación de preguntas mediante la utilización de algunos procedimientos físicos.

Metodología de trabajo: En grupo

Necesitas

- Tres morteros con sus manos.
- Yoduro potásico (sólido) (KI).
- Nitrato de plomo II (sólido) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$).



¿Cómo hacerlo?

En dos morteros echamos por separado unas porciones de yoduro de potasio y de nitrato de plomo. Majamos suavemente con la mano de mortero cada sustancia. Cuando cada sustancia ya este finamente pulverizada las mezclamos en el tercer mortero. Conforme entran en contacto, el polvo de la mezcla ¿Qué aspecto toma?

Repite el experimento, pero esta vez echa los reactivos en el vaso de precipitados con un poquito de agua.

Imagen 44. Guía de laboratorio convencional parte 1. (Autoría propia)

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



Equipo de trabajo: _____

| REACTIVOS | Descripción de la reacción | Productos |
|---|----------------------------|-----------|
|  | | |

- ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?

- Escribe la ecuación de la reacción química que ocurre



- ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? Argumenta tu respuesta

- ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?

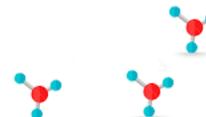


Imagen 45. Guía de laboratorio convencional parte 2. (Autoría propia)

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional ¿cómo al mezclar y entrar en contacto dos sustancias blancas cambia el color?, estos datos fueron sistematizados y representados en tres categorías, ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, Escribe la ecuación de la reacción química que ocurre y ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?

¿QUÉ MANIFESTACIONES FÍSICAS SE EVIDENCIARON EN LOS EXPERIMENTOS DESARROLLADOS?

En esta categoría (Ver Figura 50), podemos observar como los estudiantes destacan cada una de las manifestaciones como evidencia de una transformación química durante el procedimiento desarrollado en le la práctica.

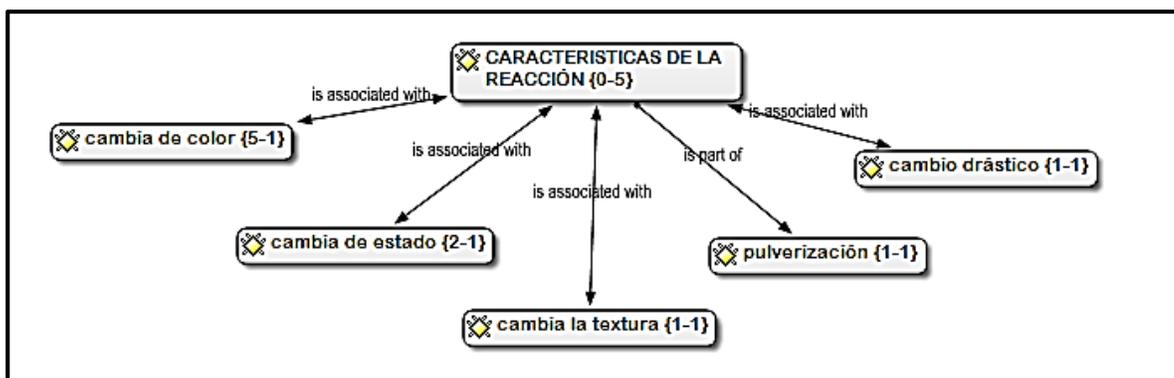


Figura 50. ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?

G2.IL.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?] *“Hay un intercambio entre los compuesto”*

G4.IL.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?] *“yoduro de potasio y el plomo y vemos como el agua hace un cambio drástico y brusco y queda de un color amarillo encendido y luego se asentó el color”.*

ESCRIBE LA ECUACIÓN DE LA REACCIÓN QUÍMICA QUE OCURRE

Podemos observar que los estudiantes plantean la ecuación química correctamente, utilizando los símbolos adecuados y teniendo en cuenta la ley de la conservación de la materia dentro del proceso.

G.II.2 [Haciendo referencia a la pregunta escriba la ecuación de la reacción química que ocurre] “ $KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI + KNO_3$ ”

G31.II.2 [Haciendo referencia a la pregunta escriba la ecuación de la reacción química que ocurre] “ $Pb(NO_3)_2(s) + 2KI(s) \rightarrow 2KNO_3(s) + PbI_2(s)$ ”

Para los estudiantes es claro que la reacción se caracteriza por la formación de un producto insoluble o precipitado, que se encuentra en estado sólido y es insoluble porque se separa de la disolución.

En las reacciones de precipitación por lo general participan compuestos iónicos. Por 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).

Igualmente, la reacción anterior es un ejemplo de una reacción de metástasis (también denominada de doble desplazamiento) una reacción que implica el intercambio de las partes entre dos compuestos.

¿QUÉ TIPO DE REACCIÓN(ES) SE PRESENTAN EN ESTA EXPERIENCIA?

En esta categoría (Ver Figura 51) podemos notar que los estudiantes, a diferencia del cuestionario inicial, reconocen en su mayoría la clasificación de las reacciones químicas y las características que permiten ubicarla en un grupo en particular.

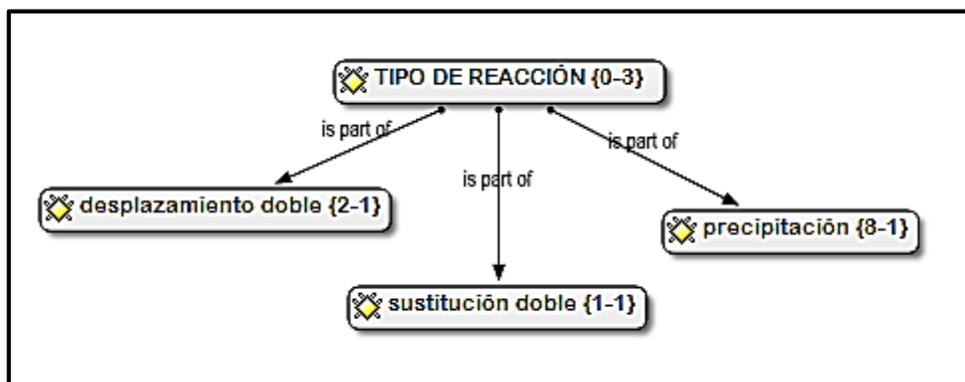


Figura 51. ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?

G2.IL.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?]
“Precipitación, porque después de unos segundos se asentó el yoduro de potasio y el plomo (que estaban mezclados)”

G4.IL.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia?]
“Precipitación porque el yoduro de potasio con el nitrato de plomo se asentaron en el agua. El yoduro de potasio se intercambia con el nitrato de plomo y por esa razón se da sustitución doble”.

En las reacciones de precipitación por lo general participan compuestos iónicos. Por 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).

Igualmente, la reacción anterior es un ejemplo de una reacción de metástasis (también denominada de doble desplazamiento) una reacción que implica el intercambio de las partes entre dos compuestos

7.3.3.4 PRÁCTICA VIRTUAL 2 ¿POR QUÉ SE DAÑAN EXPUESTOS AL AMBIENTE?

El contenido de enseñanza para esta temática fue reconocer las diferentes clases de reacciones químicas, a través de práctica de laboratorio virtual, el objetivo Conceptual fue *“explicar el proceso de transformación química a partir de ecuaciones químicas y reconocer el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos”* el objetivo Procedimental se centra en *“Identificar las características de las reacciones químicas a nivel atómico y molecular”* y *“favorecer la comprensión de las reacciones químicas a nivel microscópico y simbólico”*. Por ultimo y no menos importante encontramos el objetivo actitudinal es *“adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento y Concientizar sobre los efectos de las reacciones químicas en el deterioro del medio ambiente”*.

Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se planteó una pregunta problematizadora que fue *¿Cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia acida a nivel mundial?*

En esta práctica de laboratorio (Ver Imagen 46) abordó la temática basada en reconocer las diferentes clases de reacciones químicas, para comenzar se plantea la pregunta problematizadora que permitió indagar conceptos previos y conocer las expectativas de los estudiantes sobre la práctica a realizar. Luego se socializaron los objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento, se recordaron las normas y cuidados para el uso adecuado de las tables que permitieron la realización de los laboratorios virtuales que contienen el software Crocodile Chemistry con sus debidas licencias de uso. Los estudiantes desarrollaron la práctica basados en la guía y con sus observaciones realizadas contestaron la segunda parte correspondiente a los resultados y análisis respectivos.

Se les dio la ruta de ingreso a la práctica virtual *¿Por qué se dañan expuestos al ambiente?* Para la indagación de conceptos previos se planteó una pequeña lectura sobre la lluvia ácida y los estudiantes deberán responder la pregunta de *¿cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia ácida a nivel mundial?* Donde ellos hicieron mención de algunos ejemplos.

La simulación cuenta con una serie de pasos en la parte inferior de la pantalla, donde el estudiante debió identificar los reactivos, observar lo que sucedió mediante el visor de átomos y compararlo con la ecuación de la reacción producida. Debieron tener en cuenta la observación de lo que pasó con la acidez del agua a medida que los gases procedentes del matraz pasan a través de ella.

Para el análisis de resultados se plantearon los siguientes cuestionamientos que permitieron contrastar la teoría con la práctica realizada. Explica el comportamiento de lo sucedido respondiendo los siguientes cuestionamientos *¿Qué sucede cuando se introduce la piedra caliza en el vaso?*, *¿Cómo relacionas estos experimentos con los efectos de la lluvia ácida en nuestra vida diaria?*

| | | |
|---|--|---|
|  | <i>Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión</i> | |
| | Docente: Lic. Liliana Chavarro Barrera | Área: Ciencias Naturales-Química |
| | Tema: Tipos de Reacciones químicas | Práctica de laboratorio virtual |

¿Por qué se dañan expuestos al ambiente?

La lluvia acida

Introducción

¿Cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia acida a nivel mundial? Mencione ejemplos

Simulación

Registrar y explicar hechos de la simulación.

| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción |
|-----------|---|
| | |

Con base en la simulación responde:

- Observe lo que sucede con la acidez del agua a medida que los gases procedentes del matraz pasan a través de ella.
- ¿Qué sucede cuando se introduce la piedra caliza en el vaso?
- Elabora una corta explicación de lo que le sucede a cada uno de los siguientes elementos como efecto de su continuo contacto con la lluvia ácida: estatuas de mármol o piedra, edificaciones, estructuras metálicas como rejas, puentes, carros, nylon, suelo, plantas, lagos, animales, seres humanos.
- Escribe 5 acciones que deberían tener en cuenta las grandes empresas y la humanidad en general para minimizar las emisiones al ambiente, de compuestos generadores de la lluvia ácida.
- ¿Cómo relacionas estos experimentos con los efectos de la lluvia acida en nuestra vida diaria?

Imagen 46. Guía de laboratorio virtual parte 1 (Autoría propia)

Posterior a la realización del laboratorio virtual se contrarrestó con la experiencia de laboratorio convencional de formación de ácidos a partir de óxidos de azufre ya realizada por los estudiantes.

¿CUÁLES HAN SIDO LOS MAYORES EFECTOS DE LA LLUVIA ACIDA A NIVEL MUNDIAL? MENCIONE EJEMPLOS

A continuación, se puede observar algunas evidencias relacionadas con las experiencias cotidianas de los estudiantes en cuanto a las reacciones químicas ocurridas por efecto de las lluvias ácidas y sus efectos a nivel mundial.

G3. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia ácida a nivel mundial?] *Deformación y la quema de los árboles, El humo de las fábricas, carro, etc, Cuando quemamos plásticos*

G1. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia ácida a nivel mundial?] *La lluvia produce daños en las plantas, animales y humanos, puesto que produce enfermedades, además, afecta el medio en que habitamos, con procesos como la corrosión.*

Estos tipos de preguntas durante los laboratorios sirven para que los estudiantes realicen análisis a los fenómenos de la vida real en donde se puede ver las reacciones químicas y en cierto modo se den cuenta de que estas experiencias y conceptos químicos no solo son tenidas en cuenta en las aulas de clase, sino que también pueden ser aplicables a la vida cotidiana.

Posterior a la simulación del laboratorio virtual, los estudiantes realizaron lo observado durante la práctica.

| Simulación Registrar y explicar hechos de la simulación | |
|---|---|
| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción |
| Azufre Indicador universal Piedra caliza Oxígeno | <p>Azufre + oxígeno → dióxido de azufre</p> $S + O_2 \longrightarrow SO_2$ |

Imagen 47. Observaciones de la simulación. G1. (Autoría propia)

| Simulación Registrar y explicar hechos de la simulación | |
|---|---|
| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción |
| Azufre Oxígeno Calor | <p>Piedra caliza</p> |

Imagen 48. Observaciones de la simulación. G3. (Autoría propia)

A partir de lo registrado por los estudiantes de acuerdo a la simulación del laboratorio virtual, se logró observar que los estudiantes desde este recurso pueden dar informaciones microscópicas (Ver imagen 47) y también macroscópicas (Ver imagen 48), lo cual permite la integración del mundo micro y macro que se lleva a cabo durante las reacciones químicas y permite mostrar

al estudiante que ambos presentan cambios que son importantes tener en cuenta ya que uno es consecuencia del otro.

OBSERVE LO QUE SUCEDE CON LA ACIDEZ DEL AGUA A MEDIDA QUE LOS GASES PROCEDENTES DEL MATRAZ PASAN A TRAVÉS DE ELLA.

Durante estas observaciones de simulación los estudiantes se encuentran muy atentos a cada uno de los cambios o procesos que pueden observar al ir transcurriendo el tiempo.

G2 [Haciendo referencia a lo observado durante la practica] *A medida que los gases pasan al matraz, el pH del agua se hace más acida.*

G4 [Haciendo referencia a lo observado durante la practica] *Va aumentando el nivel, o sea se vuelve más ácido*

¿QUÉ SUCEDE CUANDO SE INTRODUCE LA PIEDRA CALIZA EN EL VASO?

Para estos tipos de laboratorios los estudiantes implementan conceptos relacionados con las reacciones químicas, y permite que ellos se den cuenta en donde pueden ser utilizados cada uno de los términos, produciendo en ellos unas respuestas a las interrogantes estructuras y dan razón a cada una de las observaciones como se pueden evidenciar.

G1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué sucede cuando se introduce la piedra caliza en el vaso?] *Al introducirse la piedra al vaso, el agua se neutraliza, cambia a un color casi azul lo cual indica que el ph bajo.*

G3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué sucede cuando se introduce la piedra caliza en el vaso?] *Cuando introducimos la piedra caliza se neutraliza el ácido.*

Estos interrogantes durante las practicas pueden ayudar a que los estudiantes encuentren una relación entre el contenido conceptual dado en el

aula de clase y el procedimental, dejando ver cada una de las competencias en las cuales se forma al estudiante para que tengan un aprendizaje significativo el cual podrán poner en práctica en cualquier suceso de la vida cotidiana que pueda ser explicado en relación a las temáticas abordadas, dando así herramientas a los estudiantes para responder a cada una de las necesidades.

7.3.3.5 PRÁCTICA VIRTUAL 3. FORMACIÓN DE PRECIPITADOS

El contenido de enseñanza para esta temática fue reconocer los aspectos microscópicos de algunas reacciones químicas, a través de práctica de laboratorio virtual, el objetivo Conceptual fue *“reconocer el tipo de reacción química a partir de las características que se presentan el proceso”* el objetivo Procedimental fue *“observar las características presentes en la reacción química producida y fortalecer habilidades y destrezas en el manejo de laboratorio virtual”*. Por último, objetivo actitudinal es *“adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento”*.

Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se planteó una pregunta problematizadora que fue *¿Cuál es la cantidad máxima de sal que se podría solubilizar en un vaso de agua?*

En esta práctica de laboratorio (Ver Imagen 49) abordó la temática basada los aspectos microscópicos observables mediante la realización de prácticas de laboratorio virtual, para comenzar se plantea la pregunta problematizadora que permitió indagar conceptos previos y conocer las expectativas de los estudiantes sobre la práctica a realizar. Luego se socializaron los objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento, se recordaron las normas y cuidados para el uso adecuado de las tables que permitieron la realización de los laboratorios virtuales que contienen el software Crocodile Chemistry con sus debidas licencias de uso. Los estudiantes desarrollaron la práctica basados en la guía y con sus observaciones realizadas contestaron la segunda parte correspondiente a los resultados y análisis respectivos.

A cada estudiante se le hizo entrega de una tableta que cuenta con el software de Crocodile Chemistre, posteriormente se les dio la ruta de ingreso a la práctica virtual *formación de precipitados*.

El software brinda a los estudiantes un visualizador de átomos para dar explicación a nivel microscópico y a nivel simbólico. De acuerdo con Las observaciones realizadas se dio respuestas a los siguientes interrogantes:
*¿Qué características estructurales tienen las sustancias que reaccionaron?,
¿Qué relación tienen con la práctica convencional?, ¿Por qué se forma un precipitado en esta reacción?*

| | | |
|---|--|---|
|  | <i>Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión</i> | |
| | Docente: Lic. Liliana Chavarro Barrera | Área: Ciencias Naturales-Química |
| | Tema: Tipos de Reacciones químicas | <i>Practica de laboratorio virtual</i> |

Formación de precipitados

1. ¿Cuál es la cantidad máxima de sal que se podría solubilizar en un vaso de agua?
¿Qué aprendizajes previos son necesarios para responder esta pregunta?

2. Observaciones relacionadas con la actividad de simulación:

| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción |
|-----------|---|
| | |

3. ¿Qué características estructurales tienen las sustancias que reaccionaron? ¿qué relación tienen con la práctica convencional?
4. Describa detalladamente el cambio ocurrido durante la reacción especificando la clasificación a la cual corresponde esta reacción.
5. ¿Por qué se forma un precipitado en esta reacción?

Imagen 49. Guía de laboratorio virtual parte 1. (Autoría propia)

¿CUÁL ES LA CANTIDAD MÁXIMA DE SAL QUE SE PODRÍA SOLUBILIZAR EN UN VASO DE AGUA? ¿QUÉ APRENDIZAJES PREVIOS SON NECESARIOS PARA RESPONDER ESTA PREGUNTA?

Según la realización de la práctica de laboratorio virtual los estudiantes pudieron observar microscópicamente cuanto era la cantidad máxima adecuada para no producir precipitado en el vaso de agua y que conocimientos previos son necesarios para responder estas series de preguntas, algunas de las respuestas dadas por los estudiantes fueron:

G3. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuál es cantidad máxima de sal que se podría solubilizar en un vaso de agua?] *“La cantidad máxima de sal es 5g para solubilizar en un vaso de agua es necesario saber si esta diluido, concentrado, o si esta sobresaturado”.*

G5. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuál es cantidad máxima de sal que se podría solubilizar en un vaso de agua?] *“Con una cucharada aproximadamente”*

De acuerdo con las observaciones simuladas durante el laboratorio virtual, los estudiantes realizaron unos esquemas de acuerdo con lo que pudieron percibir (Ver imagen 50 y 51).

