



**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DEL CONCEPTO REACCIÓN
QUÍMICA QUE PERMITA LA RELACIÓN DE LOS 3 NIVELES DE REPRESENTACIÓN
PROPUESTO POR JOHNSTONE EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO**

JHAS MARY CAMPAZ VIVEROS

MARIA YANETH LOPEZ TORRES

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE PACÍFICO

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y
EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

BUENAVENTURA

2021

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DEL CONCEPTO REACCIÓN
QUÍMICA QUE PERMITA LA RELACIÓN DE LOS 3 NIVELES DE REPRESENTACIÓN
PROPUESTO POR JOHNSTON EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO**

JHAS MARY CAMPAZ VIVEROS

MARIA YANETH LOPEZ TORRES

Trabajo de grado para optar al título de:

**Licenciado en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación
Ambiental**

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO: Mg ALEXANDER DELGADO SUAREZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE PACÍFICO

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y
EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

BUENAVENTURA

2021

Nota de Aceptación

Director

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias a Dios todo poderoso y misericordioso por habernos permitido culminar esta carrera en la cual hemos plasmado, muchos anhelos y deseos.

Gracias al alma mater por habernos permitido formarnos en sus aulas, compartiendo ilusiones y recibiendo una excelente formación integral. Con constancia, dedicación y esfuerzo alcanzamos nuestros sueños. ¡Gracias!

Gracias a los docentes que nos brindaron todo su conocimiento, apoyo, amistad, anécdotas logros etc. Asimismo, a nuestro tutor Alexander Delgado, gracias por todas sus exigencias en la elaboración de este trabajo, por brindarnos su profesionalismo, amistad, sus consejos, paciencia y su preocupación por que siempre estuviéramos a la vanguardia de adquirir las herramientas necesarias para ser buenos docentes.

De la misma manera, estamos agradecida con nuestros compañeros por la familia que formamos, y porque cada uno de ellos apporto un grano de arena, a nivel personal y en la construcción del conocimiento.

Por último, le damos gracias a nuestra familia, amigos y personas que estuvieron directa o indirectamente relacionados con la culminación de este proceso.

Jhas Mary Campaz Viveros

María Yaneth López Torres

RESUMEN

En el presente trabajo de grado se expondrá una propuesta educativa a través del diseño de una unidad didáctica para fortalecer la enseñanza- aprendizaje del concepto de reacciones químicas, relacionando los 3 niveles de representación propuestos por Johnstone a estudiantes de Octavo grado de básica secundaria. Por tanto, lo anterior se desarrolló a través de una metodología cualitativa, y como técnica de recolección el análisis de contenido, con un enfoque interpretativo, se recopiló información sobre los elementos necesarios para la construcción de la unidad didáctica, se planificó estrategias y actividades para promover la enseñanza--aprendizaje del concepto de reacciones químicas y su relación con los niveles de representación; con el objetivo de comprender los fenómenos del entorno, resolver problemas de su cotidianidad y fortalecer la enseñanza de los contenidos de la química. Por último, se elaboró la unidad didáctica para la enseñanza – aprendizaje del tema ya anteriormente mencionado, para el cual se utilizó un modelo que reúne cuatro categorías: Análisis científico, didáctico, selección de objetivos y estrategias didácticas. Y así ofrecer aportes a los docentes para que puedan transformar la planificación de sus experiencias educativas y poder mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Reacciones químicas, Niveles de representación, diseño de materiales de enseñanza.

ABSTRACT

In this degree work, an educational proposal will be presented through the design of a didactic unit to strengthen the teaching learning of the concept of chemical reactions, relating the three levels of representation proposed by Johnstone to students of Eighth grade of secondary school. Therefore, the above was developed through a qualitative methodology, and as a collection technique the content analysis, with an interpretive approach, information was collected on the elements necessary for the construction of the didactic unit, strategies and activities were planned to promote the teaching - learning of the concept of chemical reactions and its relationship with the levels of representation; with the aim of understanding the phenomena of the environment, solving problems of their daily life and strengthening the teaching of the contents of chemistry. Finally, the didactic unit for the teaching - learning of the aforementioned topic was elaborated, for which a model was used that brings together four categories: Scientific and didactic analysis, selection of objectives and didactic strategies. And thus offer contributions to teachers so that they can transform the planning of their educational experiences and improve their teaching-learning process.

Keywords: Chemical reactions, Levels of representation, design of teaching materials.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1	14
1.2 Justificación	17
1.3 Antecedentes	20
1.3.1 Diseño de Propuestas de Enseñanzas	20
1.3.2 Enseñanza de la química como contenido	23
1.3.3 Enseñanza de la Química desde los Niveles de Representación	27
2. OBJETIVOS	31
2.1 Objetivo general	31
2.2 Objetivos específicos	31
CAPÍTULO II. 3. MARCO TEÓRICO	32
3.1 Alfabetización Científica	32
3.2 La Enseñanza de la Química	33
3.3 Estudios del Diseño Educativo	36
3.3.1 Características del diseño educativo	37
3.4 Teorías de dominio específico	38
3.5 Teorías de Aprendizaje	40
3.5.1 Conductismo	40
3.5.2 Cognitivismo	41
3.6 Teorías del Procesamiento de la Información	42
3.7 Teoría Constructivista	45
3.7.1 Constructivista-Cognitivo	46
3.8 Las Reacciones Químicas	49
3.8.1 Características de las Reacciones Químicas:	52
3.8.2 Representación de las reacciones químicas: Las ecuaciones químicas	53
3.8.3 Clasificación de las reacciones químicas	55
3.9 Niveles de Representación de la Química Propuestos Johnstone	57
CAPÍTULO III. 4. METODOLOGÍA	61
4.1 Enfoque	61
4.2 Instrumento metodológico de análisis	62

4.3 Análisis del contenido	63
4.3.1 Categoría 1: Análisis científico	68
4.3.2 Categoría 2: Análisis didáctico	75
4.3.3 Categoría 3: Selección de objetivos	78
4.3.4 Categoría 4: Selección de estrategias didácticas	80
4.3.5 Categoría: 5- Selección de estrategias de evaluación	87
4.4 Resultados - propuesta de enseñanza	89
CONCLUSIONES	116
Bibliografía	119
ANEXOS	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fases de la secuencia didáctica	23
Tabla 2. Enseñanza del concepto de reacciones químicas desde distintos ámbitos	25
Tabla 3 Niveles de representación en química	28
Tabla 4 Partes más comunes de una reacción química	53
Tabla 5 Clasificación de las reacciones químicas	54
Tabla 6 Conceptualización Niveles de representación propuestos por Johnstone 1982	56
Tabla 7 Unidades de análisis y muestreo	62
Tabla 8 Codificación según modelo de unidades didáctica, Sánchez y Valcárcel, (1993)	67
Tabla 9 Contenidos según los niveles de representación	72
Tabla 10 Procedimientos científicos.	74
Tabla 11 Ideas previas de los estudiantes.	75
Tabla 12 Objetivos propuestos según los niveles de Johnstone.	78
Tabla 13 Forma sistemática de organizar la secuencia de enseñanza que ofrece Sánchez y Valcárcel (1993).	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura de la reacción química	54
Ilustración 2 Los tres niveles de representación Johnstone, (1982).	57
Ilustración 3 Contenido del componente químico para grado octavo.	69
Ilustración 4 Contenidos propuestos por Díaz, (2018)	70
Ilustración 5 Contenido expuesto por los autores.	71
Ilustración 6 Niveles propuestos por Johnstone	71

INTRODUCCIÓN

La presente investigación detalla el proceso de construcción de una unidad didáctica sobre las reacciones químicas, relacionando los 3 niveles de representación, para estudiantes de grado octavo de básica primaria, con el objetivo de fortalecer la enseñanza del concepto y los estudiantes puedan comprender los fenómenos de su entorno, y su diario vivir. Asimismo, ofrecer a los docentes las herramientas necesarias para el diseño de esta clase de estrategias curriculares, y motivarlos a la reflexión pedagógica, como un ejercicio de fortalecimiento y transformación de sus prácticas de diseño, llevadas a cabo en la enseñanza de contenidos de química.

En consecuencia, con lo anterior, este trabajo de investigación nace por la constante dificultad de relacionar los niveles de representación con la enseñanza del concepto de las reacciones químicas. Dada esta situación, no se construyen los conceptos y modelos necesarios, que permitan aprender la ciencia de una manera más comprensible, con los procesos científicos, no se logra desarrollar habilidades y capacidades, que puedan ser aplicadas en su vida cotidiana y por último con referencia a los contextos sociales, donde la ciencia es relevante, no se tiene aprecio e interés por la ciencia.

Por ello, el diseño de esta unidad didáctica al relacionar los niveles de representación propuestos por Johnstone, ofrece una proximidad a la realidad constante que viven los estudiantes porque le permite construir la entidad abstracta de las transformaciones química o física, también le brinda al docente la oportunidad de incursionar en el diseño de unidades didácticas que sean significativas en la vida de los estudiantes. Es así como, en esta unidad se visualiza la articulación de los sustentos teóricos de la enseñanza aptos para el diseño de este tipo de material que atiendan a la realidad de los estudiantes, y como consecuencia, se diseña una unidad coherente que busca formar personas alfabetizadas científicamente, que desarrollen capacidad crítica, reflexiva y analítica para conocer con mayor profundidad lo que sucede en su entorno y las

interacciones que se dan en ella a partir de las reacciones químicas, también ser apto para la toma de decisiones, teniendo en cuenta que en la sociedad actual prevalece los grandes avances de la ciencia.

Teniendo en cuenta los requerimientos de este trabajo, la utilización de instrumentos de análisis fue primordial para la construcción de esta propuesta, debido a su carácter interpretativo para la recolección de información, fundamental para el diseño de la unidad didáctica en la enseñanza de las reacciones químicas, relacionando los 3 niveles de representación propuestos por Johnstone. El trabajo metodológico cualitativo con un enfoque interpretativo, fue una labor minuciosa y meditada que consistió en un primer momento, en la lectura dinámica de la literatura e investigaciones del campo educativo relacionados con la naturaleza del conocimiento teórico de las reacciones químicas relacionando los 3 niveles de representación y en la enseñanza basada en estrategias didácticas enfocándose en las unidades didácticas.

por su parte, en un segundo momento el análisis de contenido permitió averiguar y hacer explícitos los elementos primordiales para la construcción de la unidad sobre el concepto de reacción química, relacionando los 3 niveles de representación, bajo los elementos de diseño de unidades didácticas establecidos por Sánchez & Valcárcel, (1993): Análisis científico (selección de contenidos, esquema conceptual y procedimientos científicos), análisis didácticos (averiguar ideas previas, delimitar implicaciones para la enseñanza), Selección de objetivos, estrategias didácticas y evaluación (diseño de secuencia, selección de actividades de enseñanza, elaboración del material de aprendizaje y delimitación del contenido de la evaluación). Así pues, se cumple con el objetivo de esta propuesta, el diseñar un material de enseñanza sobre el concepto de reacción química, que relacione los 3 niveles de representación, la cual consiste en una unidad didáctica, que consta de 3 sesiones con tres temáticas que permiten la comprensión de las reacciones químicas

En tal sentido la propuesta consiste en una unidad didáctica, la cual consta de 3 sesiones con apertura, desarrollo y cierre, y en las que se desarrolla una temática

diferente teniendo en cuenta los niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico) y que son fundamentales para la comprensión del concepto de las reacciones químicas.

También este trabajo, cuenta todo el proceso investigativo: capítulo I presenta la justificación, los antecedentes y el planteamiento del problema, los cuales sirven para delimitar el objeto de estudio, se encuentran los objetivos generales y específicos. en el capítulo II, se esboza el marco teórico que fundamenta el diseño del material de enseñanza realizado en este trabajo, inicialmente, se aborda la alfabetización científica, la enseñanza de la química, estudios de diseño educativo y sus características, teorías de dominio específico, luego se exponen algunas teorías de aprendizaje (conductismo, cognitivismo, teorías del procesamiento de la información, constructivista y constructivista-cognitivo), las reacciones químicas y niveles de representación de la química propuestos por Johnstone. Luego en el capítulo III se determina la metodología, y finalmente, las conclusiones de todo el proceso investigativo.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Las metas de la educación científica deben dirigirse explícitamente hacia lo que podríamos llamar un proceso de alfabetización científica, una educación científica para todos, basada en el supuesto de que el conocimiento, el pensamiento científico y las formas de hacer de la ciencia, deben ser parte de un patrimonio cultural compartido, que todos los ciudadanos deben ser capaces de usar, para dar sentido al mundo que les rodea y participar, con sus acciones y decisiones en la vida social (Gómez & Pozo, 2013). En concordancia con lo anterior, el conocimiento científico es sin duda importante cuando entra en la educación, convirtiéndose en un constructo social cambiante; en este contexto hablamos de alfabetización científica, aquella que de acuerdo con Sjostrom & Talanquer, (2014) define los conceptos y modelos que se van a enseñar, los procesos científicos y los contextos en que esa ciencia es relevante.

Dicha educación en ciencias, recoge la enseñanza de muchas teorías y conceptos que luego serán garantes de una correcta alfabetización científica de las que Sjostrom & Talanquer, (2014) sostiene su correcta alfabetización, exige más que sólida comprensión de los principios fundamentales de la química. En esta misma línea debe enseñarse el conocimiento sobre conceptos y modelos científicos, los procesos científicos, y los contextos sociales en los que la ciencia es relevante. Sin embargo, la manera de enseñar ciencias por algunos docentes, se basa en la transmisión del conocimiento y acumulación de información que termina siendo memorística. Aún se siguen utilizando recursos tales como: libros de textos, el tablero, guías que parecen recetarios, fórmulas químicas complejas, guías y talleres abstractas, el lenguaje del docente es de forma muy técnica, es decir que no realiza una adecuada transposición didáctica en los contenidos a enseñar respecto a esto, Nakamatzu, (2012) afirma que la tarea del profesor es presentar la química de manera accesible al alumno, para que él pueda producir el aprendizaje más significativo posible.