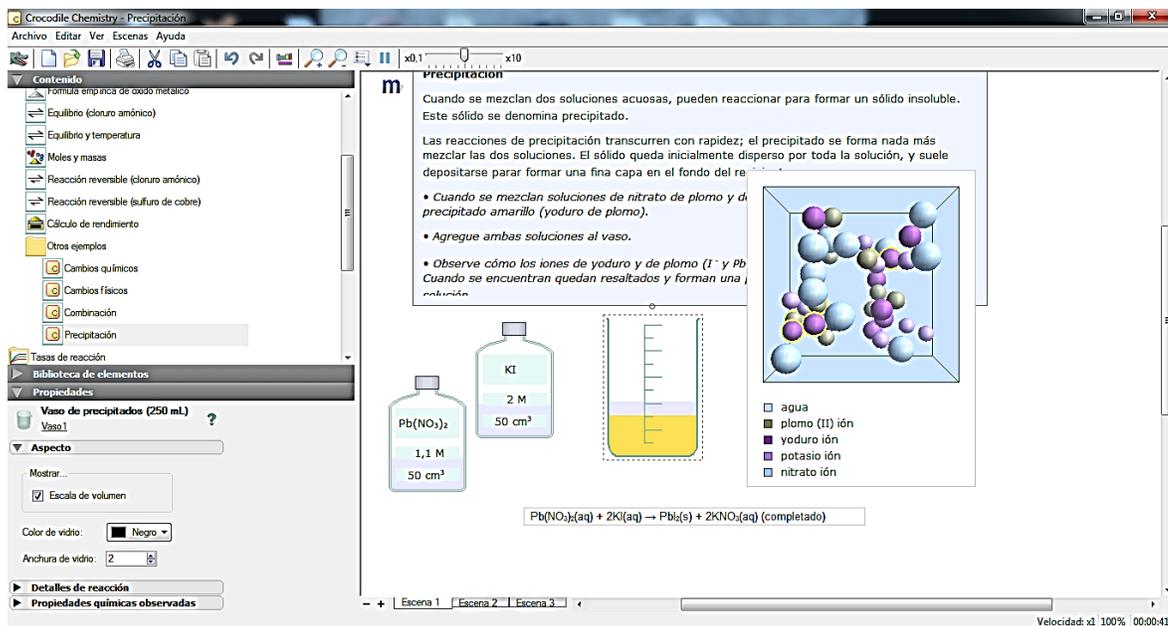


Imagen 50. Simulación practica de laboratorio virtual. Formación de precipitado. (Software Crocodile Chemistry)

2. Observaciones relacionadas con la actividad de simulación:

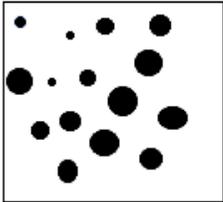
| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción | |
|---------------------------------------|---|---|
| Yoduro de potasio Nitrato de plomo | <ul style="list-style-type: none"> ● Agua ● Plomo ● Yoduro ● Potasio ● Nitrato  | $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{aq}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$ |

Imagen 51. Imagen observación de simulador visor atómico. G1. (Autoria propia)

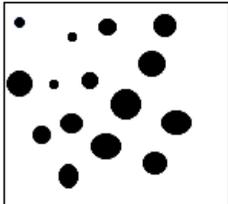
| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción | |
|---|---|--|
| Yoduro de potasio Nitrato de plomo Agua | <ul style="list-style-type: none"> • Agua ● Plomo ion ● Yoduro ion ● Potasio ion ● Nitrato ion  | $\text{Pb}^{+2} (\text{aq}) + 2\text{I}^{-} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbI}_2 (\text{s})$ Reacción iónica $\text{KI} (\text{s}) + \text{Pb} (\text{NO}_3) \longrightarrow \text{PbI} + \text{K}(\text{NO}_3)$ |

Imagen 52. Imagen observación de simulador visor atómico. G3. (Autoria propia)

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES TIENEN LAS SUSTANCIAS QUE REACCIONARON? ¿QUÉ RELACIÓN TIENEN CON LA PRÁCTICA CONVENCIONAL?

En esta pregunta se logra ver que tanto los laboratorios virtuales como los convencionales son un complemento lo cual convierte la implementación de estas practicas de laboratorio como una herramienta didáctica optima, pues permite que los estudiantes realicen comparaciones y vean desde varios puntos de vista los procesos ocurrido durante las reacciones químicas.

Los estudiantes de acuerdo con lo observado construyen sus respuestas acordes a la pregunta y a la relación con la práctica convencional correspondiente.

G1. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué características estructurales tienen las sustancias que reaccionan?] “Los reactivos eran sólidos y blancos, luego fueron amarillos. El procedimiento es igual, solo difiere en que en la práctica virtual observamos la formación iónica”.

G2. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué relación tienen con la práctica convencional?] *El procedimiento es igual, pero, en esta se puede observar la formación atómica*

En las evidencias textuales de los estudiantes se logra ver que ellos para dar sus respuestas, de forma indirecta hacen relación de lo visto durante la simulación de la reacción química microscópicamente y el experimento convencional donde se logra ver la reacción macroscópicamente, logrando obtener respuestas más elaboradas y con sentido para ellos.

De acuerdo a los conceptos dados por ellos y los nuevos conceptos incluidos en sus respuestas se puede deducir que tan siendo modificadas sus concepciones mediante la implementación de esta unidad didáctica, lo cual es satisfactorio durante este proceso.

DESCRIBA DETALLADAMENTE EL CAMBIO OCURRIDO DURANTE LA REACCIÓN ESPECIFICANDO LA CLASIFICACIÓN A LA CUAL CORRESPONDE ESTA REACCIÓN.

En cuanto a las descripciones dadas por el estudiantado se logra observar la necesidad de las intervenciones de los laboratorios virtual, ya que ayuda a que el estudiante retroalimente los conceptos que han adquirido durante las intervenciones teóricas.

G3 [Haciendo referencia a la descripción de los cambios ocurridos] *“Que al estar en contacto las dos se intercambiaban aniones con cationes y formaron una sustancia de color amarilla después de estar un tiempo en el agua las sustancias se asentaban formando una capa más espesa”*

G2 [Haciendo referencia a la descripción de los cambios ocurridos] *“Es una manifestación física y es un desplazamiento doble, cambio de color al mezclarse con el agua”.*

Al realizar el análisis de las respuestas dadas, se puede ver que los estudiantes hacen referencia a terminas científicos con mayor facilidad, ayudando de esta forma a la interiorización de estos conceptos teóricos en las practicas vivenciadas o visualizadas por el alumnado.

Estos tipos de laboratorios sirven como puente entre las bases teóricas adquiridas y parte aplicativa de estas, pues logra que los estudiantes pongan en práctica su conocimiento adquiridos en el aula de clase y que no sea únicamente conceptos abstractos sino más vivenciales no solamente para que puedan ser explicados y aplicados durante las prácticas de laboratorio sino en la vida cotidiana.

Esta serie de experimentos pueden hacer que los estudiantes entiendan algunos fenómenos de la vida cotidiana que suceden a su alrededor dando una explicación científica comprobable y fundamentada con su conocimiento, convirtiéndolo en un aprendizaje significativo para ellos.

¿POR QUÉ SE FORMA UN PRECIPITADO EN ESTA REACCIÓN?

Aquí los estudiantes logran dar razón del porque se dan en muchos casos se dan los precipitados durante las reacciones químicas, desde un nivel atómico como a nivel macroscópico.

G2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué se forma un precipitado en esta reacción?] *“Porque se sobresaturo”*

G4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué se forma un precipitado en esta reacción?] *“Porque llega a su tope donde no se puede disolver más la sustancia”.*

7.3.3.6 PRÁCTICA VIRTUAL 4. LA CORROSIÓN

El contenido de enseñanza para esta temática fue *Establecer las condiciones que determinan los aspectos microscópicos y macroscópicos de algunas reacciones químicas*, a través de práctica de laboratorio virtual, el objetivo Conceptual fue *“reconocer el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos”* el objetivo Procedimental se centra en *“caracterizar las reacciones químicas presentes en el entorno, favorecer la identificación de las características en las reacciones químicas a nivel simbólico, microscópico y macroscópico”*. En cuanto al objetivo actitudinal es *“adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento, favorecer actitudes hacia la conservación del medio ambiente.”*.

Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se planteó una pregunta problematizadora que fue *¿Por qué se oxidan las estructuras metálicas?*

A cada estudiante se les hizo entrega de una tableta con el software instalado y se le indica como ingresar a la práctica virtual sobre la Corrosión. Se realizó una contextualización de la práctica y se les realizó la siguiente cuestión *¿Por qué se oxidan las estructuras metálicas?*

Los estudiantes realizaron las observaciones de las cuestiones en la instrucción del tema en el block de notas, adjunto a la práctica, posterior a esto realizaron la simulación titulada *compuestos y reacciones químicas*.

En este kit se tuvo como objetivo que los estudiantes entendieran que los compuestos se formaran mediante reacciones químicas y sus propiedades son distintas de los elementos que la constituyen. La simulación presenta 5 pasos. Adicional el estudiante visualizó la reacción en el visor atómico y la posible reacción iónica, simbólica y con los nombres de las sustancias que se utilizan.

| | | |
|---|--|--|
|  | <i>Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión</i> | |
| | Docente: Lic. Liliana Chavarro Barrera | Área: Ciencias Naturales-Química |
| | Tema: Tipos de Reacciones químicas | Práctica de laboratorio virtual 4 |

Simulación de compuestos y reacciones químicas

1. ¿Por qué se oxidan las estructuras metálicas?

+ 2. Observaciones relacionadas con la actividad de simulación:

| REACTIVOS | Observe y dibuje lo que sucede mediante el visor de átomos y compárelo con la ecuación de la reacción |
|-----------|---|
| | |

3. ¿Qué características se evidencian en las reacciones químicas simuladas?

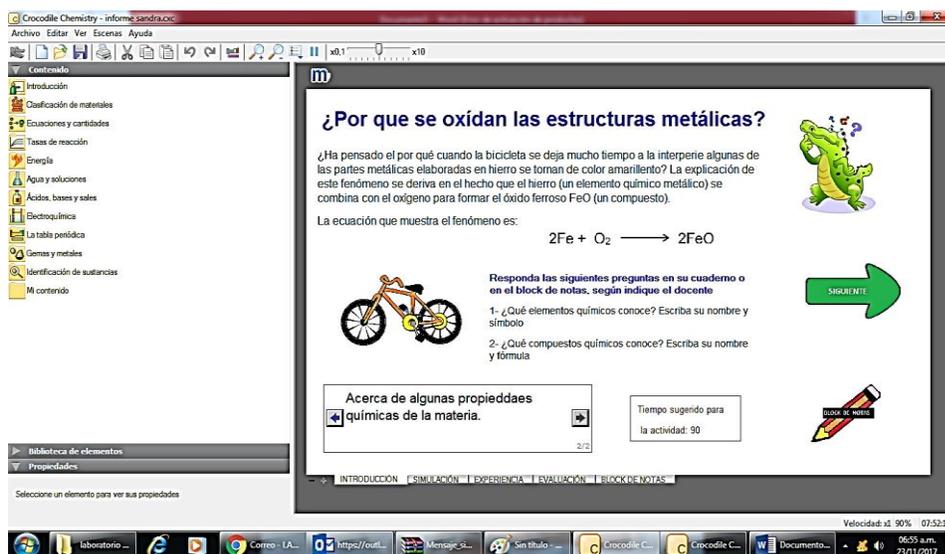
4. Describa detalladamente el cambio ocurrido durante la reacción especificando la clasificación a la cual corresponde esta reacción.

5. ¿Cuál de las ecuaciones muestra la oxidación de un metal?

Imagen 53. Guía de laboratorio virtual parte 1. (Autoría propia)

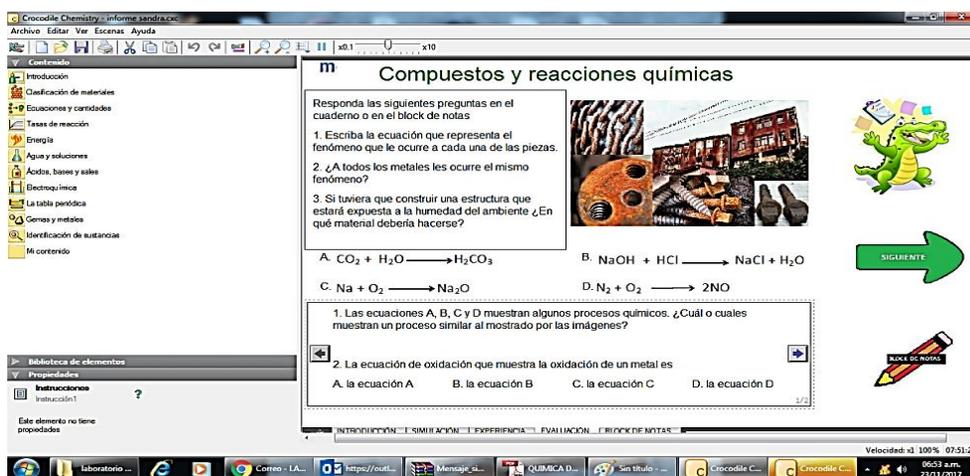
¿PORQUE SE OXIDA UNA REACCION?

Durante esta práctica se realiza una introducción sobre el laboratorio, posteriormente, se hace un cuestionamiento (Ver imagen) sobre porque se oxidan las estructuras metálicas, esto se realizó con el fin de que el estudiante encuentre explicaciones a muchos sucesos de la vida cotidiana donde intervienen las reacciones de oxidación, intentando que lograra dar una respuesta de acuerdo con sus conocimientos previos.



The screenshot shows the 'Crocodile Chemistry' software interface. The main window displays a lesson titled '¿Por que se oxidan las estructuras metálicas?'. The text asks if the user has noticed that metal parts on a bicycle turn yellowish over time and explains that this is due to the oxidation of iron (Fe) to form iron(II) oxide (FeO). The chemical equation $2\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{FeO}$ is shown. Below the equation, there are instructions to answer questions in a notebook or on a notepad. The questions are: 1- ¿Qué elementos químicos conoce? Escriba su nombre y símbolo. 2- ¿Qué compuestos químicos conoce? Escriba su nombre y fórmula. There is a 'SIGUIENTE' button and a 'BLOQUE DE NOTAS' icon. The interface also includes a sidebar with a 'Contenido' menu and a 'Biblioteca de elementos' section.

Imagen 54. Introducción al laboratorio virtual de corrosión. Parte 1. (Software Crocodile Chemistry)



The screenshot shows the 'Crocodile Chemistry' software interface with a quiz titled 'Compuestos y reacciones químicas'. The quiz asks the user to answer questions in a notebook or on a notepad. The questions are: 1. Escriba la ecuación que representa el fenómeno que le ocurre a cada una de las piezas. 2. ¿A todos los metales les ocurre el mismo fenómeno? 3. Si tuviera que construir una estructura que estará expuesta a la humedad del ambiente ¿En qué material debería hacerse? Below the questions, there are four chemical equations: A. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$, B. $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, C. $\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}$, D. $\text{N}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}$. The user is asked to select which equation shows a similar process to the images shown. The 'SIGUIENTE' button and 'BLOQUE DE NOTAS' icon are visible. The interface also includes a sidebar with a 'Contenido' menu and a 'Biblioteca de elementos' section.

Imagen 55. Introducción al laboratorio virtual de corrosión. Parte 2. (Software Crocodile Chemistry)

Se realizan cuestiones de la vida cotidiana con el fin de que el estudiante trate de dar explicaciones de los fenómenos que puede observar a diario e intente ver que la temática no es algo que solamente puede verse solo en libros sino también en la vida cotidiana y esto logre llamar aún mas su atención, ya que de diferentes formas puede aprender con lo que lo rodea.

¿QUE CARACTERISTICAS SE EVIDENCIAN EN LAS REACCIONES QUIMICAS SIMULADAS?

Los estudiantes tienen la posibilidad de simular las prácticas de laboratorio (Ver imagen) con si fueran reales pues deben realizar unas series de pasos para poder obtener lo deseado durante el laboratorio, algo muy similar a las prácticas de laboratorio convencional, solo que desde este el estudiante podrá ver lo que sucede a nivel molecular con cada una de las reacciones.

Para este tutorial se tomó la simulación del software titulada COMPUESTOS Y REACCIONES QUIMICAS

$$2\text{Zn(l)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{ZnO(s)} \text{ (completado)}$$

(escribir etiqueta)

I₂ 50 g fino

Zn 50 g fino

S 75 g fino

cinc

Registre sus observaciones en el Block de Notas o donde el docente indique

En este kit aprenderá que los compuestos se forman mediante reacciones químicas y sus propiedades son distintas de las de los elementos que los constituyen.

Escriba en su cuaderno o en el Block de notas la diferencia entre un elemento y un compuesto. ¿En cuál de estas dos categorías clasificaría a las sustancias presentes en la bandeja de elementos? Escríbalo en su cuaderno o en el block de notas.

Velocidad: x1 100% 07:54:01

Imagen 56. Simulación laboratorio virtual de corrosión parte 1. (Software Crocodile Chemistry)

Estas simulaciones son llamativas a los estudiantes, ya que no se centra solo en las simulaciones de laboratorios, sino que también puede dárseles otras utilidades, logrando que las clases sean fuera de lo común y sirva como herramienta no solo didáctica sino también evaluativa, dejando a un lado lo

tradicional y digiriéndonos a un modelo constructivista e innovados para el estudiante.

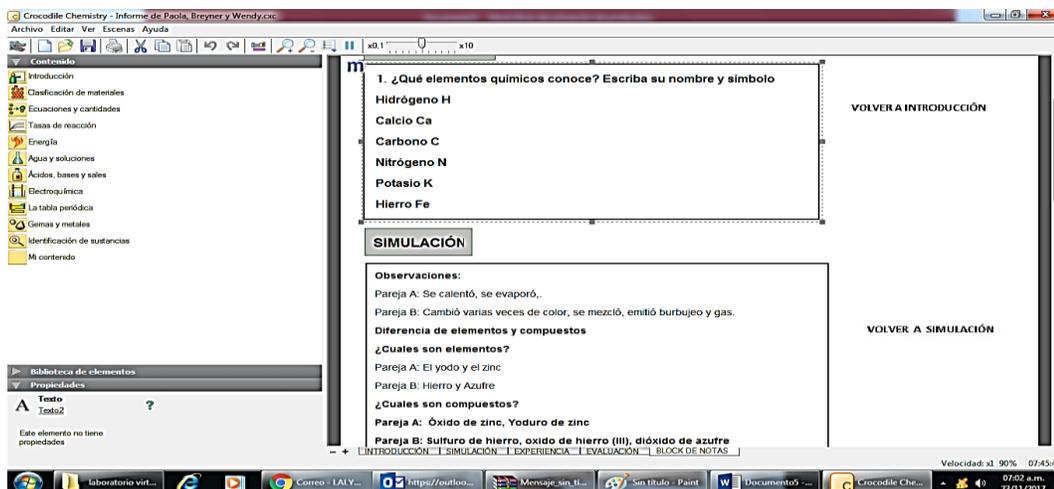


Imagen 57. Simulación laboratorio virtual de corrosión parte 2. (Software Crocodile Chemistry)

Se puede repetir las simulaciones en el caso que el estudiante tenga errores durante el procedimiento, lo cual permite que este aprenda de sus errores y darse la oportunidad de volver a poner en práctica cada uno de sus conocimientos teóricos que no sabían de qué forma podían ser aplicados.

¿DESCRIBA DETALLADAMENTE EL CAMBIO OCURRIDO DURANTE LA REACCIÓN ESPECIFICANDO LA CLASIFICACIÓN A LA CUAL CORRESPONDE ESTA REACCIÓN?

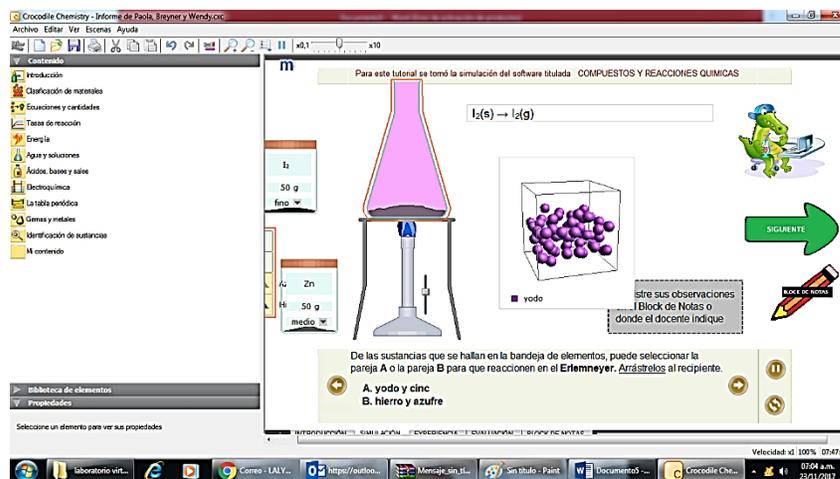


Imagen 58. Observación cambios ocurridos laboratorio virtual de corrosión parte 1. (Software Crocodile Chemistry)

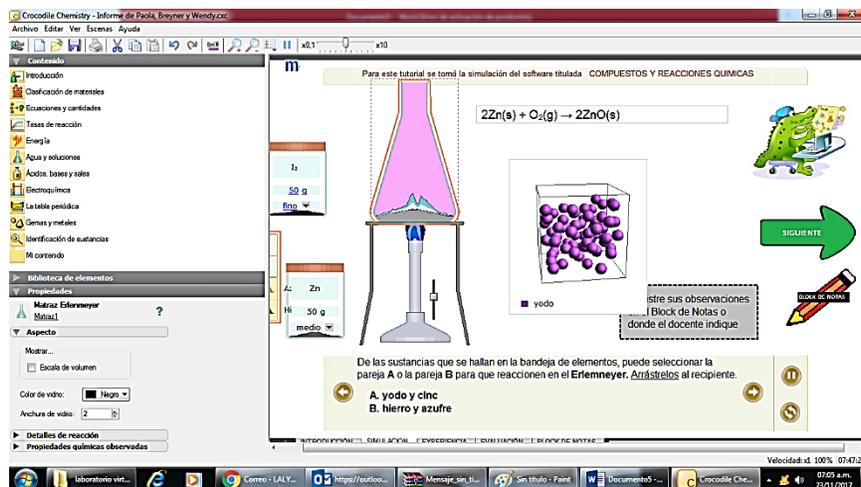


Imagen 59. Observación cambios ocurridos laboratorio virtual de corrosión parte 2. (Software Crocodile Chemistry)

Esta simulación permite que el estudiante pueda realizar las observaciones que a simple vista no logra percibir, con este kit aprenderán que los compuestos se formaran mediante reacciones químicas y sus propiedades son distintas de los elementos que la constituyen. Lo cual el estudiante logra percatar en las simulaciones pues durante los diferentes laboratorios realizados plasma estas cualidades. Adicionalmente el estudiante puede visualizar la reacción en el visor atómico y la posible reacción iónica, simbólica y con los nombres de las sustancias que se utilizan, observaciones que no son posibles observar en los laboratorios convencionales a pesar de que son de gran ayuda para poder mostrar los cambios macroscópicos.

Durante la realización de los laboratorios virtuales se puede observar que los estudiantes implementan recursos del laboratorio convencional como forma de complementación a las respuestas a los interrogantes de los virtuales, lo que permite afirmar la contribución que tiene la implementación de los laboratorios en las temáticas del área de química no solo en el tema de reacciones químicas sino en general, ya que los estudiantes introducen conceptos adicionales a la temática.

7.4 CUESTIONARIO FINAL

A continuación se presentan los hallazgos de las principales tendencias de las concepciones del estudiantado obtenidas en el cuestionario final, además mostramos evidencias textuales, haciendo comparaciones con el cuestionario inicial y también un análisis desde el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales y la enseñanza de la Biología.

7.4.1 APROXIMACIÓN A LA CONCEPCIONES ACERCA DE REACCIONES QUÍMICAS: CUESTIONARIO FINAL

El proceso formativo se llevó a cabo en tres momentos: en el primero se aplicó el cuestionario inicial para observar la aproximación a las concepciones que tenían los estudiantes sobre Reacciones Químicas. En un segundo momento se aplicó la unidad didáctica que sirvió como herramientas para la enseñanza de Reacciones Químicas. Finalmente, en un tercer momento donde se volvió a aplicar el cuestionario y a través de él observar el cambio en las concepciones de los estudiantes.

Al analizar las respuestas sobre Reacciones Químicas, los hallazgos permitieron establecer cuatro grandes categorías teniendo en cuenta el cambio en las concepciones de los estudiantes. A continuación, presentamos las características de cada una, así como su frecuencia y evidencias textuales de las respuestas de los estudiantes.

En primera medida los resultados fueron sistematizados en cuatro categorías que son *vida cotidiana*, *ley de la conservación*, *cambios* y *tipos de reacciones* (Ver Figura 52).

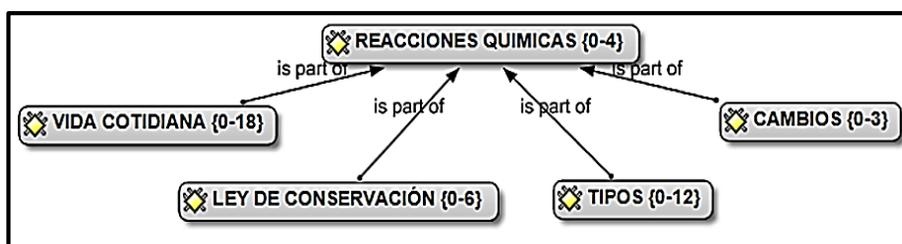


Figura 52. Categorías obtenidas del cuestionario Final

Con relación a la categoría principal podemos inferir, que el desarrollo de la unidad didáctica permitió a los estudiantes adquirir conocimientos científicos sobre las reacciones químicas que les ayudan a resignificar las concepciones alternativas, formando en ellos un aprendizaje significativo.

7.4.1.1 VIDA COTIDIANA

En cuanto a esta categoría (ver figura 53) los estudiantes logran reconocer algunas reacciones químicas

que se presentan en la vida cotidiana en se pudo evidenciar dieciocho grandes tendencias: cenizas, carbón, dióxido de carbono, acido-base=sal, fotosíntesis, formación de iones, humo, polvo, lluvia acida, carbono, neutralización del estómago, reacción en los seres vivos, mejora de cultivos, vapor, ácido sulfúrico, jabón en polvo, azúcar, fermentación y ropa.

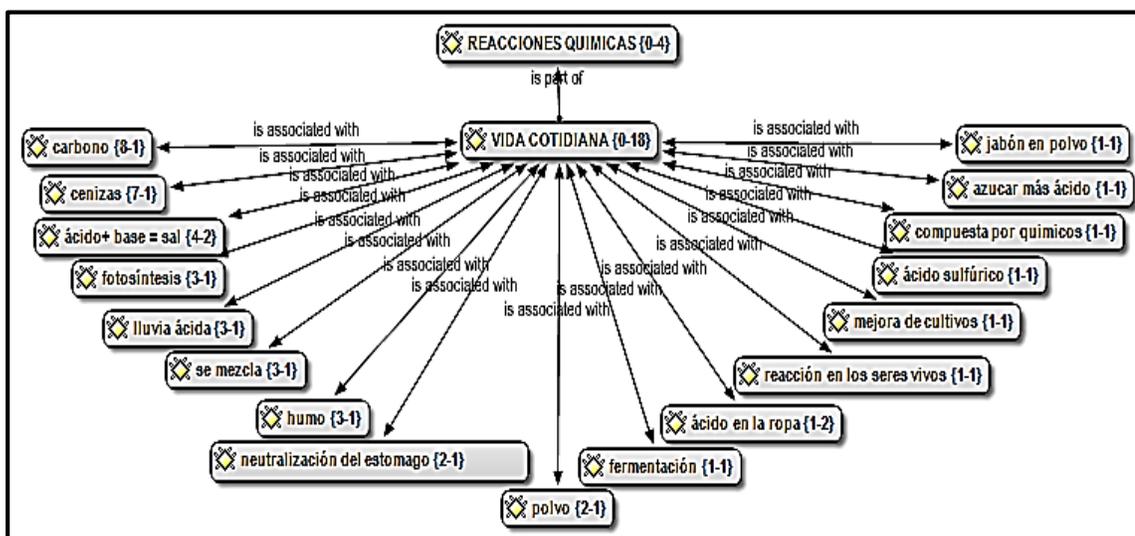


Figura 53. Concepciones finales frente a las reacciones químicas en la vida Cotidiana

Frente a la tendencia de *Carbono* el 72% (11 estudiantes) de los estudiantes mencionan el carbono como un producto de una serie de procesos los cuales ocurren en las reacciones químicas de la vida cotidiana, como la combustión de la madera.

E5.CF.11. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“al quemar un pedazo de madera hay reacción química transformándose en carbono y dióxido de carbono”*

E11.CF.14. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Si quemamos madera si hay una reacción química, porque la llama consume la madera, en lo cual esta se transforma en carbón, pero ya no tendremos la misma madera”*

Frente a la tendencia de cenizas el 63% (10 estudiantes) de los estudiantes consideran las cenizas como uno de los productos de las reacciones químicas que pueden observar en la vida cotidiana, específicamente con las reacciones de combustión.

E8.CF.11. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Los productos que quedan son como cenizas porque se quema el trozo de madera”*

E10.CF.11. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Obtuvimos cenizas”*

Lo anterior está relacionado con el hecho de que los estudiantes conciben que la materia se debe transformar en algo diferente a lo que era inicialmente, es decir, que reconocen la existencia de unas sustancias iniciales o reactantes y sustancias finales o productos, estas últimas con características diferentes a las sustancias iniciales. De acuerdo con Jonhstone (1993) los estudiantes dan una explicación macroscópica con relación a las propiedades y características de una reacción química.

En el cuestionario inicial los estudiantes se limitaban a nombrar algún producto final, a diferencia de lo que ocurre en el cuestionario final donde la

mayoría dan ejemplos de una reacción química producida en su vida cotidiana con una descripción clara de lo que ocurre en el proceso, considerando en sus concepciones que la materia puede sufrir cambios y no es algo estático, esto debido a que una de las temáticas desarrolladas en la Unidad Didáctica estuvo centrado en las transformaciones de la materia.

Al inicio del proceso formativo una de las tendencias mayoritarias era *contaminantes* como ejemplo de reacción química en la vida cotidiana, sin embargo al final del proceso estas tendencias presentan un cambio significativo, debido a que los estudiantes se refieren a la lluvia ácida como una de las reacciones químicas en el medio ambiente que producen la contaminación, por ejemplo el 27% de los estudiantes reconocen la *lluvia ácida* como una de las reacciones químicas en el medio ambiente, donde intervienen los reactivos para este caso óxidos y agua y como producto de la interacción de los reactivos se obtiene la lluvia ácida.

E11.CF.10 [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“la lluvia ácida porque se da por el humo de las fábricas que tiene óxidos y contaminan la nube y ella se mezcla con el agua formando lluvia ácida”*

Al iniciar el proceso los estudiantes se referían a la consecuencia producida *contaminación*, pero no hacían mención de quien la causa, al final del desarrollo de la unidad didáctica la tendencia *contaminante* desaparece.

Otro aspecto para analizar es que en el cuestionario inicial la tendencia *acidez estomacal* con un 12,5% (2 estudiantes) desaparece y a cambio un 18% (3 estudiantes) de los estudiantes se refieren a la reacción química de *neutralización en el estómago*, al igual que el 36% (6 estudiantes) de los estudiantes no nombran el tipo de reacción de neutralización, pero si hacen su descripción *ácido + base = Sal*. Es importante anotar que en este tipo de ejemplos los estudiantes deben acudir a temáticas fundamentales para la

comprensión de las reacciones químicas como lo es la formación de enlaces químicos y nomenclatura química.

E6.CF.22. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“una base + un ácido produce una sal”*

E3.CF.22. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Hidróxido de magnesio + ácido clorhídrico forma una sal más agua y neutraliza el estómago”*

Cabe resaltar que al final del proceso formativo los estudiantes dan ejemplos puntuales de reacciones químicas como la fotosíntesis, y la fermentación, concebidas como un proceso que se lleva a cabo en la vida cotidiana como producto de reacciones químicas las cuales hacen parte de la nutrición de los seres vivos.

E2.CF.30. [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Cuando amasan el pan y lo dejan un tiempo, la masa se fermenta y produce CO₂ entre los poros de la masa”*

7.4.1.2 LEY DE CONSERVACIÓN

En esta categoría (Ver figura 54) los estudiantes reconocen en una gran mayoría que la cantidad de materia que interviene como reactivo es igual a la cantidad de materia que aparece como producto después de llevarse a cabo una reacción química, en comparación con el cuestionario inicial donde prevalecían las tendencias de unión, *consumo de materia, la masa cambia y la materia no se crea.*

Al realizar el análisis se pudo evidenciar tres tendencias: *igual cantidad de reactivos y productos se transforma, cambia la masa, masa definida y unión.* De acuerdo a los cambios en las concepciones que tenían los estudiantes.

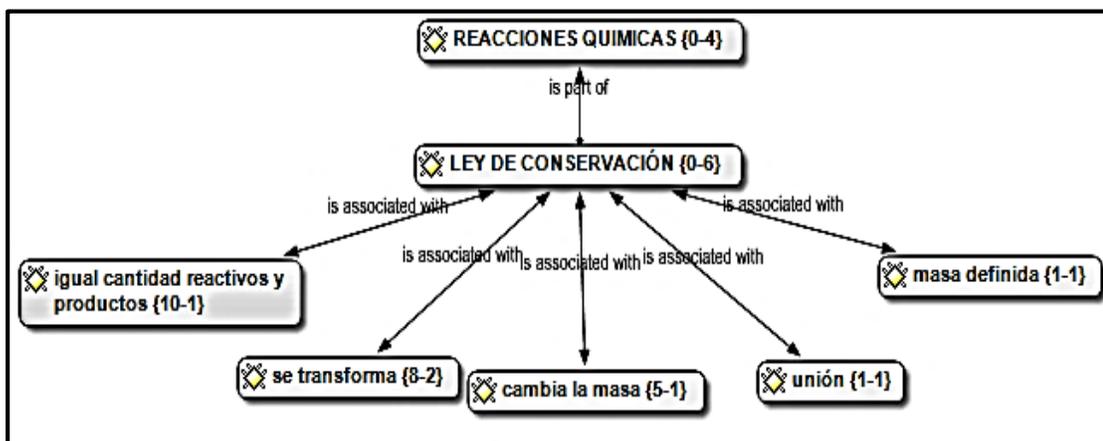


Figura 54. Concepciones finales sobre la ley de la conservación de la materia

En el cuestionario inicial pocos estudiantes reconocían que la cantidad de materia que interviene en una reacción química permanece constante, caso contrario sucede en el cuestionario final donde el 90% (14 estudiantes) del estudiantado es capaz de identificar y comprender que en las reacciones químicas para estar de acuerdo con la ley de la conservación de la materia debe haber el mismo número de cada tipo de átomos en los reactivos y productos, es decir debe haber tantos átomos al finalizar la reacción como los que habían antes de que se iniciara, de acuerdo con Chang (2010).

E5.CF.22 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“Pues con la formación de los collares se necesita perlas que serían los reactivos para tener un producto”*

E10.CF.19 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“Si porque al inicio tenemos perlas y al final un collar, que equivalen a reactivos y productos y se cumple la ley de la materia”*

El 72% (11 estudiantes) de los estudiantes expresan que en el proceso de una reacción química ocurre una transformación, esto es favorable ya que en el cuestionario inicial no fue enunciada esta tendencia por las dificultades

que influyen en el aprendizaje de las reacciones químicas, de acuerdo con Pozo, Gómez (2005) 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, al igual Andersson (1990) en su clasificación de las interpretaciones de los alumnos en cuanto a la reacción química destaca que las sustancias pueden desaparecer durante un proceso. En el cuestionario inicial algunos estudiantes concebían que la materia se *consumía hasta terminar*, tendencias que desaparecieron en el cuestionario final producto del desarrollo de la temática número 3 Donde se desarrollaron experticias de tipo expositiva para demostrar la ley de la conservación de la masa, que fueron de gran impacto para los estudiantes favoreciendo el aprendizaje como lo afirma Rodríguez, Crujeiras (2016) Debido a las dificultades que implica su aprendizaje para el alumnado, una forma de facilitar su comprensión es a través de la experimentación.

E10.CF.19 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“La combustión de la madera, porque con la madera, el oxígeno y el fuego como reactivos obtenemos dióxido de carbono y cenizas”*

Frente a la tendencia *cambia la masa* un 45% (7 estudiantes) de los estudiantes afirman que existe una diferencia específicamente en reacciones donde los productos se encuentran en estado gaseoso, los estudiantes no tienen en cuenta la masa de los productos en estado gaseoso.

E1.CF.22 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“la masa inicial no puede ser igual que la final ya que desprende un gas”*

E6.CF.24 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“que al calentarse el pan se evaporan parte de sus componentes y hace que disminuya su masa”*

7.4.1.3 CAMBIOS

En esta categoría (Ver figura 55) podemos observar como la clasificación de las transformaciones o cambios de la materia que tiene los estudiantes se acerca cada vez más al conocimiento científico, puesto que realizan definiciones más concretas. Al analizar las respuestas sobre cambios de la materia asociada al contexto, los hallazgos permitieron establecer dos subcategorías teniendo en cuenta el cambio en las concepciones de los estudiantes. A continuación, presentamos las características de cada una, así como sus tendencias, frecuencias y evidencias textuales de las respuestas de los estudiantes.

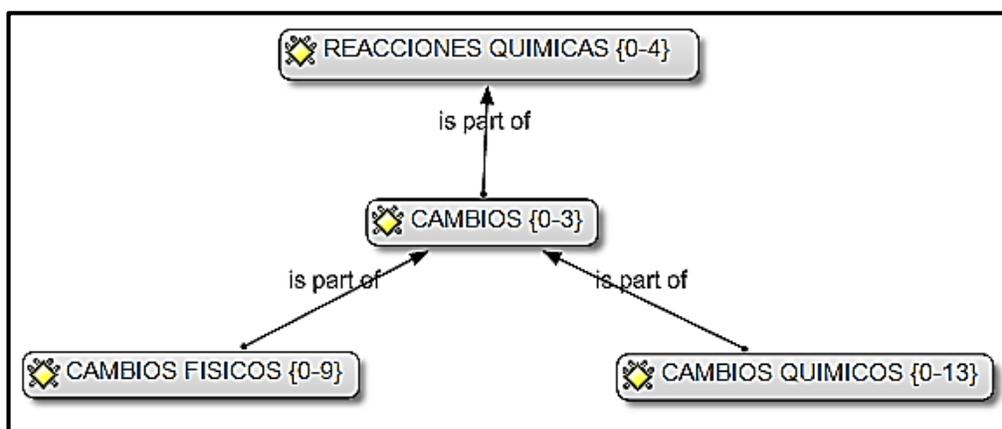


Figura 55. Concepciones finales de las reacciones químicas desde los cambios de la materia.