De acuerdo a lo anterior, cuando la enseñanza de la química se da de esta manera, sin tener presente los procesos que son necesarios para una correcta alfabetización científica, no se construyen los conceptos y modelos necesarios, que permitan aprender la ciencia de una manera más comprensible, con los procesos científicos, no logra desarrollar habilidades y capacidades, que puedan ser aplicadas en su vida cotidiana y por último con referencia a los contextos sociales, donde la ciencia es relevante, no se tiene aprecio e interés por la ciencia.

Sumado a lo anterior, los estudiantes consideran las clases de química muy complejas, porque los contenidos que son abordados se trabajan desde un lenguaje muy científico y por lo tanto presentan ciertas dificultades para ser comprendidos en su totalidad; se enseñan de forma descontextualizada y alejados de la cotidianidad, por lo que en la escuela no se ve un interés en aprenderlos; buscan la memoria y son muy procedimentales en la solución de ejercicios, en este sentido, se presentan cerrados y no dejan espacio a la crítica y la reflexión.

Todo lo anterior, se evidencia en la enseñanza de uno de los contenidos de la química; las reacciones químicas, en la cual hay varios aspectos que están causando dificultades en la manera de aprender del estudiante: primeramente se nota que no se están explicitando los elementos simbólicos y sus representaciones, es decir, su enseñanza se basa en sumar reactivos y sumar productos desde este aspecto matemático, pero no se están entendiendo las reacciones que se dan en ellas; en segundo lugar, revisando los ¹niveles de representación planteados por Johnstone (1981) -El nivel Macroscópico, Submicroscópico y Simbólico que son fundamentales para enseñar reacciones

¹ Johnstone propuso para las ciencias naturales, y para la química en particular, tres niveles para explicitar las representaciones de los estudiantes: macroscópico; este nivel consiste en las representaciones de las propiedades empíricas de los sólidos, líquidos (incluyendo las disoluciones), coloides, gases y aerosoles. Las propiedades son perceptibles tanto en el laboratorio como en la vida cotidiana y, por tanto, pueden ser medidos. Submicroscópico; en este nivel se desarrollan modelos para explicar las causas de los fenómenos que son de su competencia. Es común generar modelos a partir de entidades como átomos, iones, moléculas. Por último, el simbólico; Este nivel implica la asignación de símbolos para representar los átomos, de los signos para representar el cambio eléctrico, de los subíndices que indican el número de átomos en un ion o molécula, de las letras para indicar el estado físico de la entidad ((Ordenes, Arallano, Jara, & Merino, 2013).

químicas, notamos que dichos niveles no se están abordando de una manera integral, porque el docente se basa en enfocar solamente el nivel Macroscópico, el cual se refiere a lo descriptivo y función al color, a la densidad , entre otros; dejando de lado los dos niveles restantes, que son necesario para una verdadera comprensión de las reacciones química; En tercer lugar, si el docente plantea la siguiente reacción química: $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$ en ella se tienen letras, números, signos y convenciones, el estudiante no identifica su funcionalidad y por lo tanto no logra identificar lo que sucede en dicha reacción.

Dichas dificultades mencionadas en la enseñanza de la química, ocasiona que los estudiantes asuman roles pasivos, se muestran perezosos hacia la actividad escolar, pocos propositivos, y todo esto los recarga de desmotivación por las actividades y la rutina en el aula de clase, dando poco espacio al desarrollo de habilidades fundamentales necesarias para una formación integral. Así mismo, Blanco, Franco & España, (2015) sustentan que los estudiantes la consideran una disciplina tediosa, que presenta grandes dificultades para la comprensión de sus conceptos y reglas fundamentales, pocos alumnos la conciben como una materia de estudio tranquila. Por su parte Nakamatzu (2012), sostiene que, para la mayoría de los estudiantes, los cursos de Química son considerados difíciles porque se les presenta principalmente como una gran acumulación de información abstracta y compleja. Y aún más, para aprender los principios de esta ciencia deben también conocer y dominar su propio lenguaje.

Por todo lo anterior, es necesario diseñar metodologías alternativas, que permitan fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química, especialmente del concepto de reacciones químicas, entre estas metodologías alternativas se encuentran las propuestas de enseñanza. En este contexto, el presente trabajo de grado se orientará por el siguiente interrogante:

¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza del concepto reacción química que permita la relación de los 3 niveles de representación propuesto por Johnstone en estudiantes de 8 grado?

1.2 Justificación

La química es una disciplina de las ciencias naturales y a través de los años ha ido adquiriendo una gran importancia en la sociedad ya que la encontramos en todo lo que nos rodea, por ejemplo, los productos farmacéuticos, productos de higiene personal, productos de aseo, en la fabricación de cosméticos, vestuario y calzado, insecticidas utilizados para la siembra o en el hogar, se puede encontrar en alimentos procesados como el yogur y enlatados, en los medios de transportes como en el uso de la gasolina, las calles están rodeadas de asfalto, además intenta explicar las propiedades de la materia existente, no existente, y crear una nueva. Nakamatzu, (2012).

En este sentido, una parte importante de esta disciplina son las reacciones químicas que se dan. Los estudiantes las puede encontrar: cuando se disuelve sal en agua, se hierve agua al cocinar café, cuando se prende un fósforo, cuando se usan detergentes para quitar manchas, la utilización del jabón para eliminar la suciedad, los saborizantes y colores artificiales, la utilización de la cebolla cuando se pica y hace llorar, las baterías, la descomposición orgánica, la combustión de gasolina, el humo de los autos, la lluvia ácida, la digestión de los alimentos etc.

Debido a la gran importancia que esta disciplina tiene en la sociedad y en la vida del estudiante, el Ministerio de Educación Nacional, en adelante (MEN) considera que estos deben enseñarse en las escuelas por lo tanto en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de ciencias naturales para grado 8, estipula en el enunciado 2 en referencia a las reacciones químicas: *“Comprende que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos, y que dichos productos se forman partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes)”* (pág. 27). Asimismo, establece que los contenidos a enseñar deberían ser: Reactivos y productos, Tipos de enlaces (iónico y covalente), representaciones de los enlaces, fuerzas intermoleculares y propiedades de los compuestos químicos. Todos ellos deben

trabajarse en función de las competencias y serán evaluados en las pruebas estandarizadas "saber" de noveno y once.

En este sentido, y pese a los esfuerzos del MEN en los últimos años se ha evidenciado una problemática en la enseñanza y aprendizaje de este tópico, una de las principales dificultades para el aprendizaje de los conceptos químicos que presentan los estudiantes radica en su incapacidad para establecer relaciones entre los tres niveles de representación, debido a la poca conciencia del mundo macroscópico, la baja o deficiente comprensión de los modelos propios de la química, los cuales se tornan abstractos y complejos y a la alta abstracción que presenta su simbología y al dominio básico de la terminología propia del área (Gabel (1999 y Furió 2000, citado en Vallejo Durán, 2017), sumado a esto son pocos los docentes que realizan una enseñanza de la química que integre los presupuestos teóricos y experimentales que ayuden a una mejor comprensión de esta ciencia, Busquets, Silva, & Larrosa, (2016).

Por todo lo anterior, surge la necesidad de diseñar una propuesta de enseñanza del concepto de reacción química, con el propósito de cambiar esa imagen negativa que tiene esta ciencia, para lo cual se deben tratar aspectos como: los niveles de representación propuestos por Johnstone, (1982) que se deben tener en cuenta para enseñar química, el diseño de unas actividades y un instrumento de evaluación. La estrategia desarrollada en este trabajo busca formar personas alfabetizadas científicamente, que desarrollen capacidad crítica, reflexiva y analítica para conocer con mayor profundidad lo que sucede en su entorno y las interacciones que se dan en ella a partir de las reacciones químicas, también ser apto para la toma de decisiones, teniendo en cuenta que en la sociedad actual prevalece los grandes avances de la ciencia.

Por las razones anteriores, este trabajo se focalizará en varios aspectos:

1. que la enseñanza del concepto de reacciones químicas, sea coherente con la formación integral de los estudiantes y así lograr una mejor interpretación de la realidad, también contribuye con el desarrollo de habilidades

intelectuales, pues mejora su capacidad de conceptualizar, de manejar ideas nuevas, y de utilizar simbolismos que enriquecen su vocabulario.

2. Fortalecer los resultados de las pruebas externas. Debido a que los resultados de las ²evaluaciones estandarizadas de carácter internacional como PISA y nacional como SABER 11, dan cuenta de las falencias que presentan los estudiantes a nivel nacional e institucional, a la hora de aplicar el conocimiento científico para darle explicación a los fenómenos naturales, por ejemplo, en el año 2012, las pruebas PISA se centraron en la evaluación de tres áreas, entre ellas ciencias. El objetivo era evaluar la “competencia científica”; es decir, medir la capacidad de los estudiantes para utilizar el conocimiento científico, explicar fenómenos científicos y plantear conclusiones, identificar situaciones científicas, entre otras competencias. Los resultados confirman que cerca del 56% de nuestros estudiantes no presentan las competencias científicas básicas o mínimas, un 31% alcanza el nivel básico y sólo 0.1% logra ubicarse en nivel superior. Vallejo Durán, (2017).
3. Finalmente, el estudio de las reacciones químicas permite desarrollar en el docente habilidades que le podrían ayudar a atraer la atención de los estudiantes abordando la temática y adaptándolo a sus necesidades, por lo tanto, es necesario su capacitación para que pueda vincular coherentemente el contenido de sus clases con el contexto social escolar.

² Evaluaciones PISA: su objetivo es conocer las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta y que requerirán de tales habilidades. PISA se concentra en la evaluación de tres áreas: competencia lectora, competencia matemática y competencia científica. Por su parte, las pruebas SABER, tienen como objetivo, contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana, para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica, como seguimiento de calidad del sistema educativo.

1.3 Antecedentes

De la revisión de diferentes investigaciones relacionadas con la problemática a desarrollar en este trabajo, se toma la decisión de organizarlos en tres grupos fundamentales: En el primero de ellos se ubican las investigaciones que resaltan algunos de los aportes que se han hecho desde el campo de la educación en ciencias para el diseño de propuestas de enseñanza. En segunda instancia y en concordancia con los intereses del presente trabajo, se hará una revisión de propuestas que exploran específicamente la enseñanza de la química donde se contemple la pertinencia, métodos y aspectos a tener en cuenta sobre el contenido a desarrollar y en el tercer grupo, se encontraran trabajos donde se ha enseñado la química desde los niveles de representación, los cuales servirán de garante en el desarrollo de esta propuesta.

1.3.1 Diseño de Propuestas de Enseñanzas

Antes que nada, queremos resaltar que un material de enseñanza es el resultado del diseño de actividades secuenciadas y temporalizadas que responden a una serie de referentes (psicológicos, pedagógicos, disciplinares y curriculares). Por lo tanto, a través de este recurso se instauran dinámicas, acciones y experiencias para que el estudiante se acerque a un conocimiento, habilidad o actitud específica que el profesor establece como meta de aprendizaje. El material no es “una camisa de fuerza” para el diseñador/profesor, sino que sirve como una guía de trabajo que permite gestionar el aula a través de las decisiones tomadas en el diseño (Casanova, 2016). Así, un material de enseñanza no es más que una herramienta que permite la construcción de ambientes de aprendizaje propicios para promover el desarrollo del estudiante. A continuación, se presentan diferentes estudios que serán una guía para el diseño de la propuesta de enseñanza-aprendizaje del presente trabajo.

La investigación realizada por, Garay & Reina, (2016) describe el diseño de un Objeto de Aprendizaje, titulado el caso del equilibrio químico dinámico, fundamentado en los marcos teóricos de las teorías de diseño instruccional, específicamente en la de Perkins y Unger, (1999) “Enseñanza y Aprendizaje para la comprensión”; el desarrollo y representación de estos principios instruccionales se realizaron teniendo en cuenta el contexto de diseño dentro del marco del proyecto CIER SUR. En este sentido, los conocimientos específicos producto de dicho proceso informan e iluminan la construcción del material instruccional del equilibrio químico (Objeto de Aprendizaje), el cual se materializa por medio de los siguientes elementos: interfaz; manuscrito y material del estudiante.

Como resultado, encuentran que los diseños de materiales pueden llegar a ser de gran ayuda e impacto en el acto educativo, en la medida que sean diseñados bajo teorías del diseño instruccional que iluminen su construcción de forma curricular y coherente, es decir, con un alcance y una secuencia. En este sentido, la teoría del diseño instruccional de Perkins y Unger, (1999) está configurada por cuatro principios de diseño, a saber: tópicos generativos; propósitos para la comprensión; desempeños para la comprensión y evaluación continua.

- El primer principio, brindó la oportunidad de realizar un análisis al currículo prescrito, considerando que el tópico generativo a desarrollar es el equilibrio químico dinámico; resultado que se da a partir de la respectiva estructura lógica de los elementos de la enseñanza (contenido, grado, objetivo de aprendizaje, habilidades y conocimientos).

- El segundo principio, permite analizar y definir cuáles son los objetivos de aprendizaje que busca lograr el OA ¿En qué se parece el equilibrio químico y el equilibrio físico?

- En el tercer principio, se consideraron los elementos de la enseñanza que deben de tenerse en cuenta en el desarrollo de las actividades en ciclo de aprendizaje, tales como: desempeños por comprensión, contenidos conceptuales, y contenidos procedimentales.

•Cuarto principio, desarrolla los aspectos de la evaluación continua y cómo esta puede ser desarrollada a través del OA.

Esta investigación es de mucha importancia para nuestro trabajo, porque el desarrollo de estos principios permite al estudiante comprender conceptualmente un tópico generativo de forma gradual y alcanzar el desempeño deseado en nuestro caso la enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas. Como se ha dicho, este autor se apoya en el marco de la enseñanza por comprensión el cual se fundamenta en unos principios básicos que son tópicos generativos, metas por comprensión, desempeños por comprensión, y evaluación formativa los cuales deben orientar al diseño de un material de enseñanza por comprensión. Además, diseñar estos materiales teniendo en cuenta estos principios permite que la enseñanza del concepto tenga una secuencia y coherencia curricular la cual es indispensable para esta investigación ya que este proceso es de naturaleza abstracta, debido a la relación entre los niveles macroscópico submicroscópico y simbólico.

Otro trabajo que contribuye notablemente a esta investigación fue desarrollado por Londoño & López, (2018) titulado: Diseño de un material de enseñanza sobre el proceso de la nutrición humana, para lo cual se plantearon las intenciones del diseño analizando aspectos metodológicos curriculares, didácticos y de organización del contenido, asimismo se utilizó la CoRe como instrumento metodológico.

Para llevar a cabo el diseño del material de enseñanza tuvieron en cuenta dos etapas:

Primera etapa: El planteamiento de las intenciones de diseño, es decir al análisis de los aspectos metodológicos, curriculares, didácticos y la organización del contenido para el diseño de la enseñanza, en coherencia con el uso y aplicación de las TIC.

Segunda Etapa: el diseño del material de enseñanza sobre la Nutrición Humana, para ello los autores tuvieron en consideración la materialización de los aspectos analizados en la primera etapa, a través del planteamiento de la ReCo y las actividades concretas y los recursos que se plantean en el diseño del material de enseñanza.

Como conclusión, resalta que el diseño de propuestas de enseñanza permite el uso de múltiples herramientas entre ellas las TIC, como recursos que permiten acercarse a la realidad del estudiante, también permiten tomar metodologías e instrumentos que permiten concretar y evidenciar el diseño como es el caso de la CoRe, el cual es un instrumento, que hace del contenido una enseñanza completa al tener en cuenta, recursos, ideas, dificultades, contenido y evaluación para elaborar el diseño.

En efecto, esta propuesta nos parece acorde y necesaria en el desarrollo de nuestro trabajo dado que el uso de múltiples herramientas como las TIC permite que el estudiante pueda comprender los elementos abstractos que llevan consigo los fenómenos de las reacciones, desde lo microscópico hasta lo microscópico. También, es importante resaltar la coherencia de las dos etapas, ya que la primera nos especifica los aspectos metodológicos, curriculares y didácticos a la hora de organizar los contenidos que se requieren para el diseño de una propuesta de enseñanza, la segunda nos muestra bajo qué criterios de coherencia, se podría materializar el diseño del material de enseñanza.

1.3.2 Enseñanza de la química como contenido

En el campo de la enseñanza de la química se han realizado múltiples investigaciones para dar respuesta al gran número de problemas que se presentan en la enseñanza-aprendizaje de la misma, partiendo de la manera como se desarrollan los contenidos y el cómo este concepto es llevado al aula. En este sentido, los antecedentes que se presentarán resaltan una coherencia curricular y los distintos ámbitos que se deben tener en cuenta para abordar las reacciones químicas.

Vargas Salinas ,(2017) presenta una propuesta de enseñanza titulada: secuencia didáctica teórico-práctica sobre el concepto de reacciones químicas para estudiantes de 10°, para lo cual diseñó e implementó una secuencia didáctica por competencias, para ello el autor organiza los contenidos de acuerdo a los lineamiento curriculares, debido a que estos, son orientaciones pedagógicas y conceptuales que define, el Ministerio de Educación Nacional, y que permiten conocer lo que deben aprender los estudiantes, y establecer el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en una de las áreas y niveles. Esta propuesta, sigue un grado jerarquizado de conocimientos de menor a mayor complejidad en el desarrollo de sus tres fases progresivas (ver tabla 1) como se verá a continuación:

Tabla 1 Fases de la secuencia didáctica

Fases	Contenidos	Actividades
Apertura	<ul style="list-style-type: none"> -Problemática de las reacciones químicas -Importancia de las reacciones química 	<ul style="list-style-type: none"> -Reflexionar sobre la problemática en las reacciones químicas. -Reflexión sobre la importancia de las reacciones químicas
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> -Cambios físicos y químicos de los materiales. -Propiedades físicas y químicas. -Concepto de reacción química. -Reactivos y productos en una reacción química. -Representación de las reacciones químicas. -Términos y símbolos de 	<ul style="list-style-type: none"> -Cambios físicos y cambios químicos. -Identificar reactivos y productos. -Ubicando reactivos y productos en una reacción química. -Simbologías para las ecuaciones químicas. -Escritura de ecuaciones químicas. -Clases de reacciones

	<p>una reacción química.</p> <p>-Ecuaciones químicas.</p> <p>-Escritura de las ecuaciones químicas</p> <p>-Clasificación de las reacciones químicas según su naturaleza o estructura.</p> <p>-Leyes ponderales.</p> <p>-balanceo de ecuaciones químicas.</p>	<p>químicas.</p> <p>-Balance de ecuaciones químicas por tanteo.</p> <p>-Simulando balanceo de ecuaciones químicas.</p>
Cierre	<p>-Propiedades físicas y químicas del acetileno.</p>	<p>-Práctica de laboratorio (obtención del acetileno).</p> <p>-Debate acerca de la práctica de laboratorio.</p>

Esta investigación, aporta a nuestro trabajo una mirada hacia el diseño de las secuencias de enseñanza-aprendizaje en donde se evidencia la planificación y coherencia de los contenidos según el MEN, los cuales nos indican lo que deben aprender los estudiantes, y establecer el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en una de las áreas y niveles, nuestro caso reacciones químicas en estudiantes de 8°. Entonces, los contenidos a desarrollar serían: Reactivos y productos, tipos de enlaces y sus representaciones, fuerzas intermoleculares y propiedades de los compuestos.

Otro trabajo realizado, que contribuye notablemente a esta investigación fue desarrollado por Díaz, (2018) titulado: Enseñanza de la reacciones químicas a través de metodologías activas para 3° de educación secundaria en el contexto de la vida cotidiana, su objetivo fue el diseño de una unidad didáctica la cual consistió en la elaboración de quince sesiones, en las que se realizaron una serie de actividades contextualizadas en la vida real, esto con el fin de ofrecerle al estudiante una educación científica de calidad en la que se promueva un aprendizaje significativo, y captar el interés, la curiosidad y la motivación de los

alumnos por su estudio, para lo cual el autor contempla la enseñanza del concepto desde distintos ámbitos; conceptual, procedimental y actitudinal (ver tabla 2).

Tabla 2. Enseñanza del concepto de reacciones químicas desde distintos ámbitos

Conceptual	Procedimental	Actitudinal
<ul style="list-style-type: none"> -Clasificación de cambios físicos y cambios químicos. -Concepto de reacción química. -Teoría de las colisiones. -Rotura y formación de enlaces. -Conservación de la masa en una reacción química y sus aplicaciones. -Representación de una reacción química. -Concepto de masa molecular y masa molar. 	<ul style="list-style-type: none"> -Identificación y diferenciación entre cambios físicos y químicos. -Realización experimental de algunos cambios químicos (aula o laboratorio). -Utilización de diferentes fuentes de información. -Descripción macroscópica de una reacción química. -Comprobación de experiencias sencillas de laboratorio. -Ajuste de reacciones químicas. -Realización de cálculos de masa atómica, masa molecular y masa molar. 	<ul style="list-style-type: none"> Rigor en la representación de reacciones químicas, en los ajustes de reacciones y cálculos químicos. Realizar trabajos en grupos colaborativos favoreciendo el aprendizaje y permitiendo la posibilidad de expresión de las ideas y conceptos científicos. Divulgar los resultados obtenidos por medio de informes. Aumentar su interés y curiosidad por la ciencia, y que vean su utilidad como herramienta para el desarrollo humano.

Esta investigación es de gran importancia para nuestro trabajo, porque abarca la enseñanza de las reacciones químicas desde todos sus ángulos, vemos que no están centrando su atención en lo netamente científico sino que también abordan los aspectos social, desde el ámbito actitudinal, el cual será un referente de partida muy importante, sobre todo porque los elementos que consideramos deben ser tenidos en cuenta en la enseñanza de las reacciones químicas, también nos sirve de referente en la elaboración de unidades didácticas, ya que ese será nuestro material de enseñanza, y a diferencia de esta investigación nos basaremos en el modelo de Sánchez & Valcárcel .

1.3.3 Enseñanza de la Química desde los Niveles de Representación

En este apartado, encontramos la investigación de Casado & Raviolo, (2005) titulada: las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química, esto fue realizado a través de un test multirepresentacional, compuesto de 9 preguntas de las reacciones químicas y las vinculaciones entre lo macro, micro y simbólico de la materia. A Continuación, se relaciona.

<p>Ítem 1: Evaluar la veracidad de una serie de 12 proposiciones sobre las características de una reacción química. Por ejemplo: “En una reacción química siempre se produce un cambio de estado de agregación (sólido, líquido, gaseoso)”.</p>
<p>Ítem 2: Identificar procesos químicos en una lista de transformaciones cotidianas, por ejemplo: “Jugo de limón actuando sobre el mármol”. Este ítem es similar al formulado por Stavridou y Solomonidou (1989).</p>
<p>Ítem 3: Reconocer cambios químicos a partir de representaciones con partículas correspondientes a los estados inicial y final, justificando la elección hecha. Este ítem está inspirado en Jansson (1995).</p>
<p>Ítem 4: Traducir un cambio químico, expresado en términos macroscópicos, a los niveles simbólico y microscópico.</p>
<p>Ítem 5: Traducir una representación con partículas de la ecuación química a una ecuación con símbolos y a otra con palabras.</p>
<p>Ítem 6: Reconocer la situación final de un cambio químico expresada a nivel microscópico, a partir de la situación inicial y de la ecuación química. Corresponde al problema de estequiometría conceptual 1 de Nurrenbern y Pickering (1987).</p>
<p>Ítem 7: Identificar la ecuación química correspondiente a una reacción representada por las situaciones inicial y final a nivel microscópico. Corresponde al problema de estequiometría conceptual 2 de Nurrenbern y Pickering (1987).</p>
<p>Ítem 8: Reconocer las curvas correspondientes a: reactivo limitante, producto y reactivo en exceso, desde gráficos cantidad vs. Tiempo.</p>
<p>Ítem 9: Relacionar representaciones microscópicas con representaciones gráficas (cantidad y. tiempo) correspondientes a dos situaciones con y sin reactivo limitante.</p>

Entre los resultados encontrados en este trabajo, se resaltan las recomendaciones tales como:

- Es necesario abordar el tema de las reacciones químicas, teniendo en cuenta los distintos niveles de representación.
- Los niveles deben ser trabajados simultáneamente, favoreciendo la permanente vinculación entre los mismos.
- Se requiere partir del nivel experimental y vincular las observaciones realizadas con posibles representaciones simbólicas y explicaciones moleculares.
- Desarrollar estos niveles de forma progresiva, así la idea de reacción química sería gradualmente construida, desde proposiciones imágenes y modelos mentales adecuados.

Esta investigación, es muy pertinente para nuestro trabajo, porque nos aporta unas sugerencias, que nos orientan en las actividades que se van a planificar para la enseñanza del concepto de reacción química teniendo en cuenta los niveles de representación, tales como: trabajar los niveles simultáneamente, favoreciendo la permanente vinculación entre los mismos, partir del nivel experimental y vincular las observaciones que se realicen con posibles representaciones simbólicas y explicaciones moleculares, desarrollar estos niveles de forma progresiva, así la idea de reacción química sería gradualmente construida, desde proposiciones imágenes y modelos mentales adecuados. También tomaremos el test multirepresentacional mediante el cual podremos identificar las dificultades que los estudiantes tienen al relacionar los niveles de representación frente a las reacciones químicas; este sería un instrumento que se incluiría en el desarrollo de actividades para el reconocimiento de los saberes previos que tienen los estudiantes frente al tema.

Otra de las investigaciones que sirve como antecedente, viene de Velásquez Torres, (2018) titulada: Niveles Argumentativos y representaciones de los estudiantes sobre disoluciones químicas, cuyo objetivo fue, hacer un estudio descriptivo de estado inicial con el fin de caracterizar los niveles argumentativos y

las representaciones que tienen los estudiantes sobre las disoluciones químicas, para ello tuvieron en cuenta: el tipo de estudio, la población, unidad de trabajo, categoría de análisis (niveles argumentativos y niveles de representación en química), técnicas e instrumento de recolección de la información, plan de análisis y fases de la investigación.

A continuación, se presentan los niveles de representación propuestos por Johnstone, (1982) que son considerados fundamentales a la hora de abordar un concepto de la química, según lo planteado por este autor, (ver tabla 3).

Tabla 3 Niveles de representación en química

Nivel de representación	Nombre	Características	Ejemplos
1	Macroscópico	Sensorial, perceptivo	Apreciaciones empíricas
2	Submicroscópico	No perceptivo, interno, cualitativo	Partículas, átomos, moléculas, gráficas
3	Simbólico	Simbología, cuantitativo	Fórmulas, ecuaciones

Fuente: Elaboración propia a partir de Johnstone (1982).