7.4.1.3.1 CAMBIOS QUIMICOS

En esta subcategoría (ver figura 56) de cambios químicos se pudo evidenciar como los estudiantes tienen muy claro los cambios químicos de la materia además de explicaciones que se expresan en trece grandes tendencias: *combustión, oxidación, se disuelve, se diluye, productos de reacción, se transforma, formación de iones, cambia la composición, acido+base=sal, cambia la materia, formación de compuestos, diferentes sustancias.*

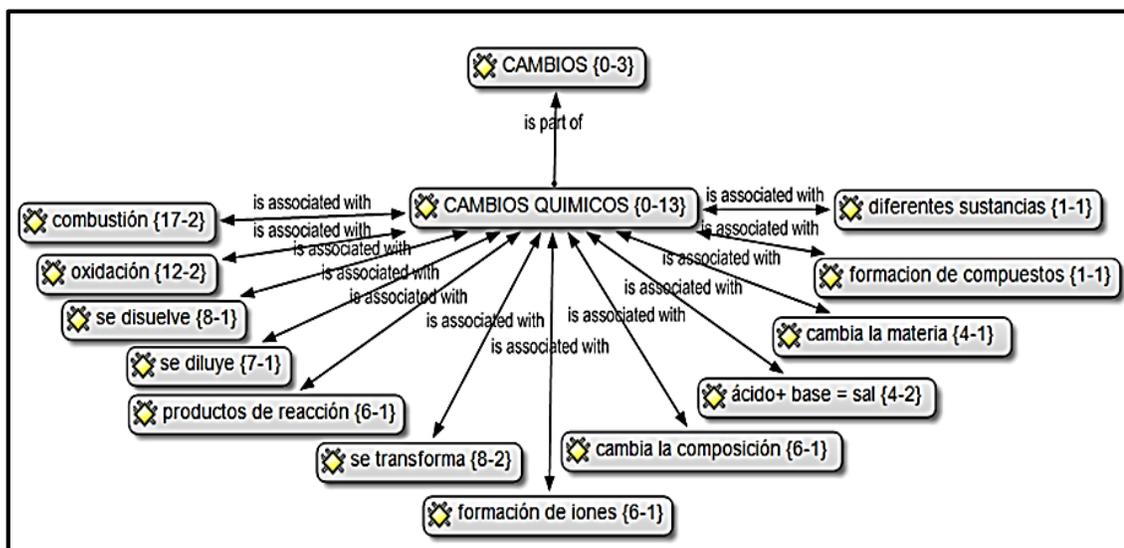


Figura 56. Concepciones finales sobre los cambios químicos de la materia

Al iniciar el proceso formativo, los estudiantes presentaban clasificaciones erróneas, donde mayoría incluían los cambios de estado de la materia dentro de los cambios químicos, comparado con el proceso final de aprendizaje donde los estudiantes comprenden que los cambios químicos también llamados reacciones químicas en la mayoría de los casos no solo modifican aspectos físicos, sino también su composición o identidad inicial de las sustancias que intervienen en el proceso, imposibilitando recuperar estas sustancias mediante un cambio físico, como ebullición o congelación.

A continuación, mostramos la progresión de las concepciones de un estudiante.

E2.CI. 5. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuáles representan cambios químicos y cambios físicos? En el cuestionario inicial] *“4 porque con el paso del tiempo vamos viendo cómo se deterioran las cosas”*

E2.CF.5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuáles representan cambios químicos y cambios físicos? En el

cuestionario final] “4 porque se oxida el metal y forma un oxido diferente al metal”

Los estudiantes presentan definiciones basadas en un conocimiento científico, a diferencia del cuestionario inicial donde los ejemplos se explicaban con un lenguaje muy común y con ideas confusas, autores como Sanmartí, N. (2007) enuncian que el proceso de construcción del conocimiento científico comporta pasar de hablar un lenguaje personal, impreciso y con muchas experiencias importadas del conocimiento cotidiano, a ser capaces de utilizar el de la ciencia, mucho menos polisémico.

Es así como en el cuestionario final encontramos las tendencias mayoritarias en el cambio químico son la combustión con un 90% (14 estudiantes) y la *oxidación* 81% (12 estudiantes), lo que es favorable ya que son ejemplos claros de los cambios químicos correspondientes a la vida cotidiana y a representaciones a un nivel submicroscópico como los enuncia Johnstone, (1991)

E2.CF.10 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“la oxidación de una puerta porque la humedad a través del tiempo la oxida, metal más oxígeno produce un oxido”*

E2.CF.7 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“es un cambio químico porque hay combustión y se obtienen otros productos finales”*

También es de destacar que la tendencia de *formación de iones* no fue evidenciada en el cuestionario inicial y en el cuestionario final un 54% (8 estudiantes) de los estudiantes la caracterizan, este resultado indica que los estudiantes presentaron un cambio en las concepciones acerca de la representación de las reacciones químicas a nivel microscópico, apoyados en el

conocimiento científico que adquirieron durante el desarrollo de las temáticas de la Unidad Didáctica con estrategia específica de los laboratorios virtuales y convencionales. Teniendo en cuenta que los laboratorios virtuales brindaban la posibilidad de visualizar a nivel atómico las diferentes reacciones químicas desarrolladas durante las prácticas.

E11.CF.24 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“porque los iones se separan y finalmente el anión se une a otro catión”*

E1.CF.18 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“porque se están formando iones”*

En esta categoría la mayoría de las respuestas dadas por los estudiantes en cuanto al cambio químico evidencian una clara concepción sobre una reacción química como *productos de reacción, se transforma, cambia la composición, ácido+ base=sal, cambia la materia, formación de compuestos y diferentes sustancias.*

7.4.1.3.2 CAMBIOS FÍSICOS

En esta subcategoría (Ver Figura 57) evidenciamos que los estudiantes reconocen los cambios físicos de la materia, destacando ocho tendencias: *cambia de forma, cambia de estado, se evapora, cambia de color, se transforma, se deteriora, no cambia, ebulle.*

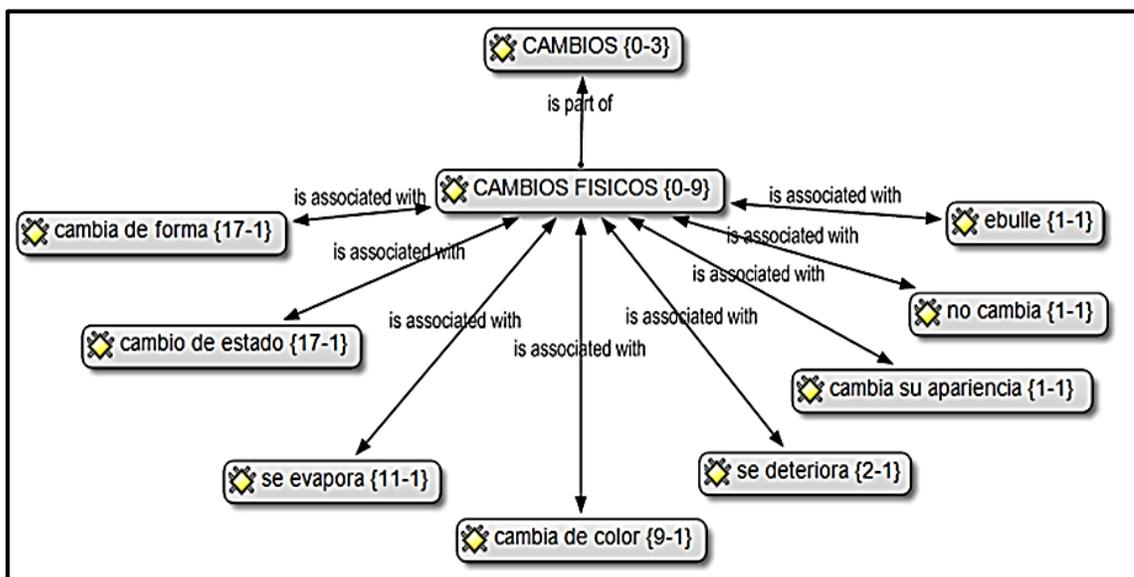


Figura 57. Concepciones finales sobre los cambios físicos de la materia

En el cuestionario inicial el 75% (12 estudiantes) de los estudiantes presentaban ideas claras de los cambios físicos de la materia, a diferencia de lo que ocurre en el cuestionario final donde el 100% (16 estudiantes) de los estudiantes reconocen claramente los cambios físicos de la materia, esto evidencia que los estudiantes manejan adecuadamente el tema debido a que es común utilizar este tipo de cambios en la vida cotidiana, además, el desarrollo de la unidad didáctica estuvo centrada en la diferencia entre los cambios físicos y cambios químicos de la materia causando una progresión significativa en las concepciones de los estudiantes.

Frente a la tendencia de *Cambio de forma* el 100% (16 estudiantes) de los estudiantes mencionan como cambio físico, el cambio de forma original de los materiales.

E1.CF.5 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“la lata se arruga y puede volver a recobrar su estructura”*

E3.CF.1 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] “*Si puede cambiar, pero físicamente como una hoja de papel cuando la cortamos*”

Igualmente, en la tendencia de *Cambia de estado* un 100% (16 estudiantes) de los estudiantes los identifican como cambios físicos que no afectan la composición de la materia es decir que no cambia la identidad de las sustancias; solo cambia alguna de las propiedades físicas cuando se modifica la presión o la temperatura.

E8.CF.7 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] “*Se evapora el agua, pero sigue siendo la misma*”

E9.CF.1 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] “*La materia puede sufrir transformaciones físicas (de cambio de estado: sólido, líquido y gaseoso) o químicas*”

Por último, hay que agregar que las demás tendencias como *se evapora, cambian de color, se transforma, se deteriora, no cambia, ebulle* se encuentran estrechamente relacionadas con los cambios físicos de la materia.

7.4.1.4 TIPOS DE REACCIONES QUIMICAS

Al analizar las respuestas sobre tipos de reacciones químicas (Ver figura 58), los hallazgos permitieron establecer once tendencias: *síntesis, oxidación, combustión, neutralización, sustitución doble, química, desplazamiento doble, descomposición, endotérmica, exotérmica*, teniendo en cuenta el cambio en las concepciones de los estudiantes. A continuación, presentamos las características de cada una, así como su frecuencia y evidencias textuales de las respuestas de los estudiantes.

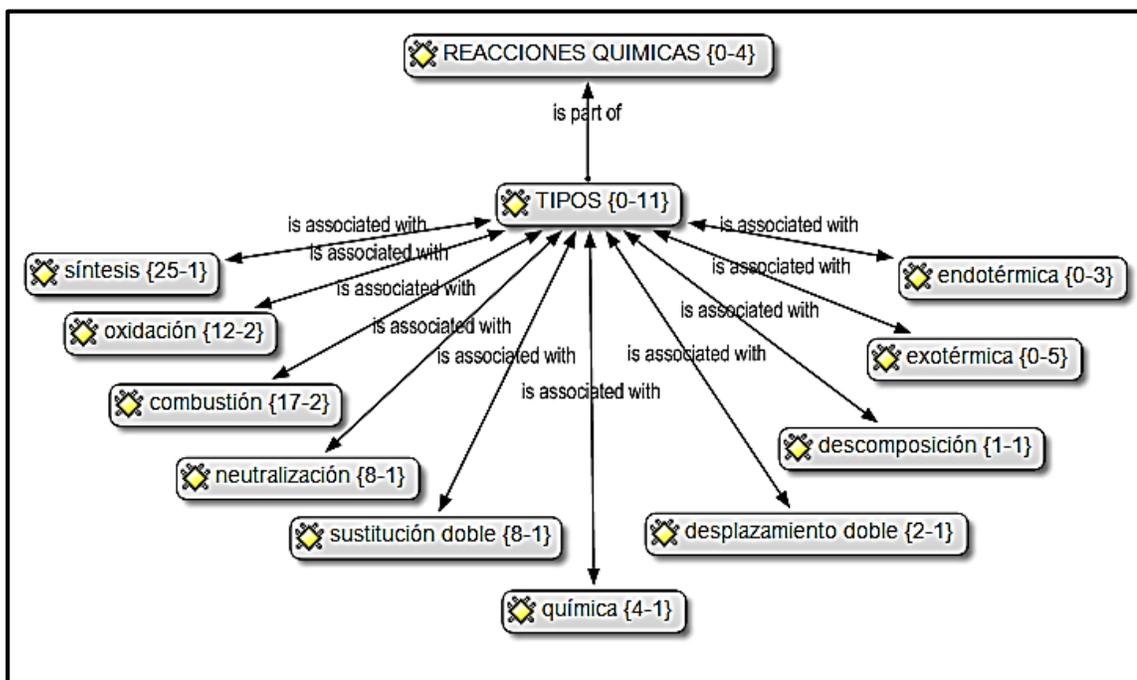


Figura 58. Concepciones finales sobre los tipos de reacciones químicas

Los estudiantes al iniciar el proceso formativo presentaban falencia a la hora de reconocer los diferentes tipos de reacciones químicas, incluso un 43,75% (7 estudiantes) tomaban la reacción química como único tipo de reacción, un 12,5% (2 estudiantes) identificaron las reacciones endotérmicas y exotérmicas y un 9% (1 estudiante) reacciones de ácido- base, situación contraria ocurre al final de proceso de aprendizaje donde los estudiante identifican y caracterizan los tipos de reacciones químicas dependiendo del proceso químico ocurrido como síntesis, oxidación, combustión, neutralización, sustitución doble, química, desplazamiento doble, descomposición y las reacciones químicas de acuerdo con la energía involucrada endotérmica y exotérmica.

En el cuestionario inicial se limitaba a clasificar solo las reacciones químicas de acuerdo con el proceso energético involucrado, a diferencia de lo que se evidencia en el cuestionario final donde todos los estudiantes identifican sin ningún problema las reacciones de síntesis También llamadas de

combinación, ya que es una reacción en la que dos sustancias se combinan para formar un solo producto.

E10.CF.27 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ ”
síntesis porque de dos compuestos sale un compuesto con nuevas características.

E7.CF.27 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “es *síntesis porque dos compuestos producen otro compuesto*”

A partir de esto podemos inferir que los estudiantes pueden dar explicaciones macroscópicas donde las sustancias llamadas reactantes cambian la estructura molecular y enlaces para producir una nueva sustancia (producto). Además de las explicaciones simbólicas sobre la descripción del proceso lo expresan mediante ecuaciones químicas.

Frente al tipo de reacción química de Combustión un 90% (14 estudiantes) de los estudiantes logro reconocer estas reacciones en la cual la sustancia reacciona con el oxígeno, por lo general con la liberación de calor y luz, para producir una flama. Adicional a este un 81% (12 estudiantes) también identifica las reacciones de oxidación identificándolas por las manifestaciones físicas características de este tipo de reacción y no por la suma de dos procesos independientes de oxidación y reducción. La oxidación es el proceso por el cual una sustancia pierde electrones. Por el contrario, la reducción es el proceso mediante el cual una especie química gana electrones.

E4.CF.2 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*se oxida*”

E6.CF.3 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*porque entra en contacto con el oxígeno y produce un óxido*”.

Frente al tipo de reacción química de *Neutralización* el 72,7% (11 estudiantes) de los estudiantes reconocen estas reacciones en las que interactúan un ácido y una base, para producir una sal y agua.

E9.CF.19 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“Es una neutralización”*

E10.CF.22 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“Neutralización”*

Con relación al tipo de reacción química de *Sustitución doble* el 72,7% (11 estudiantes) de los estudiantes hacen referencia como un tipo de reacción donde se produce un intercambio dando lugar a pares de iones, los cuales, a su vez, reaccionan entre sí para formar sustancias nuevas, más estables.

E1.CF.19 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“Sustitución doble”*

E11.CF.19 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“Se da la reacción de doble sustitución porque el anión busca otro catión o sea se intercambia”*

7.4.1.4.1 Reacciones exotérmica

En esta categoría (Ver Figura 59) los estudiantes identifican características que permiten reconocer las reacciones exotérmicas junto con ejemplos de la vida cotidiana. Se pudo evidenciar cinco grandes subtemas: *exotérmico libera energía*, fermentación láctica libera, respiración libera, *exotérmico absorbe energía y produce calor*.

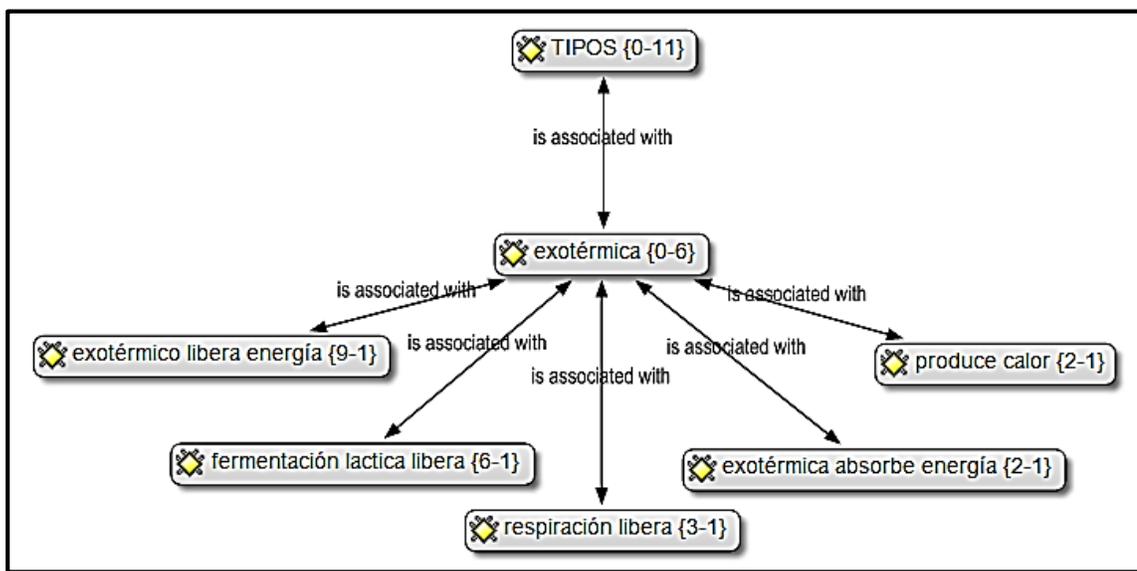


Figura 59. Concepciones finales sobre las reacciones exotérmicas

Un aspecto para analizar es que en el cuestionario inicial el 12,5% (2 estudiantes) de los estudiantes reconocen las reacciones químicas exotérmicas por la liberación de energía durante el proceso, sin embargo, observamos que en el momento final del proceso pedagógico el 72,7% (11 estudiantes) de los estudiantes caracterizan las reacciones químicas exotérmicas como procesos en los que se libera energía. Debido a la realización de prácticas de laboratorio convencionales los estudiantes lograron reconocer las manifestaciones físicas características de este tipo de reacción química.

E1.CF.17 [Haciendo referencia al tipo de reacción]
“Exotérmica ya que podemos usar esa energía producida para varias cosas que necesitamos hacer”

E5.CF.20 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“El exotérmico con la liberación de energía”*

Sumado a esto, en el cuestionario final aparecen tres nuevas tendencias: *fermentación láctica, respiración libera y producción de calor*, donde se evidencian claramente ejemplos sobre reacciones exotérmicas, debido a que

esta energía casi siempre se presenta como calor, es más fácil para percibirlo por los estudiantes como la combustión y un gran número de reacciones de formación de compuestos a partir de sus elementos.

Subtendencia *Exotérmica absorbe energía*: por otro lado, el 18,18% (2 estudiantes) de los estudiantes mencionan las reacciones *exotérmicas* de manera errónea donde se absorbe energía de la reacción.

E10.CF.17 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “*El exotérmica absorbe*”

7.4.1.4.2 Reacciones endotérmica

En esta categoría (Ver Figura 60) los estudiantes muestran características puntuales del proceso energético involucrado en la reacción endotérmica que necesita un aporte continuo de energía para producirse. En esta tendencia se pudo evidenciar dos subtendencias: *endotérmica absorbe energía* y *endotérmica libera energía*.