En la presente investigación, el autor de una forma muy detallada define cada nivel apoyándose en Ordenes, Arellano, Jara & Merino, (2014). El primer tipo de las representaciones fenomenológicas corresponden a las propiedades empíricas de los sólidos, líquidos, incluyendo las disoluciones los coloides, gases y aerosoles. Estas propiedades son perceptibles tanto en el laboratorio como en la vida cotidiana y pueden ser susceptibles de ser medidas. Ejemplos de estas propiedades son la masa, la densidad, la concentración, el pH, la temperatura, la presión osmótica, etc.

El segundo tipo de representaciones es de tipo modélico, ya que en ciencias y especialmente en química se desarrollan modelos para explicar las causas de los fenómenos que son estudiados. Es común generar modelos a partir de entidades como átomos, iones, moléculas y radicales libres. Como ejemplo un sólido puede describirse en términos de átomos, iones o moléculas como un conjunto de

entidades. Estas descripciones se pueden dar también en el modo visual de la representación, por ejemplo, en forma de diagramas o gráficas o en modo material, por ejemplo, maquetas esfera-varilla, es decir, ya sea en dos o en tres dimensiones.

Finalmente, el tercer tipo de representaciones es de tipo simbólico el cual implica la asignación de símbolos para representar los átomos, ya sea de un elemento o de los grupos de varios elementos, o de los signos para representar el cambio eléctrico, de los subíndices que indican el número de átomos en un ion o molécula, de las letras para indicar el estado físico de la entidad.

Este trabajo, es crucial para esta investigación porque resalta que hay distintas formas para abordar un fenómeno, dependiendo del manejo de ideas que tiene el educando para dar significado a su entorno, razón por la cual, este autor afirma que existen niveles de representación que nos facilita introducir en el aula de clases conceptos químicos como es el caso de las reacciones químicas, en ese sentido, esos niveles son: el Macroscópico el cual es perceptible y sensorial; submicroscópico el no perceptivo, interno, cualitativo; símbolos para representar átomos, signos, subíndices, letras etc. Por ello, enseñar química teniendo en cuenta estos niveles, le permite al educando ser un poco más descriptivo y caracterizar un fenómeno que está articulado con unas representaciones.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de enseñanza del concepto reacción química que permita la relación de los 3 niveles de representación propuesto por Johnston en estudiantes de 8 grado.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar a través de la técnica análisis documental, cuales son los elementos que se deben tener en cuenta para el diseño de actividades para la elaboración de la propuesta.
- Explicitar los elementos teóricos y metodológicos para el diseño de actividades para la elaboración de la propuesta.
- Diseñar unas actividades que permitan relacionar los niveles de representación, en la enseñanza de las reacciones químicas.

CAPÍTULO II. 3. MARCO TEÓRICO

En los siguientes apartados se desarrolla el marco teórico que fundamenta el diseño del material de enseñanza para el aprendizaje de las reacciones químicas, realizado en este trabajo. Inicialmente, se aborda la alfabetización científica, la enseñanza de la química, estudios de diseño educativo y sus características, teorías de dominio específico, luego se exponen algunas teorías de aprendizaje (conductismo, cognitivismo, teorías del procesamiento de la información, constructivista y constructivista-cognitivo), las reacciones químicas y niveles de representación de la química propuestos por Johnstone.

3.1 Alfabetización Científica

El proceso de alfabetización científica supone el aprendizaje de la ciencia desde el cual, los alumnos adquieran estrategias que les permitan no sólo incorporar saberes, sino, estar en condiciones de profundizar y ampliar el campo de conocimientos durante toda su vida (Hernández & Zacconi, 2010). Para tal efecto, se necesitan ciudadanos con sentido crítico, que sean capaces de construir su conocimiento, indagando sobre diversas posturas y poder formar sus propias opiniones, para que puedan participar con criterio, en los debates y en la toma de decisiones que los involucren.

La anterior postura es apoyada por Rosales et al, (2020), cuando afirma que la alfabetización científica, es la capacidad de comprometerse con temas relacionados con las ciencias y con las ideas de las ciencias como un ciudadano reflexivo, además considera que representa la meta que todo estudiante debería alcanzar. Se puede decir entonces, que todo estudiante debería lograr una sensibilidad en los temas que actualmente la ciencia debate en el mundo y en el cual se requiere tomar una postura para la toma de decisiones, de esta manera, la educación en ciencias implica un aprendizaje continuo tanto en información, como en habilidades científicas; como la resolución de problemas, pensamiento crítico, curiosidad y la interpretación etc.

Al respecto Acevedo Díaz, (2004) afirma que la alfabetización científica conlleva una idea de ciencia para todos, en la que se pretende una enseñanza de las ciencias que no excluya a nadie, refiriéndose más bien a cómo hacer más interesante y significativa la ciencia escolar y, sobre todo, darle relevancia al contexto social. Lo anterior supone, una escuela abierta e incluyente, cuya enseñanza esté focalizada en relacionar los contenidos con el entorno; un docente de ciencias, comprometido no solo con los saberes de su área sino también, con los problemas que de la ciencia deriva en la sociedad.

Finalmente, Rosales et al y Acevedo afirman que la alfabetización científica es la meta que todo estudiante debe alcanzar y la consideran una ciencia interesante y significativa con valor y relevancia en el contexto social, algo semejante sustenta Furió y Vilches (1997) aduciendo, que no solamente en la alfabetización científica la gran mayoría de la población dispondrá de los conocimientos científicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, sino también, que ayudará a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, y permite considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo. Por consiguiente, se hace necesario abordar desde el aula de clase esta meta científica, orientando al estudiante a favorecer su inclusión en una cultura científica que resalte la relación entre la ciencia-sociedad.

Atendiendo a estas consideraciones, aclaramos que el desarrollo de nuestra propuesta busca una formación científica para la ciudadanía, que, a través del estudio de las reacciones químicas, permitan la promoción social de un estudiante crítico, reflexivo y participativo en temas que de la química emanen, para que pueda desenvolverse en la sociedad y pueda comprender el mundo que le rodea.

3.2 La Enseñanza de la Química

El estudio de la ciencia en general, y la Química en particular, contribuye al desarrollo integral de la persona, ya que promueve el desarrollo de actitudes y hábitos intelectuales de gran valor en la sociedad actual (argumentar, razonar, comprobar, discutir,), facilita la comprensión de fenómenos que tienen lugar en nuestro entorno, ayuda a interpretar de forma racional la realidad y promueve actitudes críticas frente a hechos cotidianos (Fernández & Moreno, 2008). La afirmación anterior sugiere que, el desarrollo integral ayude a la persona a evolucionar en todos sus aspectos (emocional, cognitivo, social, afectivo) desde la educación, los cuales permitirán que el estudiante pueda identificar fenómenos químicos (el uso de la sal de frutas, la oxidación de una reja metálica, la combustión de papel, leche en mal estado, etc.) creando así una visión real de lo que sucede en su contexto.

Si bien es cierto que, el estudio de la química contribuye al desarrollo integral de la persona, vemos que, en la educación, su enseñanza no es significativa en la vida del estudiante, al respecto, Órdenes et al, (2013) afirma que, la enseñanza de las ciencias y en particular la química, todavía sigue siendo en parte reproductiva y centrada en el profesor. De este modo, se requiere docentes que desarrollen estrategias y diseños de materiales (analogías, comics, unidades didácticas, cartillas, cuentos, etc.) para que dicha enseñanza sea más práctica, y didáctica, y de esta manera romper con ese paradigma que ha permanecido por tanto tiempo en las aulas, que no ha permitido que esta química sea más amigable y cercana al educando.

En efecto, Johnstone (1982) ha estado interesado en construir una estrategia para ayudar a los estudiantes a acceder al conocimiento de esta disciplina; Asimismo, considera que la estructura conceptual de la química es un sistema complejo formado por tres niveles de representación: nivel de representación macroscópico, nivel de representación submicroscópico y nivel de representación simbólico. Es necesario, que para dicha enseñanza sean aplicados estos niveles, ya que, a través de ellos, el estudiante puede comprender cómo se comporta un fenómeno químico en su entorno, desde lo físico, tanto en sus moléculas como en su representación.

Podemos notar entonces, que los aportes de los autores nos muestran que la enseñanza de la química ha sido y es de gran importancia en la vida de las personas, y como consecuencia se hace necesario partir de una educación desde las aulas que además de darle sentido a estos contenidos (reacciones químicas) que se desarrollan en estos escenarios, permiten crear un vínculo entre lo que se vive en el contexto, y lo que se le enseña. Así, tal como lo aduce Fernández & Moreno, se evita continuar con esa enseñanza tradicional expuesta por los autores Órdenes et al.

Es importante decir, que si articulamos la enseñanza de la química con los objetivos de la alfabetización científica, nos damos cuenta que esta, debería de estar pensada en una enseñanza según Johnstone, sobre la necesidad de los niveles de representación, porque estos permiten la comprensión de una reacción química desde lo perceptible hasta lo que no podemos ver, como los enlaces atómicos y así mismo su simbología, esto permitiría según Rosales et al y Acevedo lograr cumplir con las metas que todo estudiante debería alcanzar haciéndola una ciencia significativa en su contexto. A partir de lo anterior Furió y Vilches sustenta que esto llevaría a formar personas con los conocimientos que necesitan en su diario vivir, ya que la química es un eje central en nuestra vida, así las cosas y de acuerdo con lo que ordenes, y otros afirman ya no es posibles seguir con esa enseñanza centrada en el docente y con esos conocimientos

teórico que con el tiempo tienden a olvidarse sin ningún significado para el educando.

En este sentido, se espera que a partir de los niveles de representación propuestos por Johnstone el estudiante pueda comprender de manera integral, el contenido que se enseña, para nuestro caso el de las reacciones químicas, que comprenda su simbología, pueda resolver problemas procedimentales, entienda el comportamiento de las moléculas internamente y pueda moverse de un nivel a otro, además de adquirir habilidades y competencias científicas para la toma de decisiones sobre los problemas sociales. Cometido que permitiría la formación de personas alfabetizadas químicamente con conocimientos científicos, que sean conscientes sobre lo que puede ser bueno o no en su entorno, tomar decisiones en las implicaciones que esta química pueda tener, sus alcances, ser críticos y reflexivos.

3.3 Estudios del Diseño Educativo

Los estudios del diseño se centran en diseñar y explorar una serie de innovaciones que son documentadas por las diferentes teorías, que han emergido desde los estudios desarrollados en el campo de la educación, específicamente en contenidos de las ciencias. Así, dichos estudios poseen una función pragmática en cuanto estudia las formas particulares de aprendizaje en contextos reales, y una teórica, dado que se encarga de generar un conjunto de teorías de dominio específico, las cuales fundamentan la construcción de un material de enseñanza (Candela, 2019). En este sentido, es necesario señalar que el propósito de toda investigación de diseño conlleva al aporte de teorías para precisar o modificar una teoría existente sobre el aprendizaje de un contenido específico.

Por tanto, el diseño educativo como una metodología de investigación va más allá de diseñar y probar intervenciones particulares. Por lo general, estos diseños están fundamentados en unas teorías de dominio específico acerca de la enseñanza y aprendizaje de un contenido, las cuales son prioritarias en las aulas de clase, además reflejan un compromiso para comprender las relaciones que

existen entre la teoría, el material de enseñanza y la práctica del diseño y la enseñanza (Brown, 1990). En las teorías de dominio específico, se puede ver claramente un conjunto de presupuestos teóricos y metodológicos sobre cómo orientar al estudiante singular en el aprendizaje de un concepto específico a saber: serie de ideas que configuran el tópico en cuestión; metas y desempeños de aprendizaje; dificultades/limitaciones, concepciones alternativas; estrategias de enseñanza; formas de representar y formular las ideas; y evaluación formativa del contenido; entre otras (Candela Rodríguez , 2016).

De acuerdo a lo anterior, se puede notar que el desarrollo de estas teorías, permiten mejorar las prácticas educativas en una disciplina en particular, porque nos permite experimentar y perfeccionar supuestos sobre el proceso de aprendizaje de un contenido, en este caso las reacciones químicas. Además, estas teorías le brindan al profesor orientaciones específicas sobre los recursos y las estrategias más apropiadas para fomentar y fortalecer el proceso formativo del estudiante (Confrey, 2006, Urbano & Rivas, 2017; Candela, 2016). Lo anterior, con el fin de lograr en los estudiantes, personas alfabetizadas científicamente que desarrollen capacidad crítica, reflexiva y analítica, para que puedan conocer con mayor profundidad lo que sucede en su entorno y las interacciones que se dan en ellas a partir de las reacciones químicas, también que sean aptos para la toma de decisiones teniendo en cuenta que en la sociedad actual prevalecen los grandes avances de la ciencia.

3.3.1 Características del diseño educativo

El poder vincular las teorías de la investigación educativa a la práctica e implementación de materiales de aprendizaje, es una de las principales características de los estudios de diseño. Igualmente, este estudio se destaca como una estructura planificada y continua, que posibilita crear, implementar, evaluar y analizar el proceso educativo (Cobb, 2003; Collins, A, 1992). De igual modo, esta investigación se orienta en contextos educativos relevantes, que obedecen a cada situación en particular, en nuestro caso, este trabajo se orienta

en el estudio de las reacciones químicas partiendo de los niveles de representación para grado octavo.

Considerando que, los estudios de diseño educativo se han posicionado con un extenso entorno conceptual que ilumina el diseño de materiales de enseñanza, esto permite a los docentes generar modelos teóricos-prácticos educativos con un variado marco de interacción. Al mismo tiempo, estos estudios se apoyan en elementos como las metas y una variedad de actividades y recursos, los cuales orientan el éxito en los resultados del aprendizaje (Collins et al, 2004). Para tal efecto, una de las metas en este trabajo, es mostrar una imagen positiva de esta ciencia, mediante el desarrollo de actividades, que permitan atraer la atención del estudiante, y por ende su aprendizaje sea significativo. Así mismo, se espera que este éxito se vea reflejado en las evaluaciones estandarizadas establecidas por el MEN.

Es necesario destacar, que el estudio de diseño origina teorías de dominio específico o teorías prácticas, que ayudan al docente en la enseñanza por comprensión de un tópico en particular, además, guían al docente en la toma de decisiones curriculares, teniendo en cuenta las características del contexto y las necesidades de los estudiantes (Collins et al., 2004). Ciertamente, estas teorías orientan de forma viable el proceso educativo, descubriendo las ventajas y limitaciones del material en cuestión, con el objetivo de mejorar los materiales de enseñanza (Candela, 2016). Es decir, que estas teorías nos permitirán, encontrar todos los beneficios que tendrá el material a diseñar para su aplicación en el aula, como también determinar hasta qué momento puede llegar su utilización.

También es importante señalar que, una de las ideas del diseño educativo es la elaboración de ambientes de aprendizajes, que deben ser relacionados firmemente con el entorno del estudiante (Collins et al, 2004). Lo anterior indica, que para el diseño de nuestra propuesta y para una mejor comprensión del concepto de reacciones químicas, lo ideal sería planificar actividades relacionadas con las reacciones que se ven en la cotidianidad del estudiante, de igual forma,

también tener en cuenta todas esas actividades típicas que son representativas de su lugar natal.

3.4 Teorías de dominio específico

Las teorías de dominio específico son un conjunto de orientaciones teóricas y metodológicas sobre cómo apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de un determinado tópico, considerando los siguientes elementos: serie de ideas que configuran dicho tópico; metas y desempeños de aprendizaje; dificultades/limitaciones, concepciones alternativas; estrategias de enseñanza; formas de representar y formular las ideas; y evaluación formativa del tópico; entre otras (Candela, 2016; Cobb, 2003; Confrey, 2006; DiSessa & Cobb, 2004). De acuerdo a lo anterior, esta teoría a diferencia de las teorías del diseño de un material de enseñanza, serán las que nos guiarán sobre cómo enseñar el tópico, en nuestro caso, las reacciones químicas, ya que, nos brindan algunos elementos los cuales permitirán que el aprendizaje del concepto sea de forma significativa, por ello, serán las que nos iluminarán para apoyar a los estudiantes en la comprensión de este tópico. Cabe mencionar, que la articulación de forma organizada de los elementos mencionados, permite desarrollar una coherencia curricular en el diseño de materiales de enseñanza, fortaleciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje generado en torno a un tópico específico, en nuestro trabajo las reacciones químicas.

Es preciso mencionar que, para el diseño y desarrollo de un material de enseñanza sobre un tópico específico, se utiliza una metodología de investigación en la que se emplea un conjunto de teorías provenientes de la investigación en el campo de la educación (teorías del aprendizaje, estudios del diseño,) que informa y orienta la toma de decisiones curriculares y de enseñanza pertinentes para dicho material, a partir de la interacción entre ellas , es que se originan las teorías de dominio específico, sobre el proceso de aprendizaje acerca de un tópico particular y los materiales que fueron diseñados para favorecerlo (Cobb, 2003).

Cabe resaltar, que este tipo de teorías son de gran relevancia, cuando sirve como antecedentes a docentes, que puedan llevar a la práctica los materiales de enseñanza organizándolos de forma contextual y a conveniencia del estudiante. Esto quiere decir que, al reconocer las características de los estudiantes, las ideas centrales que conforman un tópico, las metas por comprensión, los desempeños por comprensión y la evaluación formativa, los docentes pueden reconocer cómo y de qué forma deben adaptar un tópico particular de ciencias diferente al propuesto sin que se pierda la idiosincrasia de la propuesta de diseño (The Design-Based Research Collective, 2003).

En resumen, las teorías de dominio específico son orientaciones teóricas y metodológicas que indican las decisiones a tomar en el aula de clase para dar soluciones a problemas educativos en torno al aprendizaje del estudiante, dependiendo de la implementación y evaluación de estas teorías es posible replantear algunas decisiones del profesor/diseñador con el objetivo de mejorar la enseñanza de un tópico particular, para esta investigación, el diseño de una teoría de dominio específico será un soporte teórico que va a orientar la enseñanza de las reacciones químicas teniendo en cuenta los niveles de representación de Johnstone.

3.5 Teorías de Aprendizaje

A continuación, se exponen las teorías de aprendizaje que se ilustran en el marco de referencia para el diseño del material de enseñanza. Es de resaltar, que cada teoría tiene su propia esencia lo cual permite que cada una tenga sus diferencias y en ese orden de ideas, dichas teorías se complementan, ya que permiten identificar las condiciones y necesidades de los estudiantes.

Así las cosas, el siguiente apartado define las teorías como un instrumento elemental para tomar decisiones en el diseño de un material de enseñanza sobre las reacciones químicas.

3.5.1 Conductismo

Esta posición ha tenido una fuerte influencia en el campo de la educación en ciencias (Candela, 2016). Ella se caracteriza principalmente por igualar al aprendizaje con los cambios en la conducta observable. Aquí, se considera que el aprendizaje se logra cuando se demuestra o se presenta una respuesta apropiada, luego de la exposición a un estímulo específico. No hace parte de su interés determinar la estructura del conocimiento de la persona, ni determinar cuáles son los procesos mentales del mismo (Ertmer y Newby, 1993).

La meta de la instrucción para los conductistas, es lograr del estudiante la respuesta deseada cuando se le presenta un estímulo. Para obtener esto, el estudiante debe saber cómo ejecutar la respuesta apropiada, así como también las condiciones bajo las cuales tal respuesta debe hacerse. Por consiguiente, la instrucción se estructura alrededor de la presentación del estímulo y de la provisión de oportunidades para que el estudiante practique la respuesta apropiada. Para facilitar la conexión de los pares estímulo-respuestas, la instrucción frecuentemente emplea "pistas" o "indicios" para provocar inicialmente la "extracción" de la respuesta. También usa refuerzo para fortalecer respuestas correctas ante la presencia del estímulo (Ertmer, P y Newby, T 1993). Ante esto, se espera facilitar en los estudiantes y de una manera efectiva el proceso de aprendizaje de las reacciones químicas, alcanzando el desempeño inmediato de un procedimiento determinado como lo es la representación de una reacción química, que pueda recordar un hecho específico de la ya antes mencionada, que pueda ilustrarla, aplicarla y comprenderla.

En este sentido, además de "pistas" o "indicios" dichas teorías deberían coordinar actividades que provoquen al estudiante a modo de estímulo para seguir su proceso formativo; el profesor debería organizar las condiciones ambientales para favorecer o reforzar las respuestas del estudiante cercanas a las metas de aprendizaje (Ertmer, P y Newby, T 1993; Woolfolk, 2010). Teniendo en cuenta el desarrollo de esta propuesta, consideramos que el docente deberá tener claro cuáles pistas-indicios, serían los apropiados para obtener la respuesta deseada

del estudiante, en el caso de las reacciones químicas, la constante práctica permitirá que el estudiante adapte el conocimiento con el uso apropiado de los indicios que se le presenten a través de las actividades que el docente plantee generando el estímulo esperado.

3.5.2 Cognitivismo

Las teorías cognitivas están enfocadas en la organización de la información en la memoria, teniendo en cuenta la estructuración de esquemas mentales que utiliza el estudiante para conceptualizar, organizar y retener las ideas desarrolladas en clase. De ahí que el profesor tenga la tarea de comprender las experiencias de aprendizaje de los estudiantes (conocimientos previos); determinar la manera más eficaz para que el estudiante organice y estructure la nueva información; finalmente, es importante retroalimentar el proceso para facilitar la asimilación de un nuevo concepto en la estructura mental del estudiante (Ertmer y Newby, 1993). Dicho lo anterior, en la presente investigación es necesario desarrollar esta teoría, ya que nos permitirán : Identificar esas percepciones que han desarrollado los estudiante durante sus cursos anteriores y lo que perciben de su entorno acerca de las reacciones químicas: Como las formas de representar las ecuaciones, en donde confunde la funcionalidad de letras, números y convenciones, el nivel submicroscópico con el simbólico, la idea de que toda reacción química implica cambios observables, entre otros. En este sentido al diseñar el material de enseñanza se debe tener en cuenta planear las actividades de indagación, y la manera más eficaz para lograr articular los conocimientos ya existentes con los nuevos.

Cabe destacar, que otra de las razones, por las cuales se abordará esta teoría, es por la necesidad de desarrollar en el estudiante un pensamiento crítico que le permita interpretar mejor su realidad, la cual fue muy importante en algunos estudios sobre los procesos cognitivos, enfocados en promover el procesamiento mental de la información, al mismo tiempo se considera que los pensamientos, las creencias, las actitudes y los valores también influyen en el proceso de aprendizaje (Ertmer, P y Newby, T 1993). Por tanto, el conocimiento es una

actividad mental que conlleva una codificación y estructuración de información por parte del estudiante el cual deja de ser un sujeto pasivo que recibe información del ambiente a ser un estudiante activo, participe del proceso de aprendizaje (Woolfolk, 2010).

Finalmente, en esta teoría se adhieren otras como el procesamiento de la información, la cual influye en el desarrollo de estrategias que podrían ayudar en la reestructuración de las redes de conocimiento del estudiante.

3.7 Teoría Constructivista

El constructivismo reconoce que el aprendizaje y la comprensión es un sistema complejo donde el individuo crea significados a partir de sus propias experiencias. Esta postura se contrapone al conductismo y el cognitismo que reconocen que el conocimiento se construye a partir del mundo real y externo al estudiante. Este nuevo enfoque implica que el ser humano construye significados e ideas a partir del mundo real, es decir, dichos significados no están implícitos en el objeto de estudio que pueden ser adquiridos por la observación y la experimentación, al contrario, el sujeto construye nuevos sentidos por sus acciones en el entorno físico y social (Ertmer & Newby, 1993). En ese mismo contexto, en la presente propuesta, se espera que los estudiantes a partir de las reacciones química que observan en su entorno, puedan construir su propio conocimiento, mediante actividades de observación y experimentación, y de esta manera puedan discutir y explicar por ejemplos: que ocurre en una reacción química, si los átomos se mantienen unidos, si una sustancia cambia de propiedades o sigue siendo la misma, o para que se dé una reacción química tiene que haber combinación con varias sustancias etc..

Cabe resaltar, que existen diferentes perspectivas constructivistas, y en su mayoría coinciden con que el aprendizaje parte de un individuo activo que tiene interacción con su entorno natural. En este trabajo se retoman algunos aportes del constructivismo cognitivo ya que aporta elementos clave en el diseño de

estrategias que fomentan la participación del estudiante en su aprendizaje (Ertmer y Newby, 1993; Woolfolk, 2010).

3.7.1 Constructivista-Cognitivo

Una de las perspectivas más importantes del constructivismo es la teoría del desarrollo cognoscitivo de Jean Piaget, que se relaciona con el cambio progresivo en el pensamiento del niño con relación al desarrollo biológico desde la infancia a la adultez. Es decir, Piaget explica cómo el sujeto tiene distintas destrezas para agrupar y organizar la información que le permita disponer relaciones con su entorno físico. Este sistema teórico permite identificar algunos factores que condicionan al estudiante por sus particularidades (Woolfolk, 1996). En este caso se analizan algunas condiciones que pueden influir en el aprendizaje de las reacciones químicas que se deben tener en cuenta en el diseño de un material de enseñanza.

Dentro de este marco, se reconocen principalmente dos constructos teóricos propuestos por Piaget, como lo son la idea de la Asimilación y la Acomodación. En la primera, el sujeto a través de sus estructuras cognitivas construye un significado del objeto o fenómeno que estudia; es decir, el sujeto no sólo extrae información de aquel objeto de estudio, sino que a través de toda esa información construye una idea y significado completo de la misma. Seguidamente, al poseer el sujeto una idea o significado de aquel objeto, el siguiente proceso es la acomodación, la cual consiste en integrar y relacionar dicha idea o significado con el constructo teórico, modelos, conocimientos y saberes que ya posee el sujeto en relación o bajo la misma línea del objeto de estudio (Candela, 2016). Es decir, que, en esta etapa, el sujeto comienza a recuperar los saberes y conocimientos asociados al fenómeno de estudio, establece relaciones conceptuales entre ellos, los valida, juzga, cuestiona y reconstruye, para así después de todo este proceso mental integrar finalmente el nuevo saber a toda su estructura conceptual.

En síntesis, la asimilación y la acomodación es la capacidad que tiene el individuo para organizar y relacionar los estímulos que recibe de su entorno. Los

conocimientos del sujeto se transforman en la medida que interactúa con el entorno y le da significado a los nuevos estímulos, ideas y objetos (Saldarriaga, Bravo & Llor, 2016; Woolfolk, 2010). Así pues, esta teoría nos orienta frente a las posibilidades del estudiante para adaptarse a un nuevo contenido disciplinar, el cual se espera que mediante las diferentes actividades que se realicen en la propuesta de enseñanza, el estudiante tenga la capacidad de organizar y relacionar ese conocimiento mediante los estímulos que se le presenten para la comprensión del tema, un ejemplo de eso es, la representación de una reacción química de un fenómeno en particular, seguidamente se le explique, que en dicha reacción es necesario indicar la cantidad de elementos o compuestos que intervienen por lo cual se necesita balancear la ecuación, así las cosas, se espera que el estudiante logre asimilar y acomodar esos cambios y fortalezca este conocimiento en la medida que se avance en los conceptos a desarrollar.