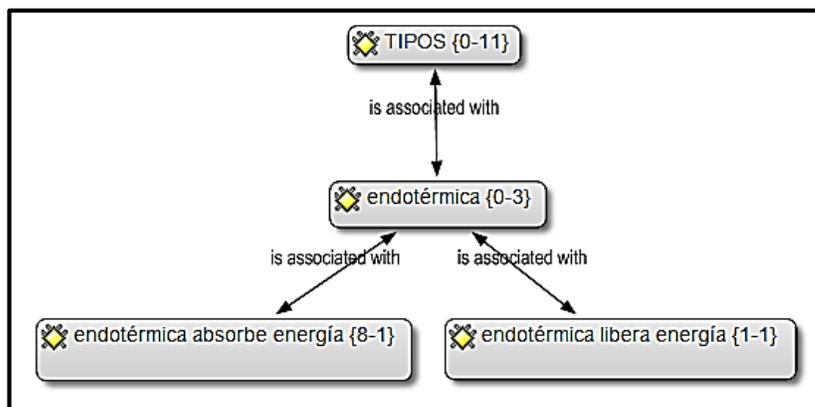


Figura 60. Concepciones finales sobre las reacciones endotérmicas

En el cuestionario inicial muy pocos estudiantes reconocían la adsorción de energía durante el proceso endotérmico a diferencia de lo que ocurre en el cuestionario final donde la subtendencia *Endotérmica: absorbe energía* el 63,6% (10 estudiantes) de los estudiantes consideran que la reacción endotérmica absorbe energía durante el proceso por lo tanto es necesario el

aporte continuo de energía para hacer que ocurran las transformaciones químicas.

E2.CF.22 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“El endotérmico es cuando la energía se encuentra adentro, endotérmica cuando necesita energía”*

E9.CF.16 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“La absorción se relaciona con endotérmico”*

Tan solo el 9% (1 estudiante) de los estudiantes relacionan la Subtendencia *Endotérmico* con *libera energía donde* hacen referencia a una reacción endotérmica donde se produce o libera energía.

E10.CF.16 [Haciendo referencia al tipo de reacción] *“El endotérmica libera”*

7.5 COMPARACION ENTRE LAS CONCEPCIONES AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL PROCESO FORMATIVO

A continuación, se presentan los resultados de las comparaciones obtenidas entre las concepciones de los estudiantes, tanto en el momento inicial como final del proceso formativo utilizando como herramienta para la recolección de información el cuestionario en los dos momentos Cabe resaltar que por cuestiones de espacio se presentan las tendencias mayoritarias, minoritarias y algunas evidencias textuales.

7.5.1 CONCEPCIÓN ACERCA DE REACCIONES DE LA VIDA COTIDIANA

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de reacciones de la vida cotidiana se obtuvieron dieciséis tendencias: *cenizas, contaminantes, carbón, humo, vapor, polvo, gases contaminantes, acidez estomacal, formación de abono, humo contaminante, transformación de abono, dióxido de carbono, acumulación de ácidos, respiración, gas y agua.*

Para el caso del momento final del proceso formativo se obtuvieron dieciocho tendencias: cenizas, carbón, dióxido de carbono, ácido-base=sal, fotosíntesis, formación de iones, humo, polvo, lluvia ácida, carbono, neutralización del estómago, reacción en los seres vivos, mejora de cultivos, vapor, ácido sulfúrico, jabón en polvo, azúcar, fermentación y ropa.

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|---------------------------|---|---|
| Cenizas | (8 estudiantes) E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14, E15 | (7 estudiantes) E1, E2, E4, E7, E8, E9, E10 |
| Carbono | (5 estudiantes) E4, E5, E6, E14, E15 | (5 estudiantes) E2, E3, E5, E6, E11 |
| Formación de abono | (2 estudiantes) E14, E15 | (0 estudiantes) |
| Polvo | (1 estudiante) E16 | (1 estudiante) E11 |
| Agua | (1 estudiante) E2 | (0 estudiantes) |
| Jabón en polvo | (0 estudiantes) | (1 estudiante) E4 |

Tabla 6. Comparación de concepciones acerca de reacciones químicas de la vida cotidiana.

Tendencia Cenizas

Para el caso del momento inicial y final la concepción mayoritaria sobre reacciones químicas de la vida cotidiana es cenizas (8 estudiantes), sin

embargo, al final del proceso formativo esta tendencia disminuye (7 estudiantes), algunos de estos que

Se encontraban en la misma, se movilizan hacia otras tendencias que ellos consideran hacen parte de las reacciones de la vida cotidiana. Este cambio en las concepciones puede deberse a la unidad didáctica diseñada e implementada y por otra parte también a los laboratorios elaborados.

E2.CI.11 [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“Pueda que el humo se evapore y se convierta en gotas de agua y las cenizas del tronco”.*

E2.CF.11 [Haciendo referencia a las reacciones químicas en la vida cotidiana] *“El carbón y cenizas, vapor”*

Según Andersson (1990) y Kind (2004) afirma que los estudiantes tienen dificultad para conocer cuando ocurre una reacción química, ya que, aunque todo el tiempo se encuentre relacionado con cambios químicos esto sucede de forma inconsciente puesto que no tiene en cuenta la dimensión de sus acciones con el mundo químico que lo rodea. Al igual como lo mencionan Yan y Talanquer (2015) Para que el alumnado sea capaz de aplicar el conocimiento sobre las reacciones químicas a la vida cotidiana, necesita tener conocimiento también sobre muchos otros conceptos tales como el de enlace químico o la naturaleza corpuscular de la materia e integrarlos de forma adecuada, que en un momento inicial quizás no contaban, de tal manera que en un momento final ya había adquirido y por esta razón presenta más ejemplos donde el estudiantado percibe hay reacciones químicas

7.5.2 CONCEPCIÓN ACERCA DE LEY DE CONSERVACION DE LA MATERIA

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de la ley de conservación de la materia, se obtuvieron siete tendencias:

Unión, no cambia, reactivos y productos, formación de productos, la masa cambia, materia no se crea, consumo de materia.

Para el momento final se obtuvieron cinco tendencias: *Igual cantidad reactivos y productos, se transforma, cambia la masa, unión, masa definida.*

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|---|---|--|
| Unión | (6 estudiantes) E3, E4, E7, E14, E15, E16 | (1 estudiante) E2 |
| Igual cantidad reactivos y productos | (1 estudiante) E13 | (6 estudiantes) E3, E5, E6, E7, E9, E10 |
| Cambia de masa | (1 estudiante) E3 | (5 estudiantes) E1, E2, E6, E8, E9 |
| Consumo de la Materia | (1 estudiante) E1 | (0 estudiantes) |
| Masa definida | (0 estudiantes) | (1 estudiante) E1 |

Tabla 7. Comparación de concepciones acerca de ley de conservación de la materia.

Igual cantidad reactivos y productos

Para el caso del momento inicial de la aplicación del cuestionario al indagar sobre la ley de conservación de la materia, la tendencia mayoritaria fue Unión (6 estudiantes), luego de la intervención de la unidad didáctica programada, para un momento final al realizar la indagación se obtuvo que la tendencia mayoritaria fue Igual cantidad de reactivos y productos (6

estudiantes) donde se puede observar que algunos estudiantes de pertenecían a una tendencia inicial diferente, se movilizaron a esta.

E3.CI.19 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“Puede que no le haya hechado lo suficiente y exactos ingredientes o puede que la masa cambie por los ingredientes”*

E3.CF.19 [Haciendo referencia a la ley de conservación de la materia] *“Se han mezclado y se están consumiendo para dar como producto al carbón”*

El concepto de la conservación de la materia entra en contradicción aparente con el hecho de que en una reacción química se transformen unas sustancias en otras (Kind, 2004). Como se puede observar en la evidencia textual, el estudiante en un momento final ya da cuenta que deben existir unos reactivos que darán lugar a un producto, mas no hace referencia a que la masa cambie como lo menciono en un momento inicial, lo cual nos logra demostrar la influencia que tiene la unidad didáctica sobre los conocimientos previos que tenía el estudiantado acerca del tema.

Además, De acuerdo con Ramos (2012), La concepción del alumno en la conservación de la materia está basada en la percepción que se tiene del problema, dependiendo de esta, el estudiante de acuerdo a como analice la situación podrá relacionarlo con la conservación o el cambio que hay en la materia.

7.5.3 CONCEPCIÓN ACERCA DE CAMBIOS DE LA MATERIA

En esta categoría se evidencias dos subcategorías las cuales con: *Cambios físicos y cambios químicos*

Subcategoría Cambios Físicos de la Materia

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de los cambios físicos que ocurren en la materia, se

obtuvieron dieciséis tendencias: *cambios de estado, cambios de forma, se evapora, se disuelve, cambia de color, cambia con el tiempo, cambia por el calor, cambia la materia, cambia de tamaño, no cambia, se descompone, ebulle, cambia de fase, adorno, se aplica y se aplasta.*

Para el momento final se obtuvieron ocho tendencias: *cambia de forma, cambia de estado, se evapora, cambia de color, se transforma, se deteriora, no cambia, ebulle.*

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|--------------------------|--|---|
| Cambios de estado | (8 estudiantes) E1, E6, E7 E8, E9, E13, E15, E16 | (10 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9, E10, E11 |
| Cambia de forma | (11 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E9, E12, E13, E14 | (11 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11 |
| Cambia la materia | (4 estudiantes) E2, E3, E5, E7 | (3 estudiantes) E2, E6, E9 |
| Cambia de color | (10 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E7, E13, E14, E15, E16 | (8 estudiantes) E2, E3, E5, E7, E8, E9, E10, E11 |
| Se aplasta | (1 estudiante) E11 | (0 estudiantes) |
| Ebulle | (2 estudiantes) E3, E5 | (1 estudiante) E3 |

Tabla 8. Comparación de concepciones acerca de cambios físicos de la materia.

En un momento inicial y final al realizar la indagación se pudo evidenciar que la tendencia mayoritaria de los cambios físicos para los estudiantes era cambia de forma (11 estudiantes), pero se cabe destacar que en el momento final los estudiantes hacían referencia a términos más técnicos a la hora de mencionar los cambios físicos, de igual manera tanto en momento inicial como final las concepciones de los estudiantes en cuanto a estos tipos de cambios no eran muy errados.

E11.CI.3 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“Se aplasta superficialmente”*

E11.CF.3 [Haciendo referencia a los cambios físicos de la materia] *“La lata se arruga y puede volver a recobrar su estructura”*

De acuerdo con lo anterior se puede evidenciar que, si se utiliza un lenguaje más técnico, pero de igual manera no es errónea la respuesta, y así se puede evidenciar en su mayoría ya que siempre se encuentran familiarizados con el mundo macro, lo que para ellos desde punto de vista de cambios físicos no es complejo y es de fácil visualización.

Según Ausubel, se dan cambios importantes en nuestra estructura de conocimientos como resultado de la asimilación de la nueva información; pero ello es posible si existen ciertas condiciones favorables, lo cual es brindado por la unidad didáctica empleada y específicamente los laboratorios empleados.

Subcategoría Cambios Químicos De La Materia

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de los cambios químicos de la materia, se obtuvieron doce grandes tendencias: *Cambios de estado, se evapora, declarativo, se disuelve, se oxida, se quema, cambio estructural, combustión, composición variada, se condensa, pierde contextura, cambia con ácido.*

Para el momento final se obtuvieron trece grandes tendencias: *combustión, oxidación, se disuelve, se diluye, productos de reacción, se transforma, formación de iones, cambia la composición, acido+ base=sal, cambia la materia, formación de compuestos, diferentes sustancias.*

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|------------------------------|---|--|
| Cambios de estado | (10 estudiantes) E1, E4, E6, E7, E8, E9, E11, E12, E14, E16 | (0 estudiantes) |
| Combustión | (4 estudiantes) E3, E5, E8, E13 | (0 estudiantes) |
| Cambio estructural | (2 estudiantes) E14, E15 | (1 estudiante) E11 |
| Formación de iones | (0 estudiantes) | (6 estudiantes) E1, E2, E3, E5, E8, E11 |
| Cambia con acido | (1 estudiante) E6 | (0 estudiantes) |
| Diferentes sustancias | (0 estudiantes) | (1 estudiante) E1 |

Tabla 9. Comparación de concepciones acerca de cambios químicos de la materia.

Como se puede evidenciar en un momento inicial se obtuvo como tendencia mayoritaria en cuanto a cambios químicos de cambio de estado de la materia (10 estudiantes) posterior al desarrollo de la unidad Didáctica y a los laboratorios realizados la tendencia mayoritaria pasó a ser formación de iones (6 estudiantes), al igual se puede evidenciar que algunas concepciones iniciales

desaparecen luego de la intervención, en partícula la que era mayoritaria inicialmente, lo cual puede deberse a la implementación de estrategias didácticas como el laboratorio virtual y convencional.

E1.CI.3 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“Podemos hacer que también la reacción del chocolate cuando lo ponemos al rayo del sol, como se va derritiendo”*

E1.CF.3 [Haciendo referencia a los cambios químicos de la materia] *“B porque están formando iones”*

Es notorio el cambio que se produce en el cambio de la concepción de cambios químicos de los estudiantes posterior a la realización de laboratorios virtuales, ya que estos brindar el espacio para que el alumnado no solo vea la química como algo superficial, sino que también lo puedan observar internamente o a nivel atómico.

Según como lo menciona Ramos (2012) Muchas de las interpretaciones erróneas se deben a una aparente confusión e indiferenciación entre dos posibles niveles de análisis: el de las propiedades del mundo físico observable y el de las partículas microscópicas, que de modo no observable componen a la materia. Por otro lado, también los cambios químicos, se puede decir que un alumno lo comprende cuando es capaz de aplicar la teoría atómica de la materia a situaciones concretas y tal vez, esto sea uno de los pasos de comprensión más complicados para el alumno, lo que hace necesario la visualización del mundo microscópico para este tipo de aprendizaje.

7.5.4 CONCEPCIÓN ACERCA DE TIPOS DE REACCIONES QUIMICAS

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de los tipos de reacciones químicas, se obtuvieron siete tendencias: *Química, absorción guarda, reacción ácido-base, oxido- hidruro, exotérmico, endotérmico y ejemplos*

Para el momento final se obtuvieron once tendencias: síntesis, oxidación, combustión, *neutralización, sustitución doble, química, desplazamiento doble, descomposición, endotérmica, exotérmica.*

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|----------------|---|---|
| Química | (7 estudiantes) E2, E3, E5, E7, E13, E14, E16 | (3 estudiantes) E3, E5, E10 |
| Síntesis | (0 estudiantes) | (11 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11 |
| Oxido hidruro | (1 estudiante) E8 | (0 estudiantes) |
| Descomposición | (0 estudiantes) | (1 estudiante) E11 |

Tabla 10. Comparación de concepciones acerca de tipos de reacciones químicas.

En un momento inicial la tendencia mayoritaria era reacciones químicas (7 estudiantes), para un momento final los estudiantes ya hacen mención a tipos de reacciones por medio de Síntesis (11 estudiantes) como tendencia mayoritaria, se debe tener en cuenta que la tendencia mayoritaria de la indagación inicial no es en realidad un tipo de reacción.

E8.CI.27 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “Oxido – Hidruro”

E8.CF.27 [Haciendo referencia al tipo de reacción] “El tipo de reacción es la síntesis porque se le agrega algo nuevo o algo que ya hay”

Según Garritz (2005) al inicio Podemos inferir que los estudiantes desconocen ciertas características que sugieren la posibilidad de clasificarlas en reacciones de síntesis, de descomposición, de desplazamiento simple, de doble desplazamiento, de combustión, de ácido-base, de óxido-reducción.

Por otra parte, se puede evidenciar en el cuestionario final los estudiantes en su mayoría emplean o se van orientados hacia tipos de reacciones esto puede deberse a la intervención del docente con la implementación de su unidad didáctica.

Tendencia De Reacciones Químicas Exotérmicas

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de tipos de reacciones químicas exotérmicas, se obtuvieron a dos subtendencias: *exotérmica absorbe* y *exotérmica aumenta*.

Para el momento final se obtuvieron cinco grandes subtendencias: *exotérmico libera energía*, fermentación láctica libera, respiración libera, *exotérmico absorbe energía y produce calor*.

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|---------------------------|---------------------------------|--|
| Respiración libera | (3 estudiantes) E4, E13, E15 | (0 estudiantes) |
| Exotérmica absorbe | (2 estudiantes) E7, E13 | (2 estudiantes) E10, E11 |
| Exotérmica libera | (2 estudiantes) E4, E15 | (8 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E9 |

Tabla 11. Comparación de concepciones acerca de reacciones químicas exotérmicas.

Para un momento inicial los estudiantes tienen como concepción mayoritaria de reacciones químicas exotérmicas Respiración libera (3 estudiantes), pero luego de la intervención de la unidad didáctica y las prácticas de laboratorio presentan como mayoritaria la tendencia exotérmica libera (8 estudiantes) desapareciendo en su totalidad la tendencia mayoritaria inicial.

E7.CI.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“El endotérmico es liberación y el exotérmico es absorción”*

E7.CF.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“El exotérmico libera”*

De acuerdo con la afirmación de Caamaño, (1994) una de las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de la química es la falta de comprensión en la entalpía de enlace donde la formación de los enlaces requiere energía, y la rotura de enlaces supone desprendimiento de energía. Pero esta dificultad puede verse superada con la realización no solamente de inducción teórica sino también mediante la realización de laboratorios virtuales donde el estudiante pueda ver como se lleva a cabo la reacción exotérmica a nivel atómico, lo cual hace que sea necesario la implementación de estos tipos de recursos educativos mediadores de la enseñanza y el aprendizaje.

Tendencia De Reacciones Químicas Endotérmicas

En un momento inicial del proceso formativo, para el caso de concepciones acerca de tipos de reacciones químicas endotérmicas, se obtuvieron dos subtendencias: *endotérmico absorbe y endotérmico libera*

Para el momento final se obtuvieron dos subtendencias: *endotérmica absorbe energía y endotérmica libera energía.*

| CONCEPCIÓN | CUESTIONARIO INICIAL | CUESTIONARIO FINAL |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| Endotérmica absorbe | (3 estudiantes) E4, E15, E16 | (7 estudiantes) E2, E3, E4, E5, E6, E7, E9 |
| Endotérmica libera | (2 estudiantes) E7, E16 | (1estudiantes) E10 |

Tabla 12. Comparación de concepciones acerca de reacciones químicas endotérmicas.

En cuanto al momento inicial y final acerca de la concepción de reacciones químicas endotérmicas, se puede evidenciar que en ambos momentos la tendencia mayoritaria fue Endotérmica absorbe con una mayor población de estudiantes en la final (7 estudiantes) a comparación de la inicial (3 estudiantes), este cambio puede ser atribuido a los recursos educativos implementados durante el desarrollo de la unidad didáctica.

E7.CI.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“El endotérmico es liberación y el exotérmico es absorción”*

E7.CF.15 [Haciendo referencia al tipo de reacción de acuerdo con la energía involucrada] *“El endotérmico absorbe”*.

Como se puede observar en la evidencia textual el estudiante cambia los conocimientos previos y los modifica hacia el nuevo conocimiento realizando la movilización hacia el concepto verdadero.

Estos desaciertos en el cuestionario anterior pueden deberse a no presentan los conocimientos necesarios para poder tener la argumentación valedera para estos tipos de conceptos como al igual se menciona en el tipo de reacción química exotérmica, ya que ambas van relacionadas con el flujo de energía.