Es importante resaltar, que el diseño de este material está dirigido a estudiantes de octavo grado (niños entre 12 a 14 años) que se encuentran en la etapa de **operaciones formales**. En esta etapa los adolescentes adquieren capacidad para pensar de manera abstracta, en la cual se requiere habilidades y competencias para comprender la simbología y representación de una reacción química, teniendo en cuenta los niveles de representación. En esta etapa las tareas mentales están relacionadas con los objetos y situaciones específicas, con niveles de abstracción básicos o menos complejos (Woolfolk, 2010). En otras palabras, aunque la principal característica de esta etapa es su “abstracción”, el sujeto también entiende que esa simbología es la representación de cosas observables. Por todo lo anterior, en la presente investigación se considera pertinente, diseñar el material de enseñanza para grado octavo, ya que es una etapa en la que los estudiantes, aún son curiosos, muy activos y en las cuales ciertas percepciones que reciben de su entorno no están tan arraigadas, lo cual es una ventaja para asimilar de una manera más fácil los conceptos a enseñar.

A modo de profundizar, es necesario considerar que el sujeto sea capaz de resolver problemas de conservación si cuenta con tres aspectos básicos de

razonamiento: la identidad, la compensación y la reversibilidad. El primer aspecto consiste en la conservación de propiedades observables y no observables propias de una sustancia. Es decir, si no se agrega ni quita nada, el material permanece igual. El segundo aspecto es la compensación, entendiendo que, si hay un cambio aparente en las condiciones, este puede compensarse con otra condición adversa. El tercer y último aspecto racional, la reversibilidad se considera como la capacidad del sujeto para entender que se pueden revertir las condiciones y transformaciones (Woolfolk, 2010).

En nuestro trabajo, estos aspectos facilitarían al estudiante la construcción de estructuras de conocimiento más abstractos y complejos, tales como los cambios físicos y químicos de la materia en las reacciones químicas. Ahora bien, el estudiante tiene dificultades al enfrentar problemas de identidad frente a los cambios físicos y químicos, lo anterior se atribuye a que es un proceso difícil de asimilar por su carácter abstracto, ya que no se pueden ver las causas submicroscópico de los cambios, ni es “práctico” en su cotidianidad. Es decir, la mayoría de los conceptos son representaciones que nos ayudan a interpretar fenómenos a nivel submicroscópico, pero que no son medibles desde lo macroscópicos, por lo tanto, es necesario, abstraer la identidad de los objetos en átomos y moléculas que no son medibles ni observables.

Lo anterior, lleva a que el diseño del material de enseñanza esté orientado a centrarse en los niveles de representación el cual debe exponer, que para que se produzca una reacción química, debe cumplirse una condiciones, tales como: las moléculas de los reactivos tienen que chocar entre sí, estos choques deben producirse con energía suficiente, para que se puedan romper y formar enlaces químicos, que el choque debe tener una orientación adecuada para que los enlaces que se tienen que romper y formar estén a una distancia y posición viable y finalmente esta reacción se debe reflejar mediante una ecuación. Así las cosas, se espera que el estudiante pueda entender el concepto, teniendo en cuenta lo macroscópico, submicroscópico y simbólico, y que pueda moverse de un nivel a otro y relacionarlos entre sí, con ello estaríamos cumpliendo con unos de los

objetivos de esta investigación y para los cuales Johnstone, (2006) afirma, que los materiales de enseñanza deben reconocer e integrar los niveles de representación de las ciencias como una parte importante en la construcción de un lenguaje común que permita la comprensión del tópico en cuestión.

3.8 Las Reacciones Químicas

El siguiente es un análisis construido a partir de las orientaciones conceptuales proporcionadas por los autores Raviolo, Garritz & Sosa, (2011. p. 248), Chang & College, (2002. p. 8), Timberlake & Timberlake, (2008. p. 59), Restrepo & Merino, (2003. p. 273), Whitten, Raymond, Peck, & Stanle, ((2008. sp.), Caamaño, (2014. p. 13), Arbeláez, (2002. p.3), Yitbarek, (2011. sp.), Candela & Viáfara, (2014. sp.) Para describir el proceso de las reacciones químicas de acuerdo al nivel cognitivo de la básica secundaria. La anterior intención se realiza con el fin de evitar una descripción conceptual compleja sino de aquella que se puede considerar para el grado octavo de secundaria.

En nuestro diario vivir, podemos observar que todo lo que existe en nuestro entorno, está en constante cambio, por esa razón, las reacciones o cambios químicos son el eje central de la química, esto se debe a que su objeto de estudio se centra en el análisis de la composición, estructura y transformaciones de las sustancias. Es preciso, para dar un pequeño abordaje conceptual de las reacciones químicas, analizar el concepto de “sustancia” atendiendo a que los procesos de cambio o transformación química se presentan entre sustancias. Por lo tanto, y teniendo presente nuestro trabajo una reacción química será definida como “un proceso en el cual una o varias sustancias se forman a partir de otra u otras sustancias” (Raviolo, Garritz & Sosa, 2011. p. 248).

Se puede observar que, dentro del concepto de reacción química, se encuentra explícito el concepto de “sustancia” ya que son “estas o esta” las que se “forman o -forma-”, por lo tanto, se debe contemplar el conceptualizar dicho término. Para tener una definición que más se relacione con la propuesta de enseñanza de este

trabajo a continuación se presentará unas breves definiciones que se ubican en libros de textos:

“Sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida (constante) y propiedades características” (Chang & College, 2002. p. 8).

“Una sustancia es un tipo particular de materia que tiene la misma composición y propiedades donde quiera que se encuentre” (Timberlake & Timberlake, 2008. p. 59).

“Una sustancia es aquella compuesta por un solo tipo de materia, presenta una composición fija y se puede caracterizar por una serie de propiedades específicas” (Hipertexto Química 1. Santillana 2010. p. 21).

Examinando las tres definiciones de sustancia, se puede observar que tienen similitud, por lo tanto una aproximación conceptual de este término sería: “Las sustancias tienen un solo tipo de materia, una misma composición y se diferencian entre ellas por las propiedades específicas que presentan”, la definición dada es macroscópica y teniendo presente este trabajo sería prudente una definición de sustancia en la cual se explicita el nivel macroscópico o submicroscópico de la materia: “Una sustancia es un tipo de materia homogénea formada por partículas (átomos, moléculas, iones) iguales, en una proporción única” Raviolo, Garritz & Sosa, (2011. p. 247).

Ahora, se plantea un análisis parecido al elaborado del concepto de sustancia, en esta parte se establecerá un acercamiento al concepto de “reacción química”. Tratando de concertar una probable y adecuada definición, se examinarán algunas definiciones planteadas en algunos libros de texto:

“En un cambio químico las sustancias que reaccionan cambian a nuevas sustancias que tienen diferentes composiciones y diferentes propiedades” (Timberlake & Timberlake, 2008. p. 198).

“Una reacción química es un proceso en el cual una o más sustancias se transforman en otra u otras sustancias” (Hipertexto Química 1. Santillana 2010. p. 114).

“Una reacción química es el proceso mediante el cual una o más sustancias se transforman en una o más sustancias diferentes” (Restrepo Merino, 2003. p. 273).

“Es un proceso en el cual una sustancia (o sustancias) cambia para formar una o más sustancias nuevas” (Chang & College, 2002. p. 82).

Todas estas, corresponden a definiciones macroscópicas del fenómeno de la reacción química, en estas, se resaltan los términos de sustancia, proceso y transformación como tópicos de los conceptos de este fenómeno. En síntesis, el proceso de reacción química es definido teniendo de sustento conceptual lo que se percibe a través de los sentidos que se deduce de la relación con el fenómeno, es decir, de la propia experiencia.

Una aproximación conceptual del término “reacciones químicas” podría darse teniendo presente que los estudiantes comprendan el fenómeno a partir del análisis microscópico, es decir, presentarles una definición en términos de rompimiento y formación de enlaces y redistribución o reorganización de átomos en nuevas sustancias. De acuerdo con esto, se considera que una definición adecuada en este caso sería “En una reacción química hay una redistribución de los átomos o iones, formándose otras estructuras (moléculas, o redes) diferentes”. (Raviolo, Garritz & Sosa, 2011. 249).

3.8.1 Características de las Reacciones Químicas:

- **Cinética:** Las moléculas en teoría deben colisionar unas con otras, llevando consigo la suficiente energía cinética para favorecer el rompimiento de un enlace. Si sus colisiones son lentas o ineficientes, la reacción química se ve afectada cinéticamente. Esto puede ocurrir bien sea por los estados físicos de las sustancias, o por la geometría o estructura de las mismas. Así, en una reacción la materia se transforma absorbiendo o liberando calor, a la

vez que sufre colisiones que favorecen la formación de los productos; los componentes más importantes de toda reacción química.

- **Conservación de la masa:** Debido a la ley de conservación de la masa, la masa total del conjunto permanece constante después de una reacción química. Así, la suma de las masas individuales de cada sustancia es igual a la masa del resultado obtenido.
- **Cambios físicos o cambios de estado:** La ocurrencia de una reacción química puede ir acompañada de un cambio de estado de los componentes; es decir, una variación en el estado sólido, líquido o gaseoso del material. Sin embargo, no todos los cambios de estado implican una reacción química. Por ejemplo: si el agua se evapora por efecto del calor, el vapor de agua producido tras este cambio de estado sigue siendo agua.
- **Variación del color:** Entre los atributos físicos que resultan de una reacción química, destaca el cambio en el color de los reactivos versus el color del producto final. Este fenómeno es apreciable al observar la reacción química de los metales con el oxígeno: cuando un metal se oxida, cambia su color característico (dorado o plateado, según sea el caso), para tornarse de un tono naranja-rojizo, conocido como herrumbre.
- **Liberación de gases:** Esta característica se manifiesta como un burbujeo o con la emisión de olores particulares. Generalmente, las burbujas aparecen como consecuencia del sometimiento de un líquido a altas temperaturas, lo cual incita un incremento de la energía cinética de las moléculas que forman parte de la reacción.
- **Cambios de temperatura:** En caso de que el calor sea un catalizador de la reacción química, se inducirá en el producto final un cambio en la temperatura. Por ende, la entrada y la salida de calor en el proceso también puede ser una característica de las reacciones químicas.

(Whitten, Raymond, Peck, & Stanley, 2008)

3.8.2 Representación de las reacciones químicas: Las ecuaciones químicas

El concepto de reacción química es una representación mental que ha construido la sociedad de una parte de la naturaleza, de un fenómeno natural con esto, pretende identificar, describir, analizar y diferenciar de los demás. Este fenómeno, es reconocido y se asocia directamente con el término “reacción química”, debido a que se ha construido concertadamente una imagen colectiva, una representación social aceptada y la cual es asociada a dicho fenómeno.

“El concepto o representación mental se construye a partir de las imágenes sensibles cuando se trata de objetos, sustancias o procesos macroscópicos, pero también a partir de las representaciones simbólicas, icónicas y formales; cuando se trata de interacciones, procesos o propiedades submicroscópico” (Caamaño, 2014. p. 13).

Las representaciones mentales son todas aquellas formas o caminos que se traen a la memoria para describir e interpretar el mundo que nos rodea. Las representaciones “se convierten en una manera de interpretar y pensar la realidad cotidiana. Es un proceso mental elaborado por las personas dentro de los grupos a fin de fijar posición en relación con situaciones, acontecimientos, objetos y comunicaciones que les concierne” (Arbeláez, 2002. p. 3). En concordancia con esto, las ecuaciones químicas son ese mecanismo que se han ingeniado los químicos para representar de manera simbólica (icónica o gráfica) los procesos de reacción.

Desde la perspectiva de Yitbarek, (2011) las ecuaciones químicas son herramientas esenciales para entender la química, ya que a través de ellas se pueden representar las reacciones químicas a nivel macroscópico, a nivel submicroscópico y a nivel representacional. Éstas se valen de caracteres alfanuméricos para simbolizar las diferentes sustancias. Los átomos (elementos químicos o sustancias simples) son representados por medio de símbolos que corresponden a las primeras letras en mayúscula, de sus nombres en griego o en latín y que la mayoría de las veces coinciden con sus nombres en español (H, O,

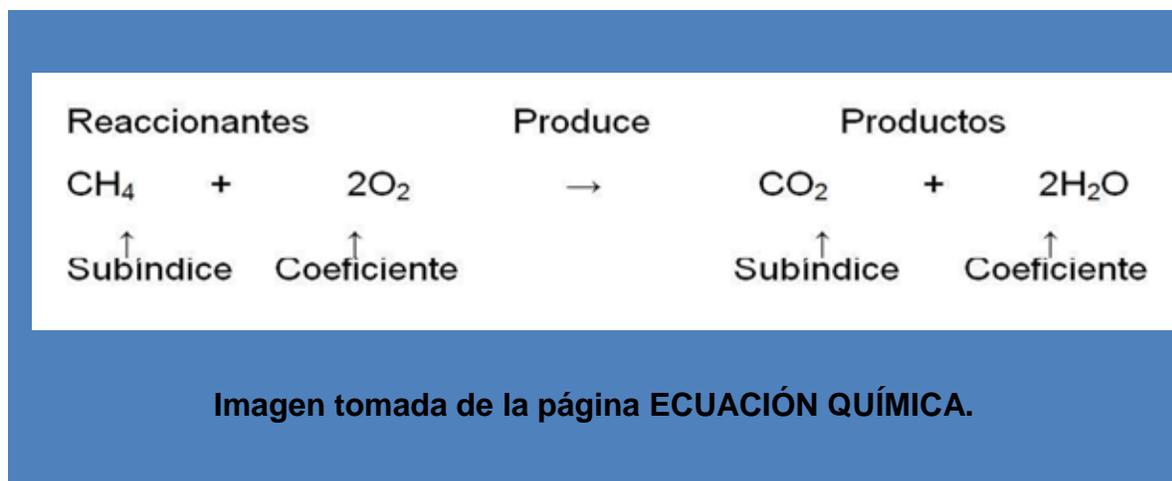
N, P, C, F, Fe, Cu, Zn, etc.). Por su parte, los compuestos (sustancias compuestas) se representan a partir de su fórmula molecular, la cual indica la clase y la proporción o número de átomos de cada elemento o especie que constituye la molécula (H₂O, N₂O₄, HNO₃, NaCl, MgO₂, C₂H₄, etc.). Por consiguiente, las representaciones simbólicas en la química, pretenden dar información sobre las sustancias, las propiedades de la materia o de un proceso específico.

Generalmente, la forma más utilizada es aquella donde se identifican dos partes en una reacción química, a continuación, se definen las partes de esta y se mostrarán los diferentes aspectos que conforman la estructura de una reacción química, como lo son los coeficientes y los subíndices.: (ver tabla 4 y la imagen 1).

Tabla 4 Partes más comunes de una reacción química

Reactivos A + B	Dirección de la reacción 	Productos C + D
Los reactivos son aquellas sustancias que se ubican a la izquierda de la flecha (A y B), y se definen como las sustancias que se combinan, mezclan o interactúan para generar el proceso de reacción química. Se representan por medio de las fórmulas moleculares o símbolos de las sustancias o sustancia que inician la reacción química.	La flecha, pretende representar el proceso de cambio, transformación o redistribución de los átomos de los reactivos hacia la formación de productos.	Los productos (C y D) son las sustancias que resultan de la interacción entre los reactivos; se ubican al lado derecho de la flecha y se representan de igual manera que los reactivos.

Ilustración 1 Estructura de la reacción química



3.8.3 Clasificación de las reacciones químicas

Las reacciones químicas se clasifican atendiendo a diversos criterios, entre los principales tenemos los siguientes: (ver tabla 5).

Tabla 5 Clasificación de las reacciones químicas

Reacción de	Definición	Ejemplo
Síntesis, composición o adición	Dos o más sustancias se combinan para obtener otra sustancia, es decir que la sustancia A se hace reaccionar con la sustancia B esto produce una única sustancia que es la combinación AB.	$S + O \rightarrow SO_2$ El Azufre más Oxígeno produce Dióxido de Azufre.
Descomposición	Cuando una sustancia compleja se descompone y da origen a sustancias más simples que el reactivo, es decir que si se tiene el compuesto ABC esto produce el compuesto A más el compuesto B más el compuesto C.	$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$ El Ácido clorhídrico reacciona con el amoníaco produce, cloruro de amoníaco.
Sustitución o desplazamiento simple	Un reactivo es una sustancia simple y reacciona con una sustancia compuesta la cual desaloja a uno de los componentes y ocupa su lugar en la correspondiente molécula.	$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2$ El cobre reacciona con el ácido sulfúrico produce, sulfato de cobre, el hidrógeno queda desplazado.
Doble desplazamiento	Dos sustancias compuestas reaccionan, se descomponen, intercambian o sustituyen mutuamente sus elementos y dan origen a otras dos sustancias diferentes.	$Al_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3K_2SO_4$ El sulfato de aluminio reacciona con el hidróxido de potasio produce, sulfato de potasio más hidróxido de aluminio.
Óxido reducción	Cuando algunos de los elementos se oxidan o reducen.	$K_2CrO_7 + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + Cl_2$ El dicromato de potasio reacciona con ácido clorhídrico produce, cloruro de potasio más cloruro de cromo más cloro

		gaseoso.
Exotérmicas	Las que liberan energía.	$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O + \text{Energía}$ Propano más la molécula de oxígeno produce, dióxido de carbono más agua más energía; los números 5, 3 y 4 están balanceando la ecuación.
Endotérmicas	Las que absorben energía en forma de calor.	$2KClO_3 + \text{Energía} \rightarrow 2KCl + 3O_2$ Clorato De potasio más energía en forma de calor produce, cloruro de potasio más oxígeno; los números 2, 2 y 3 están balanceando la ecuación.

En la presente investigación, las reacciones químicas, serán el eje central del diseño del material de enseñanza, ya que es el tópico el cual se desea enseñar, para ello fue pertinente definir subconceptos cómo sustancia, características de una reacción química, sus representaciones (partes, estructura), como se clasifican, los cuales son fundamentales para la comprensión de este tópico, por lo tanto es necesario que los estudiantes los conozcan e interioricen a cabalidad, para lo cual esta investigación tiene en cuenta la pertinencia del grado y el apoyo de los sustentos teóricos que nos orientaran en el material de enseñanza. Por todo lo anterior se espera desde los distintos ámbitos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) cumplir con los objetivos planteados en este trabajo y lograr un acercamiento positivo a esta ciencia.

3.9 Niveles de Representación de la Química Propuestos Johnstone

Nos relacionamos con los procesos químicos de manera cotidiana y la mayoría de explicaciones o razonamientos que construimos sobre ellos, son el resultado de nuestra interacción sensorial con dicho fenómeno y a la observación o estudio a nivel macroscópico, es bastante complicado tratar de comprender y explicar un fenómeno macroscópico a partir de la descripción de su comportamiento a nivel

microscópico, un nivel totalmente abstracto y cuyas construcciones son de tipo inductivo e inferencial (modelos). Y más difícil aún, cuando estos procesos o fenómenos microscópicos se representan a través de una serie de símbolos, que, en ocasiones, se tornan ambiguos para los estudiantes complejizando un poco más la enseñanza y aprendizaje de este importante concepto para la química Vallejo, (2017). En tal sentido, en el presente trabajo se tomará como referente los niveles de representación propuestos por Johnstone, con el objetivo de mejorar la enseñanza del concepto de reacciones químicas.

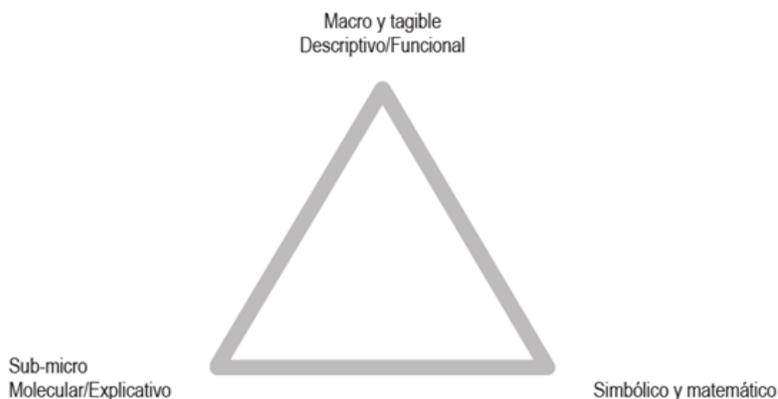
En relación con este tema, Johnstone, (1982) se ha focalizado en un sistema complejo formado por tres niveles de representación: nivel de representación macroscópico, nivel de representación submicroscópico y nivel de representación simbólico (Candela & Viáfara, 2014). A continuación, se define cada uno de estos niveles: (Ver tabla 6), y como los representa (ver gráfico 1).

Tabla 6 Conceptualización Niveles de representación propuestos por Johnstone 1982

Niveles	Definición
<p>Nivel de representación macroscópico o funcional/descriptivo:</p>	<p>Permite describir el fenómeno en cuestión a través de las representaciones que se han originado por la interacción del sistema sensorial del sujeto con el evento en consideración. Por ejemplo, el sujeto puede describir propiedades de los objetos, como densidad, color, volumen, masa, combustión, entre otras.</p>
<p>Nivel de representación simbólico o representativo:</p>	<p>Es aquel usado por los sujetos para comunicar las propiedades y transformaciones tanto físicas como químicas de la materia; para ello, utilizan las siguientes representaciones: tales como: ecuaciones químicas, gráficos, mecanismos de reacción, analogías y modelos analógicos.</p>
<p>Nivel de representación submicroscópico o explicativo:</p>	<p>En este nivel los químicos y los docentes de química, intentan explicar por qué las sustancias se comportan de la forma en que lo hacen, y para esto movilizan al aula modelos teóricos tales como: átomos, moléculas, iones, isómeros, polímeros, orbitales atómicos, enlaces, etc., con el propósito de brindarle a la población no instruida en esta disciplina un modelo mental que le permita comprender y relacionar los fenómeno macroscópicos.</p>

Fuente: Adaptado del libro Aprendiendo a enseñar química

Ilustración 2 Los tres niveles de representación Johnstone, (1982).



Fuente: libro Aprendiendo a enseñar química

La anterior figura, fue diseñada, con la intención de diagramar los tres niveles de la química, donde en cada vértice ubica los niveles de representación que permiten comprender los fenómenos químicos.

Ahora bien, Johnstone, (1982) afirma que estos tres niveles de representación de los fenómenos químicos interactúan entre sí, es decir, conforman un sistema iterativo que se encuentra encapsulado en la memoria permanente tanto del químico como del educador en química; en otras palabras, este sistema está constituido por un conocimiento en la acción que ha sido interiorizado por estos, dado su reiterado uso durante su desempeño profesional; por ello, no son conscientes cuando se mueven de un nivel a otro (Candela & Viáfara, 2014).

En la presente investigación estos niveles, servirán de garante a la hora de enseñar el concepto de reacción química, ya que brinda las pautas necesarias para enseñar el concepto, tomando como punto de partida desde lo que el estudiante puede ver como color masa, volumen y combustión etc. hasta lo que no puede percibir frente al comportamiento de las sustancias, como los átomos, moléculas, iones, enlaces, para los cuales será necesario utilizar modelos que

permitan dicha representación, asimismo comunicar mediante una ecuación el proceso desarrollado de dicha reacción, tal es el caso de:

La reacción entre el nitrato de plata y el cloruro de sodio, ambos en solución acuosa, estaría manejando simultáneamente los tres niveles de pensamiento:

- *En el nivel macroscópico, el experto sabe que al combinar ambos líquidos incoloros y transparentes se produce un precipitado blanco.*
- *En el nivel submicroscópico puede pensar simultáneamente y describir la reacción mediante un esquema de partículas como esferitas, en el que se representan reactivos, productos y, eventualmente, el solvente. Estos esquemas de partículas utilizan formas y colores que un profesor podría identificar fácilmente porque puede reconstruir mentalmente el sistema apropiado. El alumno, en cambio, puede creer que así se ven los átomos, incluso con esos colores.*
- *En el nivel simbólico finalmente, podríamos relatar lo ocurrido con palabras, o mediante fórmulas, por ejemplo, escribiendo: $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$.*

Un docente que está explicando este fenómeno químico a sus alumnos está pensando en los tres niveles representacionales propuestos por Johnstone, simultáneamente, aunque en su discurso sólo explicita información en cada uno de ellos alternativa y secuencialmente.

(Galagovsky, Rodríguez, Stamati, & Morales, 2003)

De esta manera se espera que el estudiante pueda superar las dificultades planteadas en esta investigación con respecto a esta ciencia, pueda comprender su simbología, resolver problemas procedimentales y finalmente pueda comprender un fenómeno de su entorno de forma integral. Para lo cual también es necesario que el docente tenga conocimiento sobre cómo funcionan, cómo los

interioriza para poder enseñarlo. Al respecto, Johnstone, (2010) propone que el aprendizaje de la química podría mejorar si el profesor, en primer lugar, explícita los tres niveles de representación que se encuentran registrados en su memoria permanente y, posteriormente, a través de la instrucción, le brinda la oportunidad al aprendiz para que de forma progresiva logre diferenciar e integrar a su estructura cognitiva cada uno de estos niveles (Candela & Viáfara, 2014).

La anterior postura, es apoyada por Nakamatzu, (2012) el cual afirma que es muy difícil que un estudiante, sin guía o entrenamiento previo, pueda relacionar y manejar información que tiene registrada en su memoria en estos tres niveles conceptuales. Y, además, le atribuye, que en la enseñanza de la química debe haber un balance entre ellos, por ejemplo, un exceso en el aspecto descriptivo (nivel macroscópico) conduce a la memorización de propiedades y hechos y, por otro lado, en cambio, una excesiva concentración en el aspecto simbólico o submicroscópico lo vuelve teórico y demasiado abstracto. Efectivamente, el aprendizaje se favorece si se combinan adecuadamente los tres niveles conceptuales. En este sentido, se debe intentar mantener siempre la conexión entre el mundo real y cotidiano, y el conocimiento teórico.

CAPÍTULO III. 4. METODOLOGÍA

La metodología implementada para dar respuesta a la pregunta de investigación de nuestro trabajo, se centra en el paradigma cualitativo dado que, en este, a diferencia de la investigación cuantitativa, que se basa en una hipótesis, la cualitativa suele partir de una pregunta de investigación, que deberá formularse en concordancia con la metodología que se pretende utilizar, además se utiliza la recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y observaciones; también brinda profundidad a los datos, a la riqueza interpretativa, a la contextualización del entorno, a los detalles y le da un punto de vista integral a los fenómenos (Hernández , Fernández, & Baptista, 2004), asimismo este paradigma, presenta características, tales como: planteamientos más abiertos y se

conduce básicamente en ambientes naturales, por su parte, los procesos son de forma recurrente, analiza múltiples realidades subjetivas y no tiene una secuencia lineal.