8. CONCLUSIONES

Durante la sistematización del cuestionario inicial se evidencio que los estudiantes no tenían los conocimientos adecuados sobre la temática de reacciones químicas, por otro lado, 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 visto los conceptos relacionados con la química.

La enseñanza y aprendizaje del concepto de reacciones químicas es una temática fundamental de la química y se lleva a cabo en los cursos de educación secundaria. Este concepto presenta gran dificultad en el aprendizaje, una forma de facilitar su comprensión es a través de las experiencias propias. Para ello, las actividades de laboratorios constituyen un recurso apto, ya que permiten poner en práctica el conocimiento teórico y dar comprobación a esos conceptos, al igual ayuda a la integración de temas adicionales e implica que el estudiante realice análisis, reflexiones, construya conceptos e ideas propias, las cuales permitan un aprendizaje significativo.

Ahora bien, de acuerdo a las concepciones de los estudiantes se pudo concluir que presentan fuertes desaciertos conceptuales al inicio del proceso formativo en cuanto a las reacciones químicas y los conceptos que intervienen en ella, sus ideas en la mayoría de las situaciones son relacionadas en los cambios que ocurren en una reacción química pero a nivel macroscópico dejando a un lado el microscópico, en cierto modo es normal que presenten estos tipos de concepciones puesto que en los colegios siempre se realiza la explicación de la temática y posteriormente la realización de laboratorios pero de índole convencional y dejan a un lado la parte que no se puede ver a simple vista, lo cual hace que los estudiantes olviden esa parte, sin embargo posterior a la aplicación de la unidad didáctica se puede concluir que los laboratorios de tipo virtual son un complemento y que estos pueden contribuir idóneamente en

el aprendizaje del concepto de reacciones químicas, ya que en la población de estudio se logró observar gran movilidad en el cambio de sus concepciones refiriéndose a conceptos de manera más precisas, donde dan cualidades del ámbito macroscópico y microscópico y las implicaciones que se llevan a cabo en el proceso.

Por otra parte, también es importante que los docentes utilicen herramientas didácticas relacionadas con la TIC, ayudando al proceso de enseñanza y aprendizaje con recursos educativos digitales que provoquen impacto en el estudiante, llamando su atención, motivación y participación, puntos claves para lograr en el estudiantado un aprendizaje significativo.

Cabe resaltar que la unidad didáctica sobre reacciones químicas y los laboratorios visuales y convencionales empleados fueron elaborados teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes y los recursos con los cuales se contaba en la institución educativa, al igual se realizó teniendo en cuenta la información pertinente para un aprendizaje adecuado, por otro lado se analizó los antecedentes sobre implementación de laboratorios convencionales y virtuales para la enseñanza de reacciones químicas, lo cual deja ver que no se cuenta con suficientes investigaciones sobre este tipo, volviendo pertinente esta investigación en el área de Química.

9. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación es importante seguir construyendo estrategias Didácticas con base en laboratorios virtuales y convencionales que permitan la enseñanza del concepto de reacciones químicas, lo cual genera ciertas actitudes favorables en los estudiantes de bachillerato y esto a su vez favorecerá en el aprendizaje aplicándolo no solo a la temática sino también a la incorporación de otras áreas.

Se puede realizar mejoras la Unidad Didáctica agregando varias temáticas relacionadas con química como reproducción para que los estudiantes puedan interactuar e incorporar más conceptos y así permitir un proceso cognitivo mucho más favorable.

También es posible mejorar aún más las concepciones que tienen los estudiantes sobre el concepto Reacciones químicas, si se dedica un poco más tiempo, es decir, si el tiempo de aplicación de una unidad didáctica basada en el desarrollo de los laboratorios convencionales y virtuales es mucho más largo. De esta manera se logrará un progreso positivo en todos los estudiantes muestra de estudio.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J; Manassero, M; Vázquez, A (2015) Orientación CTS para la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía: un desafío educativo para el siglo XXI. Membiela, Pedro, Padilla, Yolanda (Eds.), *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, Educación Editora, España (2005), pp. 7-14
- Álvarez Gayou-Jurgenson, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador
- Álvarez, J Y Jurgenson, G (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F: Paidos Educador.
- Amórtegui, E.F (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 magíster en educación*. Universidad pedagógica nacional. Departamento de posgrados Bogotá D.C.
- Andersson B. (1990) Pupils' conception of matter and its transformation (age 12-16). *Studies in Science Education* 18, 53-85
- Ariza, M; Quesada. A (2010) Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*. Vol.: 32 Núm.: 1
- Balocchi, E., Modak, B., Martínez, M., Padilla, K., Reyes, F., & Garritz, A. (2005). Aprendizaje cooperativo del concepto 'cantidad de sustancia' con base en la teoría atómica de Dalton y la reacción química. *Educación química*, 16(4), 550-567.

- Ben-Zvi, N. And Gemut, S. (1998). "Uses and limitations of scientific models: the Periodic Table as an inductive tool". *International Journal of Science Education*. 20(3): 351-360.
- Borseese, A.; Esteban, S. (1998): «Los cambios de la materia, ¿deben presentarse diferenciados en químicos y físicos?» en *ALAMBIQUE*, n. 17, pp. 85-92.
- Boff, E; Pino, J (2013) Currículo escolar en el contexto de la situación de estudio: drogas - efectos y consecuencias en el ser humano. *Educ. quím.*, 24 (3) (2013), pp. 351-357
- Cataldi, Z., Dominighini, C.; Gottardo, M. Y Lage, F. (2011). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). Universidad Tecnológica Nacional. *Facultad Regional Buenos Aires. Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (IFLYSIB) y Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Bs. As. (CICPBA)*. La Plata. Argentina
- Cardona, F (2013) Las Prácticas De Laboratorio Como Estrategia Didáctica. Universidad Del Valle Instituto De Educación Y Pedagogía Licenciatura Básica En Ciencias Naturales Con Énfasis En Medio Ambiente. Santiago de Cali, Septiembre de 2013
- Caamaño, A. (2003a): «La enseñanza y el aprendizaje de la química» en M.P. Jiménez (coord.) y Otros: *Enseñar ciencias*. Barcelona. Graó, pp. 203-228.
- Caamaño, A. (1994): Concepciones de los alumnos sobre la composición y la estructura de Alambique 41 Enseñanza de la química Caamaño 2004 la materia y el cambio químico. *Tesis doctoral*. Universidad de Barcelona.
- Caamaño, A (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. Jiménez (Coord) *Enseñar Ciencias*: Ed. Grao. 95-118.

- Caamaño, A (2011) Enseñar Química mediante la contextualización. *La indagación y la modelización, Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69 (2011), pp. 21-34
- Catret, M., Gomis, J., Ivorra, E. Y Martínez, J. (2013). El uso del entorno local en la formación científica de los futuros docentes, *IX Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias*, 749-753.
- Cabero, J. (2008) Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. En Bodalo, A. y otros (eds.) (2007): *Química: vida y progreso Murcia, Asociación de Químicos de Murcia*.
- CHANG, R. (2010). Química. Décima Edición. México: *McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V* (pp. 123-157).
- Dalfaro, N; Maurel, M; Sandobal, V (2011) El blended learning y las tutorías: herramientas para afrontar el desgranamiento. *Primera Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior*. (IClabes). Managua, Nicaragua. ISBN: 978- 84-95227-77-5
- Díaz, P (2004) En apoyo del aprendizaje en la universidad, hacia el espacio europeo de educación superior: *Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje*, 1ª edición, S. A. 6-7, Editorial Complutense, Madrid, España.
- Driver, R. Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). Ideas Científicas en la infancia y la adolescencia, Madrid: *Morata*.
- 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. Universidad Nacional de Colombia.

- Escudero, C.; Moreira, M. Y Caballero, C. (2003). Teoremas-en-acción y conceptos-en-acción en clases de física introductoria en secundaria. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, 3, vol. 2, pp. 201-226
- En Ciencias, E. B. D. C. Naturales Y Ciencias Sociales (2004). Formar en Ciencias:¡ *El desafío*.
- Fernández-González, M; Jiménez-Granados, A (2014). La química cotidiana en documentos de uso escolar: análisis y clasificación. *Educ. quím.*, 25 (1) (2014), pp. 7-13
- Fernández, M (2007). La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo.
- Fiad, B; Galarza D (2015) El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. Universidad Nacional de Catamarca, UNCa. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, **vol.8** no.4
- Flores, J; Sahelices, M; Moreira, M (2009) El laboratorio en la enseñanza de las ciencias. Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, ISSN 0798-0329, Vol. 33, Nº. 68, 2009, 112 págs.
- Furió C., Domínguez C. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento químico. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil. Alcoy. Provincia de Alicante, España. 421 pp
- Gabel, D.,1987. Let us go back to nature study, *Journal of Chemical Education*, 64(9), pp. 727-729.
- Garnet, P.J., Garnet, P. J. y Hackling, M. W. (1995). Students' Alternative Conceptions in Chemistry: A Review of Research and Implications for Teaching and Learning. *Studies in Science Education*, 25, pp. 69-95.
- Garesse, E. B. (2004). Aprendiendo Química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, 45-51

- Garriz A., Chamizo J.A. (1994) Química. *Addison Wesley Iberoamericana*, Wilmington Delaware.(pp.168- 185)
- Garriz, A., Gasque, L., y Martínez, A. (2005): Química universitaria, México, Pearson Educación (pp. 151-195)
- Gómez, A. (2013). Estudio del papel de la experimentación y la mediación analógica en un proceso de modelización en la enseñanza de la biología, *IX Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias*, 1585-1590.
- González Rodríguez, L., & Crujeiras Pérez, 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*, 34(3), 0143-160
- Guarnizo, M., Puentes, O. Y Amórtegui. E. (2014). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de diversidad vegetal en los estudiantes de la Institución Educativa Eugenio Ferro Falla, Campoalegre, Huila.
- Gutiérrez, J (2014) Influencia del laboratorio y los ambientes virtuales en la enseñanza de la red conceptual “elementos, compuestos y mezclas”, como estrategia para desarrollar habilidades científicas en estudiantes de grado séptimo, de la Institución Educativa Tomás Eastman del municipio de Santa Bárbara, Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. *Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Ciencias Medellín, Colombia*.
- Gutiérrez, A. P., & Bacallao, R. F. (2003). Internet: un recurso Educativo.
- Hernández, R., Fernández, C., Y Baptista, P.(2006) Proceso de investigación cualitativo. *Métodos de la investigación*. Cuarta edición

- Hernández, A; Waleska K (2012) Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa. Alicante: *Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*. Tesis-Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (Honduras)
- Haigh, M., France, B. Y Gounder, R. (2012). Compounding Confusion? When Illustrative Practical Work Falls Short of its Purpose-A Case Study. *Research in Science Education*, 42, 967-984.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 47-56.
- Izquierdo, M (2006) Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30) (2006), pp. 867-882
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., Espinet, M. y García, P. (1999). Fundamentación Y Diseño De Las Prácticas Escolares De Ciencias Experimentales. Departament de Didàctica de les Ciències i de les Matemàtiques. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Jiménez a., m. P., Caamaño, a, Oñorbe, a., Pedrinaci, e. y de Pro, a. (2003). *Enseñar Ciencias*, Primera edición, Barcelona. España. 240 pp.
- Johnstone, A.H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70 (9), 701-705.
- López, C (2011) Diseño de un Módulo Instruccional para enseñar el concepto de Ácidos y Bases utilizando Laboratorios Virtuales y diversas prácticas a través del internet para estudiantes de undécimo grado en la clase de química. *Centro de Acceso a la Información UIPR - Ponce*. (Formato Digital)

- López, A; Tamayo, Ó (2012) Las Prácticas De Laboratorio En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), vol. 8, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 145-166 Universidad de Caldas Manizales, Colombia.
- López Cerezo, J.A. (2009). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, [versión electrónica]. En Martín Gordillo, M. (ed.), Documentos de trabajo N.º 03. *Educación, ciencia, tecnología y sociedad*, (pp. 21-34).
- Llorens, J. A. (1991). Comenzando a aprender química. Madrid: Visor.
- Lunetta, V. (1998). The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching. En Fraser, B. y Tobin, K. (Eds.), *International Handbook of Science Education, London: Kluwer Academic Publishers, 249-262*
- Membiola, P (2002) Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad*, (pp. 91-103), Narcea, Madrid, España
- Meroni, G; Copello, M; Paredes, J (2015), Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria Teaching chemistry in context. A dimension of didactics innovation at secondary education. *Educación Química*, 275-280
- Meheut, M., 1989. Des représentations des élèves au concept de réaction chimique: premières étapes, *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 716, pp. 997-1011.
- Mira, C (2012) Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11º en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo”. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de

Ciencias. Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales
Medellín, Colombia.

Mondragón, M (2010) Hipertexto Química I. *Santillana*, Colombia

Morales, C (2015) Los laboratorios virtuales como una estrategia para la enseñanza - aprendizaje del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez de La Dorada Caldas. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales.

Oñorbe, A.; Sánchez, J, M. (1992): «La masa no se crea ni se destruye. ¿Estáis seguros?» en *Enseñanza de las ciencias*, n. 10, pp. 165-171.

Osorio, Y.W. (2004). “El experimento como indicador de aprendizaje”. *Boletín PPDQ*, No. 43, pp. 7-10.

Petrucci R. Y Harwood, W. (1999) Química General. Principios y aplicaciones modernas. 7ª ed. Prentice Hall Iberia, Madrid. (pp. 95- 126)

Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (2004). El aprendizaje de la química. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. (4ª ed.) (pp. 159-204). Madrid: Morata.

Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencia, Madrid: Morata.

Pozo, J.I.; Gómez Crespo, M.A.; Limón, M. Y Sanz, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia. Las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid: *Servicio de Publicaciones del M.E.C.*

Quílez, J. (1998). Persistencia de errores conceptuales relacionados con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier, *Educación Química*, 9(6), 367-377.

- Raviolo, A., Garritz, A., y Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. *Una discusión conceptual, histórica y didáctica*.
- Rodríguez, Y; Molina, V; Martínez, M; Molina, J (2014) El Proceso Enseñanza-Aprendizaje De La Química General Con El Empleo De Laboratorios Virtuales. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, vol. 5, núm. 1, enero-marzo, 2014, pp. 67-79 Executive Business School La Serena, Chile
- Rodríguez, J; Cegarra,J; Díaz J (2012) Las TICs como estrategias para el aprendizaje del equilibrio químico en estudiantes de educación superior: Una experiencia en el curso intensivo del Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, en Trujillo.
- Rodríguez, D; Izquierdo, M; López D (2011) ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? Secretaría de Educación Pública (Ed.), *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI.*, Secretaría de Educación Pública, Cuauhtémoc, México (2011), pp. 13-42
- Rodiño, C (2014) Utilización de las Tics como estrategia Didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia (Unad). *Escuela ciencias de la educación*. ecedu. Programa de especialización en pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo. Yopal
- Rosado, L. Y Herreros, J (2009) Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *Recent Research Developments in Learning Technologies, International Conference on Multimedia and ict in Education*, 22-24 abril, Lisboa.
- Rivas J. (2014). Modelos de formación de profesores de ciencias. Estado del arte de los trabajos de grado realizados en el programa de Licenciatura en

Ciencias Naturales: física, química y biología de la Universidad Surcolombiana (2006-2013). Caracterización desde el conocimiento profesional del profesor de ciencias. Neiva. Universidad Surcolombiana

Sandoval, M; Mandolesi, M; Cura, R (2013) Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. Teaching Strategies to Teach Chemistry in Higher Education. *Revista Universidad de la sabana*.

Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo. *Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC*.

Solsona, N.; Izquierdo, M. (1998): «La conservación del elemento, una idea inexistente en el alumnado de secundaria» en *ALAMBIQUE*, n. 17, pp. 76-84.

Tovar-Gálvez, J (2009) La dinámica de las Ciencias como modelo didáctico: propuesta para el aprendizaje del concepto reacción química y la generación de actitudes hacia la ciencia, desde el estudio de la organización espacial del laboratorio y del manejo de residuos químicos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°2*

Usuga, T (2012) Propuesta Para La Enseñanza Y El Aprendizaje Del Concepto Reacción Química, En La Educación Básica Secundaria De La Institución Educativa San José De Venecia. Universidad Nacional De Colombia. Facultad De Ciencias Medellín, Colombia.

Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A., & Manassero-Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2).

Villagrà, J. . M., Lacolla, I., y Valeiras, n. (2014). Reacciones químicas y representaciones sociales de los estudiantes. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 89-109.

ANEXOS

Anexo A. Cuestionario de indagación de concepciones iniciales y finales



| | |
|---|---|
| Docente: Lic. Lilibiana Chavarro Barrera | Área: Ciencias Naturales-Química |
| Tema: Reacciones químicas | |

Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión

Nombre: _____ **Fecha:** _____
Grado: _____

2. En la clase de química la profesora explica que materia es todo lo que nos rodea, es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Diana, tiene muchas dudas y pregunta: ¿La materia puede cambiar? ¿Cómo podrían ser estos cambios?

¿Qué le contestarías a Diana para que aclare sus dudas? Puedes explicar con un ejemplo.

3. En la naturaleza se presentan transformaciones en las que puede variar o no la naturaleza de la materia, a continuación, encontrarás una serie de imágenes que nos permiten mostrar esto.

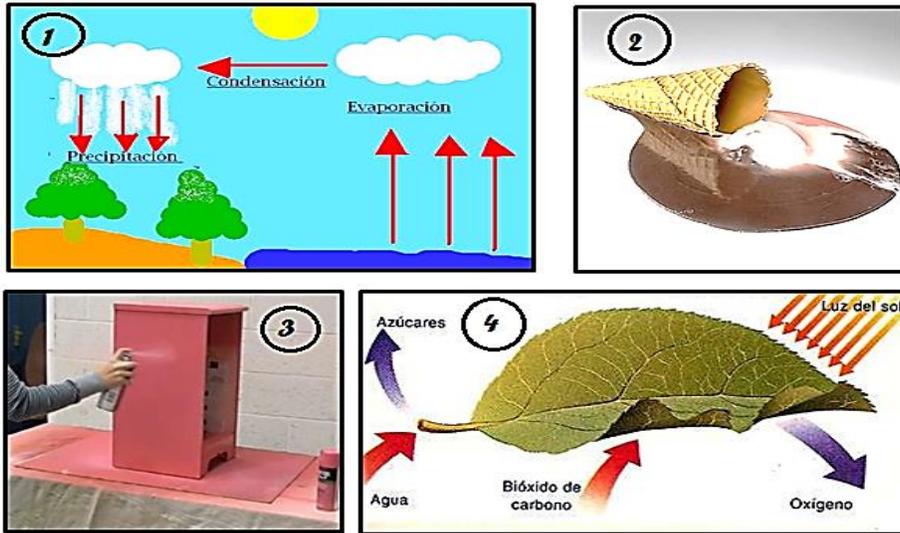


De acuerdo con el fenómeno que ocurre en cada imagen completa la tabla ¿Cuáles representan cambios físicos y cambios químicos? Justifica tu respuesta.

| CAMBIO QUÍMICO | | CAMBIO FÍSICO | |
|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Imagen No. | ¿Por qué? | Imagen No. | ¿Por qué? |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

4. Carlos estudia en el colegio el Rosario en el grado décimo, el profesor de química le pidió preparar una exposición para sus compañeros sobre ¿qué es una reacción química?, y él lo quiere presentar a través de una situación de la vida cotidiana, en su búsqueda de información encuentra los siguientes fenómenos:



a. ¿Cuál de las imágenes sería la apropiada para explicar la reacción química? Justifica tu respuesta.

b. ¿Conoces otro ejemplo que podrías usar para explicar qué es una reacción química? ¿Cuál? ¿Por qué?

5. Juan y María desarrollan en el laboratorio una experiencia, donde queman un trozo de madera con oxígeno suficiente en un recipiente herméticamente cerrado. Ayúdalos a explicar lo ocurrido en la experiencia.



a. ¿Consideras que en esta experiencia hay una reacción química? ¿Por qué?

b. ¿cuáles son los productos obtenidos?

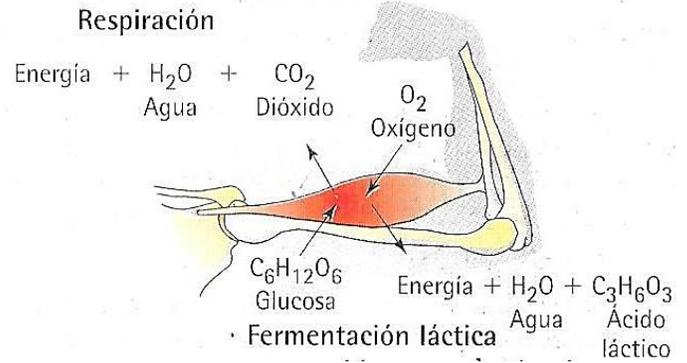
c. ¿Qué le ha sucedido a las sustancias iniciales? _____

d. ¿En el experimento, ocurre un cambio físico o cambio químico? ¿Por qué? _____

5. Los seres vivos necesitan de un consumo constante de energía, que las células emplean en forma de energía química. Es así como los organismos heterótrofos deben transformar la energía química en energía aprovechable mediante la respiración celular, para que puedan cumplir con las funciones vitales.

La respiración celular es una reacción química que ocurre en el interior celular. En los organismos unicelulares ocurre dentro de su única célula, en cambio, en los organismos multicelulares ocurre en cada célula en el interior de sus mitocondrias, liberando la energía almacenada dentro de la glucosa. En la mayoría de los organismos la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se descompone en presencia de oxígeno (O_2) produciendo dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y energía.

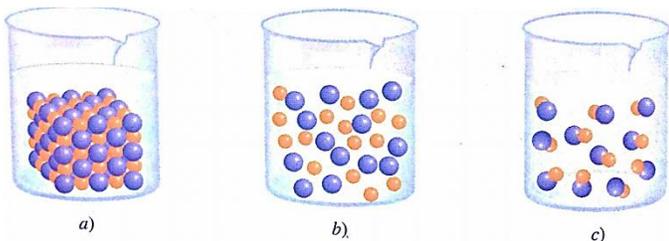
Observa detenidamente el siguiente esquema:



c. ¿Cuál de las reacciones absorbe energía y cuál libera energía?

d. ¿cuál concepto creen que se relaciona con la absorción o liberación de energía? el endotérmico o el exotérmico.

6. El docente de química le pide al estudiante de grado decimo Carlos que explique ¿Cuál de los diagramas siguientes describe fielmente la reacción entre $Ca(NO_3)_{2(ac)}$ y $Na_2CO_{3(ac)}$ por simplicidad, solo se muestran los iones Ca^{2+} (Naranja) y CO_3^{2-} (azul)? ¿Por qué?

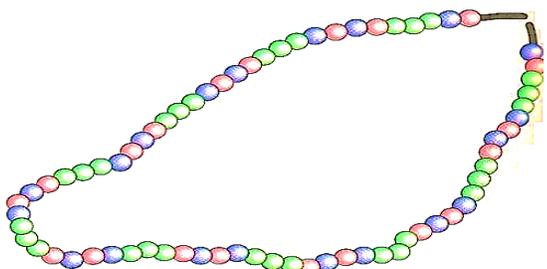


c. ¿Cómo relaciona esta situación con el tema de reacción química?



7. A veces en el mundo de los negocios se necesita ajustar los suministros (reactivos) y los productos. Por ejemplo, una empresa hace collares utilizando perlas de tres colores: rojo, azul y verde. Cada collar tiene 70 perlas. La

empresa tiene en el almacén 8 cajas de perlas rojas, 11 cajas de perlas azules y 10 cajas de perlas verdes. Cada caja tiene 10kg de perlas y las masas promedio de las perlas rojas, azules y verdes son 1,98g; 3,05g y 1,82g, respectivamente.



a. Escriba una ecuación ajustada para hacer un collar a partir de las perlas individuales.

b. ¿Cuántos collares pueden hacerse con las perlas que hay en el almacén?

8. Nuestro estómago secreta de manera natural **ácido clorhídrico** (HCl), el cual activa al pepsinógeno y lo transforma en pepsina para llevar a cabo el **proceso digestivo**. El estómago y el tracto digestivo normalmente están protegidos de los efectos corrosivos del ácido clorhídrico por un recubrimiento de **mucosas**. En ocasiones y por diversas razones aparece la **hiperacidez** que puede producir efectos irritantes en las paredes del estómago, en el esófago e incluso en el duodeno. En casos graves de hiperacidez se puede presentar la úlcera péptica. Para combatir la **acidez estomacal** se deben utilizar sustancias de carácter básico, ya que estas reaccionan con el ácido para formar sal y agua. La leche de magnesia (hidróxido de magnesio) es un ejemplo, aunque el hidróxido de magnesio $Mg(OH)_2(s)$ no es soluble en el agua, si es soluble en ácido clorhídrico (HCl).

a. ¿Cómo representaría la reacción química ocurrida?

b. Escriba la ecuación que representa la reacción entre el ácido-base

c. ¿Qué tipo de reacción es?

9. Los campesinos utilizan para mejorar el rendimiento de algunos cultivos los abonos químicos, como el nitrato de amonio NH_4NO_3 .

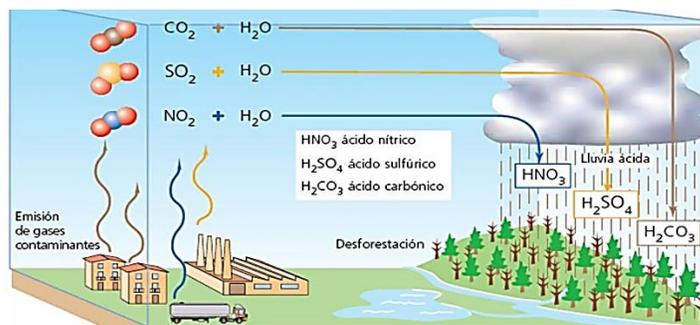
a. Plantea la reacción para la obtención de este compuesto.

¿Qué tipo de reacción ocurre en este proceso?

10. Doña María hace pan para vender, ella sabe que en el proceso de elaboración del pan se requiere total exactitud en las cantidades de cada uno de los ingredientes, que luego son mezclados y, posteriormente, horneados. Sin embargo, Doña María percibe que la masa final no es igual a la masa inicial del pan obtenido. Explícale ¿A qué se debe la diferencia entre los resultados obtenidos?

11. La **lluvia ácida** es una de las consecuencias de la **contaminación del aire**. Cuando **cualquier tipo de combustible** se quema, diferentes **productos químicos se liberan** al aire. Centrales eléctricas, fábricas, maquinarias y coches "**quemán**" combustibles, por lo tanto, todos son productores de **gases contaminantes**. Algunos de estos gases (en especial los **dióxido de nitrógeno (NO_2)** y el

dióxido de azufre(SO_2) reaccionan al contacto con la humedad del aire y se transforman en **ácido sulfúrico (H_2SO_4)**, **ácido nítrico (HNO_3)** y **ácido Carbónico**. Estos ácidos se depositan en las nubes. La lluvia que producen estas nubes, que contienen pequeñas partículas de ácido, se conoce con el nombre de "**lluvia ácida**" el siguiente esquema muestra.



De acuerdo con la información anterior, ¿qué tipo de reacciones podemos encontrar en la formación de la lluvia ácida?

Formato 1. DISEÑO DE LA ACCION PEDAGOGICA PARA LAS UNIDADES DIDACTICAS DE APRENDIZAJE Y PLAN DE CLASE

DISEÑO DE UNIDADES DIDACTICAS DE APRENDIZAJE (UDA).

| |
|--|
| Nombre de la Unidad Didáctica: LAS REACCIONES QUÍMICAS |
| |
| Intencionalidad: Introducción a las reacciones químicas |
| Grado al que se aplica: DECIMO CUATRO (10-04) |
| Asignatura: CIENCIAS NATURALES- QUÍMICA |
| Tiempo estimado de duración: 24 HORAS (CUARTO PERIODO) |
| Estándar a desarrollar: Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico. Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente. Explico los cambios químicos desde diferentes modelos. Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos. Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos. Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio. |

| | | |
|---|--|--|
| Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano. | | |
| Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente. | | |
| Contenidos Curriculares a Desarrollar | | |
| Conceptual | Procedimental | Actitudinal |
| Diferencia una reacción de una ecuación química e identifica las clases de reacciones. Explica la ley de la conservación de la materia | Reconoce la presencia de una reacción química mediante signos externos fácilmente detectables. | Reconocer la importante presencia de las reacciones químicas en la mayoría de procesos que ocurren a nuestro alrededor. Trabajar en equipo de una manera cooperativa para lograr aprendizaje colaborativo |
| Competencias a desarrollar: | | |
| USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO | INDAGACION | EXPLICACION DE FENOMENOS |
| Diferencia una reacción de una ecuación química e identifica las clases de reacciones. | Analiza algunas reacciones químicas que ocurren en la vida diaria, las clasifica y valora la importancia de dichas reacciones. | Identifica y clasifica sustancias químicas de uso cotidiano correspondientes a las funciones químicas inorgánicas. |
| Evidencia la ley de la conservación de la materia en una ecuación química. | Participa en la formulación de ejemplos y explicaciones sobre cambios físicos y químicos de la materia. | Comprende y explica fenómenos relacionados con las diferentes reacciones químicas que ocurren en la industria y la naturaleza. |

Nivel de Prerrequisitos:

Transformaciones de la materia, Clases de materia, Estructura atómica, Enlace químico, Símbolos y formulas químicas, Función química y grupo funcional, Formulación de compuestos

Recursos específicos tanto bibliográficos como didácticos:

Laboratorio virtual software crocodile chemistry, Instalaciones del Laboratorio convencional, video beam, tablets, libreta de laboratorio, fotocopias, Computador

Evaluación (qué?, cómo?, cuándo?, por qué? y para qué?)

- Cuestionario de indagación de concepciones de los estudiantes
- Actividad de afianzamiento en cada clase
- Presentación de informe de laboratorio virtual y convencional
- Trabajo colaborativo en el desarrollo de prácticas de laboratorio real
- Cuestionario en el transcurso y finalización del tema.

Estrategia metodológica: En esta unidad el estudiante aprenderá a reconocer las características y tipos de reacciones químicas mediante resolución de problemas, que se abordaran a nivel macroscópico, microscópico y simbólico, reconociendo las reacciones tanto físicas como químicas y con ello identificar las variables que intervienen en ella. Es de gran importancia que los estudiantes relacionen sus conocimientos cotidianos con el conocimiento científico.

PLAN DE CLASE (desarrollo de la UDA)

| CRITERIO N° S. | CONTENIDOS DE ENSEÑANZA | SITUACIÓN Y PREGUNTAS PROBLEMA U ORIENTADORAS. | SECUENCIA DE CADA CLASE (INTRODUCCIÓN, DESARROLLO Y CIERRE) /ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN CADA MOMENTO/ TIEMPO POSIBLE DE DURACIÓN. | ROL DOCENTE Y ESTUDIANTES | EVALUACIÓN (Qué?, Cómo?). |
|---|---|--|---|---|--|
| Semana 1 Reconocer la importancia de las reacciones químicas en diferentes contextos. | Conceptual Construir el concepto de reacción química desde sus ideas previas y fenómenos observables. Realiza explicaciones científicas en procesos sencillos donde se presentan | ¿Qué es una reacción química? ¿Cómo se diferencian procesos químicos de procesos físicos? | TEMA: ¿Qué es una reacción química? La reacción química como cambio que experimenta la materia - Cambio químico y cambio físico INTRODUCCIÓN Actividad 1: Presentación del tema a desarrollar durante la clase y lo | Docente: Motiva, promueve pensamiento crítico y valora las experiencias previas de los estudiantes Estudiantes: participa activamente, acepta e integra ideas de otros, y propone soluciones | Participación de los estudiantes. Socialización de Trabajo en grupo |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | <p>transformaciones de la materia.</p> <p>Procedimental</p> <p>Favorecer la discusión en torno al concepto de reacción química desde ejemplos en la vida cotidiana</p> <p>Actitudinal.</p> <p>Concientizar a los estudiantes de la importancia de las reacciones químicas presentes en la vida cotidiana.</p> <p>Participa activamente en el desarrollo de la temática y realiza aportes significativos a la clase.</p> | <p>¿Qué características debe presentar una reacción química?</p> <p>¿Qué fenómenos de la naturaleza se pueden relacionar con las reacciones químicas?</p> | <p>que van aprender los estudiantes.</p> <p>Esta actividad se orientará mediante la experiencia “bombas mágicas” que se realizara de forma exponencial y finalizara con preguntas que los estudiantes resolverán y luego se socializaran sus respuestas, tiene como finalidad la Indagación de conceptos previos y de expectativas que tiene los estudiantes sobre el tema para lograr despertar curiosidad y el interés por el aprendizaje sobre las reacciones químicas.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Actividad 2: Se formará junto con</p> | | |
|--|---|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>los estudiantes la diferencia entre cambio químico y físico, el concepto de reacción química, a partir de nuevas experiencias sencillas como la “combustión del papel” y “corte de papel”, actividades que permitieran diferenciar transformaciones químicas y físicas de la materia para que los estudiantes resignifiquen los conceptos.</p> <p>CIERRE</p> <p>Actividad 3: se organizan los estudiantes en grupos de cuatro integrantes, se le asigna una lectura corta a cada grupo donde se plantea una situación de la vida cotidiana</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|---|
| | | | <p>(respiración, fotosíntesis, combustión, efecto invernadero). Los estudiantes deberán preparar una exposición con la posible reacción química, identificar sustancias iniciales y finales, finamente socializar a sus compañeros.</p> <p>Finalmente, con una lluvia de ideas los estudiantes contarán que aprendieron, que les llamo la atención frente a los conceptos que adquirieron con los temas abordados.</p> | | |
| Identificar las características de una reacción química a nivel | <p>Conceptual</p> <p>Conocer los diferentes comportamientos moleculares que permiten</p> | <p>¿Cómo cambian los átomos y moléculas en las reacciones químicas?</p> | <p>Practica de laboratorio virtual 1</p> <p>¡A reaccionar! Características microscópicas de</p> | <p>Docente: Motiva, promueve pensamiento crítico y valora las experiencias</p> | Informe de laboratorio virtual de forma individual. |

| | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|---|---|
| <p>atómico y molecular.</p> | <p>caracterizar una reacción química a nivel microscópico.</p> <p>Procedimental</p> <p>Favorecer la discusión en torno a los componentes de una reacción química: los reactivos y los productos empleados en una reacción química.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Desarrollar habilidades en el trabajo práctico a través de herramientas tecnológicas.</p> | | <p>una reacción química</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Para el desarrollo de la práctica de laboratorio virtual se contará con tabletas para cada estudiante que tienen instalado el software Crocodile chemistry con su debidas licencias.</p> <p>Se realizará una actividad introductoria para el uso y cuidado adecuado de la tableta y manejo del software.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>A cada estudiante se le entregara una guía de trabajo para desarrollar en el software, esta cuenta con las instrucciones para</p> | <p>previas de los estudiantes</p> <p>Estudiantes: participa activamente, acepta e integra ideas de otros, y propone soluciones</p> | <p>Socialización de análisis de resultados obtenidos.</p> |
|-----------------------------|--|--|--|---|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>desarrollar la práctica virtual sobre “Animaciones atómicas de diferentes reacciones químicas” en este kit exploran como cambia los átomos y las moléculas en reacciones químicas lo que permite fortalecer la teoría de los temas orientados a nivel microscópico y simbólico, ya que permite visualizar el comportamiento atómico y la formación de la reacción química iónica y molecular.</p> <p>CIERRE</p> <p>Los estudiantes deberán registrar las observaciones y resultados en la libreta de notas anexa a la práctica</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|
| | | | <p>virtual de esta forma presentaran el informe de la actividad desarrollada en la clase.</p> <p>Esta actividad permitirá corroborar si se cumplieron cada uno de los objetivos cognoscitivos planteados para la clase.</p> | | |
| <p>Reconocer las características de una reacción química a nivel macroscópico</p> | <p>Conceptual</p> <p>Conocer manifestaciones físicas que permiten identificar una reacción química.</p> <p>Procedimental</p> <p>Favorecer la discusión en torno a los componentes de una reacción química: los reactivos y los</p> | <p>¿Cómo identificar una reacción química?</p> | <p>Practica de laboratorio convencional 1</p> <p>¡A reaccionar!</p> <p>Características de una reacción química</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Para el desarrollo de la práctica de laboratorio convencional se le asigna la guía de trabajo a los</p> | <p>Docente: Motiva, promueve pensamiento crítico y valora las experiencias previas de los estudiantes</p> <p>Estudiantes: participa activamente, acepta e integra ideas de otros, propone soluciones y hace parte de la</p> | <p>Trabajo colaborativo en el desarrollo de prácticas de laboratorio convencional</p> <p>Desarrollo de guías de aprendizaje.</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|
| | <p>productos empleados.</p> <p>Promover el trabajo en equipo con el desarrollo de las prácticas convencionales de laboratorio.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Concientizar a los estudiantes de la importancia de las reacciones químicas presentes en la vida cotidiana.</p> | | <p>estudiantes con 3 días de anterioridad para que presenten un respectivo pre-informe al iniciar la práctica.</p> <p>Además, orientar y recordar las normas y cuidados del uso adecuado del laboratorio de la Institución Educativa.</p> <p>Al iniciar la práctica se indaga a los estudiantes por los objetivos a cumplir en la práctica y el procedimiento en forma de diagrama de flujo para el desarrollo adecuado de la experiencia.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Se organizan los estudiantes en 5 grupos de tres estudiantes.</p> | <p>construcción o resignificación de conceptos.</p> | <p>Socialización de Trabajo en grupo.</p> |
|--|---|--|--|---|---|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>Los estudiantes implementaran la guía para el trabajo práctico, que consta de la pregunta problematizadora, los objetivos, Materiales, procedimiento a seguir, resultados y análisis de resultados.</p> <p>CIERRE</p> <p>Cada grupo debe realizar el Análisis de resultados obtenidos y conclusiones respecto a la práctica y puesta en común de lo trabajado en la practica 1 que pretende demostrar algunas características de las transformaciones</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
| | | | químicas de la materia. | | |
| <p>Semana 2</p> <p>Comprender los mecanismos y características de una reacción química además de expresarlas claramente mediante ecuaciones químicas</p> | <p>Conceptual</p> <p>Identificar las diferentes manifestaciones físicas que se presentan en las reacciones químicas.</p> <p>Conocer todos los componentes de una ecuación química.</p> <p>Reconoce en una reacción química, la Ley de la Conservación de la Materia equilibrando</p> | <p>¿Cómo representamos las reacciones químicas?</p> <p>¿Qué características puede presentar una reacción química?</p> <p>¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas?</p> | <p>TEMA: ¿cómo se representa una reacción química?</p> <p>¿Por qué la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos cuando ocurre un cambio químico?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecuación química - Manifestaciones de qué ocurre en una reacción química - Ley de conservación de la materia <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Presentación de la temática y los objetivos a alcanzar en la clase.</p> | <p>Docente: es una guía para el estudiante en la construcción del conocimiento y aclarara conceptos cuando sea necesario.</p> <p>Estudiante: participa activamente con absoluta libertad y responsabilidad de expresar que y como aprende.</p> | <p>Participación de los estudiantes.</p> <p>Puesta en común de Trabajo grupal.</p> <p>Desarrollo de actividades de afianzamiento.</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>ecuaciones sencillas</p> <p>Procedimental</p> <p>Promover el trabajo en equipo para desarrollar habilidades de interacción entre estudiantes, mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio.</p> <p>Representar fenómenos químicos a partir de las sustancias involucradas en cada proceso.</p> <p>Actitudinal.</p> <p>Favorecer la discusión en torno al cumplimiento de la ley de la conservación de la materia en diferentes</p> | | <p>Mediante diapositivas que ilustran la temática se explicara la forma de representar correctamente una reacción química y los símbolos usados en una reacción química.</p> <p>Además, se presentara un video (video reacciones químicas sorprendentes) que ilustra diferentes evidencias de una reacción química. A partir del video los estudiantes se reúnen en grupo para identificar las evidencias de cada uno de los ejemplos de las reacciones químicas, y un representante del grupo socializara el trabajo.</p> | | |
|--|---|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|
| | <p>reacciones químicas.</p> | | <p>DESARROLLO</p> <p>Se realizara una experiencia de tipo exponencial “combustión de una vela” sobre una balanza que permitirá identificar el cambio de masa en la vela una vez se inicia el procesos de combustión.</p> <p>Los estudiantes registran las observaciones para luego discutir las en grupo y favorecer el aprendizaje colaborativo.</p> <p>CIERRE</p> <p>Para concluir lo que aprendieron en la clase en los grupos de trabajo resuelven una última pregunta ¿Cómo evidenciar y garantizar que se cumpla la ley de la conservación de la</p> | | |
|--|-----------------------------|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | <p>materia en las reacciones químicas? con una lluvia de ideas los estudiantes contarán que aprendieron, que les llamo la atención frente a los conceptos que adquirieron con los temas abordados.</p> | | |
| <p>Establecer relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos en una reacción química.</p> | <p>Conceptual</p> <p>Distinguir los reactivos y los productos de la reacción y escribir la ecuación química ajustada del proceso.</p> <p>Utilizar correctamente los diversos términos empleados para escribir una ecuación que permite interpretar químicamente y matemáticamente</p> | <p>¿La materia desaparece o se conserva en una reacción química?</p> | <p>Practica de laboratorio convencional 2</p> <p>¿La materia desaparece?</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Presentar los objetivos de la práctica y recordar las normas de uso y cuidado del laboratorio de la Institución Educativa.</p> <p>Socializar el procedimiento a</p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio</p> <p>Estudiante: trabaja en grupo, integra conceptos científicos en la experimentación</p> | <p>Presentación de informes de experiencias desarrolladas</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | <p>lo que ocurre en una reacción.</p> <p>Procedimental</p> <p>Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo</p> <p>Actitudinal</p> <p>Favorecer la discusión en torno al cumplimiento de la ley de la conservación de la materia en diferentes reacciones químicas.</p> | | <p>seguir en el desarrollo de la experiencia.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Los estudiantes se organizaran en grupos de trabajo para desarrollar el procedimiento que consta de dos experiencias, que les permitirán visualizar e identificar algunas características de una reacción química, plantear hipótesis, construir conceptos y plantear las ecuaciones químicas en cada caso.</p> <p>CIERRE</p> <p>Con las observaciones registradas los estudiantes desarrollan en</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | <p>grupo las cuestiones que permiten realizar el análisis de los resultados obtenidos en las dos experiencias.</p> <p>Finalmente esta la puesta en común de los resultados y análisis de resultados encontrados por cada equipo de trabajo.</p> | | |
| <p>Semana 3</p> <p>Reconocer las diferentes clases de reacciones químicas.</p> | <p>Conceptual</p> <p>Identifica y clasifica los tipos de reacciones químicas que se dan en la naturaleza.</p> <p>Describir los diferentes tipos de reacciones</p> | <p>¿Cuántas clases de reacciones químicas podemos encontrar en la naturaleza?</p> | <p>TEMA: ¿Cuántas clases de reacciones químicas podemos encontrar en la naturaleza?</p> <p>-Clases de reacciones químicas según los procesos químicos ocurridos.</p> <p>-Clases de reacciones químicas según los cambios</p> | <p>Docente: facilita un ambiente de aprendizaje con elementos tecnológicos que permitan explorar y construir el conocimiento.</p> <p>Estudiante: explora y aprovecha las oportunidades para construir el conocimiento a</p> | <p>Ejercicios resueltos en clase.</p> <p>Informe de la actividad de afianzamiento realizada durante la clase.</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|-------------------------------------|--|
| | <p>químicas de acuerdo con sus características</p> <p>Completa correctamente las reacciones químicas propuestas y las balancea.</p> <p>Procedimental</p> <p>Reconoce experimentalmente las clases de reacciones químicas.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento.</p> <p>Concientizar sobre los efectos de las reacciones químicas en el</p> | | <p>energéticos producidos.</p> <p>-Clases de reacciones químicas según el sentido en el que se lleva a cabo una reacción</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>La temática se desarrollara de forma expositiva por parte del docente donde se da a conocer cada uno de los tipos de reacciones químicas con el apoyo de diapositivas.</p> <p>Luego se propone tres ejemplos de reacciones químicas para que los estudiantes predigan los productos de la reacción y el tipo de reacción presente.</p> | <p>partir de la experimentación</p> | |
|--|--|--|---|-------------------------------------|--|

| | | | | | |
|--|-------------------------------|--|---|--|--|
| | deterioro del medio ambiente. | | <p>A cada estudiante da una fotocopia con los pasos para determinar los productos de reacciones de doble desplazamiento y la predicción de productos de diferentes reacciones.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Se organizan los estudiantes en grupos de cuatro integrantes, se retoman las lecturas cortas utilizadas en la temática 1, se asigna a cada grupo las cinco lecturas donde se plantea una situación de la vida cotidiana (respiración, fotosíntesis, combustión, lluvia acida y corrosión). Los estudiantes deberán realizar la</p> | | |
|--|-------------------------------|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>lectura y analizar las situaciones de la vida cotidiana allí planteadas y a partir de estas, completar una tabla con el nombre de la reacción, la ecuación química y el tipo de reacción química. Cada grupo elige un representante para socializar el trabajo realizado por el grupo y presenta su trabajo escrito.</p> <p>CIERRE</p> <p>Como actividad de cierre se plantea un listado donde se describen siete reacciones químicas, de forma individual los estudiantes escriben las ecuaciones químicas y las clasifica en tantas</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| | | | <p>categorías como sea posible. Se socializa el trabajo realizado que permite evidenciar las dificultades presentadas.</p> | | |
| <p>Reconocer las características de una reacción química y a partir de estas clasificarla.</p> | <p>Conceptual</p> <p>Identificar el tipo de reacción química a partir del de los reactivos y productos.</p> <p>Explicar la reactividad de las sustancias químicas cuando se combinan, según las energías de enlace químico.</p> <p>Procedimental</p> <p>Aplicar normas de seguridad en el manejo de reactivos e instrumentos en el laboratorio para la</p> | <p>¿Cómo podemos descomponer una sustancia?</p> | <p>Practica de laboratorio convencional 3</p> <p>¿Cómo podemos descomponer una sustancia?</p> <p>Clases de reacciones químicas</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Indagación de conceptos previos y de expectativas que tiene los estudiantes sobre los tipos de reacciones químicas.</p> <p>Conocer los objetivos para el desarrollo de la</p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio</p> <p>Estudiante: trabaja en grupo, integra conceptos científicos en la experimentación</p> | <p>La práctica será evaluada a través del desempeño durante la práctica y una serie de preguntas, que favorecerán espacios de debate.</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | <p>protección del medio ambiente.</p> <p>Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Favorecer la discusión en torno al tipo de reacción química que se presenta en la experiencia.</p> | | <p>práctica ya que a través del trabajo en el laboratorio se fomenta la resolución de situaciones problemáticas y la integración de la teoría con la práctica</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Se les entregara a los estudiantes por grupos la guía de práctica con objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento para el desarrollo de esta.</p> <p>CIERRE</p> <p>La guía de trabajo tiene un anexo para registrar los resultados obtenidos en la clase y hacer los</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | | respectivos análisis de resultados a través de cuestiones que permiten contrastar la teoría con la práctica realizada. | | |
| | <p>Conceptual</p> <p>Detectar las manifestaciones presentadas durante la reacción.</p> <p>Reconocer el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos.</p> <p>Procedimental</p> <p>Adquirir destrezas en el desarrollo del trabajo de laboratorio y trabajo en equipo.</p> | <p>¿Es posible que una reacción química cambie de color al agitarla?</p> | <p>Practica de laboratorio convencional 4</p> <p>¡Cambio de color ¡</p> <p>Clases de reacciones químicas según el sentido en el que se lleva a cabo una reacción. Reacciones de óxido- reducción</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Indagación de conceptos previos y de expectativas que tiene los estudiantes</p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio convencional.</p> <p>Estudiante: trabaja en grupo, integra conceptos científicos en la experimentación</p> | <p>La práctica será evaluada a través del desempeño durante la práctica y una serie de preguntas, que favorecerán espacios de debate.</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | <p>Actitudinal</p> <p>Favorecer la discusión en torno a los tipos de reacciones químicas que se presenta en la experiencia.</p> | | <p>sobre la práctica a realizar.</p> <p>Conocer los objetivos para el desarrollo de la práctica ya que a través del trabajo en el laboratorio se fomenta la resolución de situaciones problemáticas y la integración de la teoría con la práctica, además de recordar las normas y cuidados para la utilización del material de laboratorio.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Se les entregara a los estudiantes por grupos la guía de práctica con objetivos, materiales, metodología de trabajo y</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>procedimiento, con el apoyo de esta desarrollar la práctica de laboratorio y tomar nota de todas y cada una de las observaciones realizadas.</p> <p>CIERRE</p> <p>La guía de trabajo tiene un anexo para registrar los resultados obtenidos en la clase y hacer los respectivos análisis de resultados a través de cuestiones que permiten contrastar la teoría con la práctica realizada. Los estudiantes deben responder a los siguientes cuestiones: Explica el comportamiento de la reacción producida, ¿Qué</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | | <p>tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? y Argumentar la respuesta, ¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, ¿Cómo lo explicas?, ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?</p> <p>Luego de responder las preguntas se procederá a una socialización de las preguntas, creando así espacios de discusión.</p> | | |
| | <p>Conceptual</p> <p>Identificar el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos.</p> | <p>¿Cómo al mezclar y entrar en contacto dos sustancias blancas cambia el color?</p> | <p>Practica de laboratorio convencional 5</p> <p>Blanco más blanco, ¿Amarillo?</p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio</p> | <p>La práctica será evaluada a través del desempeño durante la práctica y una serie de preguntas, que</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | <p>Explicar el proceso de transformación química a partir de ecuaciones químicas.</p> <p>Procedimental</p> <p>Desarrollar habilidades para formulación de preguntas mediante la utilización de algunos procedimientos físicos.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Favorecer la discusión en torno a los tipos de reacciones químicas que se presenta en la experiencia.</p> | | <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Indagación de conceptos previos y de expectativas que tiene los estudiantes sobre la práctica a realizar. Conocer los objetivos propuestos para la práctica y organización del grupo de trabajo.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Los estudiantes se organizaran por grupos de trabajo, se les entregara la guía de práctica con objetivos, materiales, metodología de trabajo y procedimiento para el desarrollo de esta. Los estudiantes deberán tomar nota de cada una de las</p> | <p>Estudiante:</p> <p>trabaja en grupo, integra conceptos científicos en la experimentación</p> | <p>favorecerán espacios de debate.</p> |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>observaciones realizadas.</p> <p>CIERRE</p> <p>Con los registros realizados durante la práctica de laboratorio deberán responder:</p> <p>¿Qué manifestaciones físicas se evidenciaron en los experimentos desarrollados?, Escribir la ecuación de la reacción química que ocurre,</p> <p>¿Qué tipo de reacción(es) se presentan en esta experiencia? ¿Qué conclusiones puedes extraer de esta experiencia?</p> <p>Luego de responder las preguntas se procederá a una socialización de las</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | preguntas, creando así espacios de discusión. | | |
| <p>Semana 4</p> <p>Reconocer las diferentes clases de reacciones químicas.</p> | <p>Conceptual</p> <p>Explicar el proceso de transformación química a partir de ecuaciones químicas.</p> <p>Reconocer el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos.</p> <p>Procedimental</p> <p>Identificar las características de las reacciones químicas a nivel</p> | <p>¿Cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia acida a nivel mundial?</p> | <p>Práctica de laboratorio virtual 2</p> <p>¿Por qué se dañan expuestos al ambiente?</p> <p>La lluvia acida</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Se les asigna a los estudiantes una tableta que cuenta con el software de Crocodile Chemistre, se instruye en los cuidados y uso adecuado. Luego se les da la ruta de ingreso a la práctica virtual <i>¿Por qué se dañan expuestos al ambiente?</i></p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio virtual, guía durante la clase.</p> <p>Estudiante: activo en el desarrollo de la práctica virtual, integra conceptos científicos en la experimentación.</p> | <p>Informe de laboratorio virtual de forma individual.</p> <p>Socialización de análisis de resultados obtenidos.</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | <p>atómico y molecular.</p> <p>Favorecer la comprensión de las reacciones químicas a nivel microscópico y simbólico.</p> <p>Actitudinal.</p> <p>Adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento.</p> <p>Concientizar sobre los efectos de las reacciones químicas en el deterioro del medio ambiente.</p> | | <p>Para la indagación de conceptos previos se plantea una pequeña lectura sobre la lluvia acida y los estudiantes deberán responder la pregunta de ¿cuáles han sido los mayores efectos de la lluvia acida a nivel mundial? Mencione ejemplos.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>La simulación cuenta con una serie de pasos en la parte inferior de la pantalla, en los que el estudiante deberá identificar los reactivos, observar lo que sucede mediante el visor de átomos y compararlo con la ecuación de la reacción producida. Deberán tener en cuenta la</p> | | |
|--|---|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>observación de lo que sucede con la acidez del agua a medida que los gases procedentes del matraz pasan a través de ella. ¿Qué sucede cuando se introduce la piedra caliza en el vaso?</p> <p>La simulación será contrarrestada con la experiencia de laboratorio convencional de formación de ácidos a partir de óxidos de azufre.</p> <p>CIERRE</p> <p>Se socializará la comparación realizada con la práctica convencional a partir de la pregunta ¿Cómo relacionas estos experimentos con los efectos de la</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| | | | <p>lluvia acida en nuestra vida diaria?</p> <p>Adicional deberán realizar una corta explicación del efecto en algunos materiales expuestos al continuo contacto de la lluvia acida y acciones que deberían tener las grandes empresas y la humanidad en general para minimizar las emisiones al ambiente de compuestos generadores de la lluvia acida.</p> | | |
| <p>Establecer las condiciones que determinan los aspectos microscópicos de algunas reacciones químicas.</p> | <p>Conceptual</p> <p>Reconocer el tipo de reacción química a partir de las características que se presentan el proceso.</p> | <p>¿Cuál es la cantidad máxima de sal que se podría solubilizar en un vaso de agua?</p> | <p>Práctica de laboratorio virtual 3</p> <p>Formación de precipitados</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio virtual, guía durante la clase.</p> | <p>Informe de laboratorio virtual de forma individual.</p> <p>Socialización de análisis de</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|------------------------------|
| | <p>Procedimental</p> <p>Observar las características presentes en la reacción química producida.</p> <p>Fortalecer habilidades y destrezas en el manejo de laboratorio virtual.</p> <p>Actitudinal.</p> <p>Adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento.</p> | | <p>Se le asigna a cada estudiante una tableta que cuenta con el software de Crocodile Chemistre, se instruye en los cuidados y uso adecuado. Luego se les da la ruta de ingreso a la práctica virtual <i>formación de precipitados</i>.</p> <p>Se socializan los objetivos de la práctica y se inicia con una pregunta problematizadora ¿Cuál es la cantidad máxima de sal que se podría solubilizar en un vaso de agua? Esta permite reconocer los aprendizajes previos para responder este interrogante.</p> <p>DESARROLLO</p> | <p>Estudiante:</p> <p>activo en el desarrollo de la práctica virtual, integra conceptos científicos en la experimentación.</p> | <p>resultados obtenidos.</p> |
|--|--|--|---|---|------------------------------|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>El estudiante debe realizar la simulación paso a paso como lo indica la práctica, donde cuenta con el visualizador de átomos para dar explicación a nivel microscópico y a nivel simbólico. Las observaciones realizadas permiten dar respuestas a los siguientes interrogantes: ¿Qué características estructurales tienen las sustancias que reaccionaron?, ¿Qué relación tienen con la práctica convencional?, Describa detalladamente el cambio ocurrido durante la reacción especificando la clasificación a la cual corresponde</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| | | | <p>esta reacción y ¿Por qué se forma un precipitado en esta reacción?</p> <p>CIERRE</p> <p>Se socializa el trabajo realizado teniendo en cuenta las respuestas dadas en los interrogantes anteriores</p> | | |
| <p>Establecer las condiciones que determinan los aspectos microscópicos y macroscópicos de algunas reacciones químicas.</p> | <p>Conceptual</p> <p>Reconocer el tipo de reacción química a partir de los reactivos y productos obtenidos.</p> <p>Procedimental</p> <p>Caracterizar las reacciones químicas presentes en el entorno.</p> <p>Favorecer la identificación de las</p> | <p>¿Por qué se oxidan las estructuras metálicas?</p> | <p>Práctica de laboratorio virtual 4 La corrosión</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>A cada estudiante se le hace entrega de una tableta con el software instalado y se le indica como ingresar a la práctica virtual sobre la Corrosión. Se realiza una contextualización de la práctica y se cuestiona a los</p> | <p>Docente: motiva al estudiante para que saque a flote sus habilidades en el trabajo de laboratorio virtual, guía durante la clase.</p> <p>Estudiante: activo en el desarrollo de la práctica virtual, integra conceptos</p> | <p>Informe de laboratorio virtual de forma individual.</p> <p>Socialización de análisis de resultados obtenidos.</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| | <p>características en las reacciones químicas a nivel simbólico, microscópico y macroscópico.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Adoptar una actitud de aprendizaje y juicio crítico frente al conocimiento.</p> <p>Favorecer actitudes hacia la conservación del medio ambiente.</p> | | <p>estudiantes del</p> <p>¿Por qué se oxidan las estructuras metálicas?</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Los estudiantes realizan las observaciones de las cuestiones en la instrucción del tema en el block de notas, ajunto a la práctica y se procede a realizar la simulación titulada compuestos y reacciones químicas. En este kit aprenderán que los compuestos se formaran mediante reacciones químicas y sus propiedades son distintas de los elementos que la constituyen. La simulación presenta 5 pasos donde el estudiante interactúa para que</p> | <p>científicos en la experimentación.</p> | |
|--|---|--|--|---|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>sea posible la realización de la práctica. Adicional el estudiante puede visualizar la reacción en el visor atómico y la posible reacción iónica, simbólica y con los nombres de las sustancias que se utilizan.</p> <p>CIERRE</p> <p>Cada paso realizado en la simulación presenta unos interrogantes que se responderán en el block de notas adjunto esta tiene como nombre evaluación y consta de 5 preguntas que podrá responder el estudiante a medida que va desarrollando la práctica.</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|