En otras palabras, el paradigma cualitativo estudia los eventos, conductas, vivencias de las personas desde sus contextos, teniendo en cuenta su propio punto de vista, interpretaciones del por qué asumen determinadas conductas, y de los resultados en la forma que los perciben (Forero Buya, 2010). Así pues, en esta propuesta es importante desarrollar esta metodología, porque permite que se pueda abordar la enseñanza del concepto de las reacciones químicas, articulando los niveles de representación, el cual parte de la observación, para poder llegar a comprender dichos fenómenos.

4.1 Enfoque

Para el presente trabajo se consideró pertinente desarrollar un enfoque de investigación interpretativo, (Erickson, 1989) el cual afirma que la tarea de la investigación cualitativa e interpretativa es la de descubrir maneras específicas a través de las cuales, formas locales y no locales de organización social y cultural se relacionan con actividades de personas específicas en sus elecciones y acciones sociales conjuntas. Para la investigación en el aula, eso significa descubrir cómo las elecciones y acciones de todos los actores constituyen un currículum en un ambiente de aprendizaje.

Este enfoque cualitativo e interpretativo es apropiado para esta investigación ya que se validará desde la revisión de diferentes investigaciones, con el fin de conocer estrategias y actividades donde se puedan relacionar los niveles, desde lo macroscópico hasta lo simbólico.

4.2 Instrumento metodológico de análisis

La presente investigación tomó como instrumento metodológico, el modelo de planificación de unidades didácticas de Sánchez & Valcárcel (1993), porque nos proporciona conceptualmente de manera organizada los elementos necesarios

para la enseñanza de las reacciones químicas, tales como: qué enseñar, cómo enseñar, cuándo enseñar y evaluar. Por lo tanto, este modelo de unidad didáctica involucra cinco componentes: a) Análisis científico (selección de contenidos, el esquema conceptual, procedimientos científicos etc.); b) análisis didáctico de los contenidos (estableciendo ideas previas, relaciones entre contenidos, secuencia, etc.); c) Selección de objetivos, para trabajar conjuntamente el análisis científico y didáctico ; d) Selección de estrategias didácticas (Propuesta metodológica y actividades de aprendizaje); e) Estrategia de evaluación.

Es de resaltar, que existen otros modelos que nos podrían ser de utilidad, como el modelo para la programación de una unidad didáctica planteado por López, (2016), el referido por Ambròs (2009), la programación de unidades didácticas por competencias o elaboración de unidades didácticas integrales de Torres Santomé, (1998), ya que todos ellos muestran una organización y una planificación de la enseñanza aprendizaje, que serían útiles a la hora de la puesta en marcha de una propuesta educativa (Delgado, 2016), pero en nuestro trabajo y los fines a alcanzar no son suficientes, ya que además el modelo de Sánchez & Valcárcel, nos sirve de brújula no para hacer una programación recetaria, sino para integrar los conocimientos científicos y didácticos, su experiencia práctica y sus concepciones ideológicas (Delgado, 2016).

4.3 Análisis del contenido

Este estudio se enfocará, en el diseño de una propuesta de enseñanza de las reacciones químicas, que permita relacionar los niveles de representación propuestos por Johnstone para lo cual, se toma la decisión de utilizar la técnica de análisis del contenido ³(Krippendorff, 1990). Así pues, se han seleccionado las unidades de análisis del contenido, las cuales se encuentran categorizadas como: unidades de muestreo, unidades de registro y unidades de contexto, para este

³ Krippendorff, (1990) conceptualiza las unidades de análisis como: a) Unidades de muestreo: son aquellas porciones del universo observados que serán analizadas; b) unidades de registro: son consideradas como la parte de la unidad de muestreo que es posible analizar de manera aislada; c) unidades de contexto: es la porción de la unidad de muestreo que tiene que ser examinadas para poder caracterizar la unidad de registro.

proceso se tendrá en cuenta, el análisis de toda la literatura basada en documentos encontrados en las principales bases de datos de google académico, base de datos multidisciplinaria de libros en español El Libro Cátedra, google, EBSCO, DIGITALIA, biblioteca de la Universidad del Valle, Universidad Nacional y la Universidad javeriana, además los documentos públicos, sobre los que se mueve la educación en Colombia, especialmente en el área de las ciencias naturales, como son los DBA y Estándares de Competencia, con el fin de recolectar sus aportes que nos permitan diseñar una propuesta de enseñanza para el estudio de las reacciones químicas.

A continuación, se harán explícitas de acuerdo a nuestro contexto investigativo: (ver tabla 7)

Tabla 7 Unidades de análisis y muestreo

TEMA	TIPO DE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	AUTOR / AÑO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO DEL MATERIAL	FUENTE (EDITORIAL, REVISTA U OTRA)
Enseñanza de la química como contenido.	Tesis de maestría	Díaz Hernando, M. (Junio de 2018)	Enseñanza de las Reacciones Químicas a través de Metodologías Activas para 3º de e.s.o en el Contexto de la Vida	Universidad pública de Navarra
	Libro	Furió, C., & Furió, C. (2000)	Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos	Libro Educación Química, 11(3), 300-308.
	Documento del ministerio de Educación DBA	Ministerio de Educación, N. (2015).	Colombia Aprende.	aprende.colombiaaprende.edu.co
	Tesis de maestría	Vargas Salinas C.A. (2017).	Secuencia didáctica teórico-práctica sobre el concepto de reacciones químicas para estudiantes de décimo grado.	Universidad Nacional de Colombia Bogotá.
Alfabetización científica	Artículo de revista	Hernández, S.A. y Zacconi F.C. (2010).	Alfabetización científica. Química al alcance de todos.	Congreso Iberoamericano de educación.

	Artículo de revista	de Sjostrom & Talanquer, (2014)	Humanizar la educación química: de la simple contextualización a la problematización multifacética	Sociedad Química Estadounidense y División de Educación Química, Inc.
	Artículo de revista	de Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, p. (2016).	Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales y desafíos.	Estud. Pedagóg. vol.42 no.especial Valdivia 2016, 42
Estudios del Diseño Educativo.	Artículo de revista	de Brown, A. (1990).	Los principios específicos del dominio afectan el aprendizaje y la transferencia en los niños	Ciencia cognitiva 14, 107-133
	Artículo de revista	de Cobb, P. (Febrero de 2003)	Experimentos de diseño en investigación educativa.	Revista Investigador educativo 32(1), 9-13.
	Artículo de revista	de Candela, B. (2 de agosto de 2019).	Los Estudios de Diseño una Metodología de Investigación Novedosa para la Educación.	<u>Revista de la Facultad de Ciencias 8(2) :139-156</u>
	Libro	Candela Rodríguez, B. F. (2016).	La Ciencia del diseño educativo	Digitalia. Biblioteca virtual. (1) 214 pág.
	Libro	Collins, A. (1 de Enero de 1992)	Hacia una ciencia del diseño de la educación.	Sección de libro pág. 15-22, v. 96
Las Reacciones químicas	Libro	C.Timberlake, K., & Timberlake, W. (2008)	Química Segunda Edición.	En Química Segunda edición (págs. 59-752).
	Libro	Chang, R., & College, W. (2002)	Química Séptima Edición.	Química Séptima Edición (págs. 8-1004).
	Artículo de revista	de Raviolo A., Garritz A., y Sosa, P.	Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica.	Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. 8(3), 240-254.
	Libro	Restrepo Merino F, Restrepo Merino J., (2003)	Hola Química	Susaetas Ediciones S.A Tomo 1

	Libro	Mondragón Martínez C. H. Peña Gómez L. Y, Sánchez de Escobar M., Arbeláez Escalante F., y Gonzales Gutiérrez D. (2010).	Hipertexto de química	Editorial Santillana S.A. (págs. 21-288).
	Libro	Whitten K., Raymond D., Peck L. y Stanley G., (2008).	Química Whitten	Química 10 edición. México (págs. 1069)
	Artículo de Revista	Yitbarek S. (2011).	Reacción química: diagnóstico y solución de conceptos erróneos	Revista africanas de educación Química. Vol.1
	Artículo de revista	Arbeláez Gómez , M. C. (2001)	Las representaciones mentales	Revista de Ciencias Humanas, 8, 87-94.
Teorías de aprendizaje	Libro	Candela, B. F. (2017)	Adaptación del instrumento metodológico de la representación del contenido (ReCo) al marco teórico del CTPC	Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, 12(2), 158.
	Artículo de revista	Cerdán Lavilla, L. (2011).	La Memoria en el Proceso de Enseñanza/Aprendizaje.	Pedagogía Magna, 11, 311-319.
	Artículo de investigación	Peggy A. Ermert y Timothy J. Newby. (1993)	Conductismo, cognitivismo y constructivismo: Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción.	Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Caracas. Edición Pablo Ríos. 6 (4), 50-72
	Artículo de revista	Johnstone, A. H. (2006).	Investigación en educación química Glasgow en perspectiva	Investigación y práctica en educación química. Nº 2
	Artículo de investigación	Investigación Colectiva (2003).	Investigación basada en el diseño: un paradigma emergente para la investigación educativa	Investigador educativo , Vol. 32, No. 1,
	Artículo de revista	DiSessa, A., & Cobb, P. (Enero de 2004)	Innovación Ontológica y el Papel de la Teoría en los Experimentos de Diseño	Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 13(1), 77-103

Niveles de Representación de la Química Propuestos Johnstone.	Artículo de revista	Candela, B. F., & Viáfara, R. (2014)	Aprendiendo a Enseñar Química	Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Primera edición, 12(2)
	Artículo de investigación	Galagovsky L., Rodríguez M., Stamati N., y Morales L. (2003).	Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla.	Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias Vol. 21 (1) 107-121
	Tesis de maestría	Vallejo Duran W. A. (2017).	Relaciones explicativas entre los niveles de representación macroscópico, microscópico y simbólico de la materia; una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de "reacción química"	Universidad Nacional de Medellín
	Libro	Collins, A. (1 de Enero de 1992)	Hacia una ciencia del diseño de la educación.	Sección de libro pág. 15-22, v. 96
	Artículo de revista	Collins, A, Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004)	Diseño de investigación: aspectos teóricos y metodológicos.	Revista de Ciencias del Aprendizaje 13(1), 15-42
	Tesis de maestría	Vallejo Duran W. A. (2017).	Relaciones explicativas entre los niveles de representación macroscópico, microscópico y simbólico de la materia; una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de "reacción química"	Universidad Nacional de Medellín
	Tesis de maestría	Velásquez Torres A. O. (2018).	Niveles argumentativos y representaciones de los estudiantes sobre disoluciones químicas	Universidad Autónoma de Manizales
Enseñanza de la química desde los niveles de	Artículo de revista	Nakamatzu, J. (2012)	Reflexiones sobre la Enseñanza de la Química	Revista sobre Docencia Universitaria, 2

representación	Artículo de revista	Caamaño, A. (julio de 2014).	La estructura conceptual de la química: realidad, y conceptos representaciones simbólicas.	Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias (78), 13-20.
	Artículo de revista	Gabel, D. (1999)	Mejorando la enseñanza y el aprendizaje a través de la química.	Revista de educación química Vol. 76 No. 4
	Libro	Gómez Crespo M. A. y Pozo J.I (2013).	Dificultades de aprendizaje de los contenidos curriculares	Libro Editorial UOC Vol. 1, 183/200
Diseño de propuestas de enseñanza.	Tesis de pregrado	Garay Talero A, Reina Gamboa J (2016).	Teorías del diseño instruccional y los objetos de aprendizaje: El caso del equilibrio químico dinámico	Universidad del valle.
	Tesis de pregrado	Londoño Amaya S. y López Benavides C.M. (2018).	Diseño de un material de enseñanza sobre el proceso de la nutrición humana.	Universidad del valle

El análisis de contenido se lleva a cabo por medio de la codificación, y, además, es un proceso por el cual las características del contenido de un mensaje son transformadas a unidades que permitan su descripción y análisis (Sampieri, 2014). En tal sentido, en esta investigación el análisis de contenido se lleva a cabo por medio una lectura rigurosa, reflexiva, crítica, objetiva, validada a todo el conjunto de textos o de datos que se encuentran en las unidades de contexto, lo anterior, se realizó con el fin de ordenar la información que se encontró en las fuentes documentales, y así originar una teoría que dé solución al objetivo general de esta investigación. Para ello, se realizaron los siguientes procesos:

Lectura rigurosa de los documentos que constituyen las unidades de muestreo. Ésta permite localizar unidades de registro o fragmentos que son importantes para la investigación, con la finalidad de codificarlos mediante la asignación de marcas textuales que posteriormente nutren las diferentes categorías del estudio, cuales ya se habían seleccionado de manera deductiva desde el marco teórico, a partir del Modelo de Sánchez & Valcárcel, (1993) (ver tabla 8).

Tabla 8 Codificación según modelo de unidades didáctica, Sánchez y Valcárcel, (1993)

Categorías	Subcategoría
1. Análisis Científico [2] AC	1.1. Selección de contenidos
	1.2. Esquema conceptual
	1.3. Procedimientos científicos
2. Análisis didáctico AD	2.1. Averiguar ideas previas
	2.2. Delimitar implicaciones para la enseñanza
3. Selección de objetivos SO	3.1. Considerar conjuntamente el análisis científico y análisis didáctico
	3.2. Delimitar las propiedades y jerarquizarlas
4. Selección de estrategias didácticas SED	4.1. Considerar los planteamientos metodológicos para la enseñanza
	4.2. Diseñar la secuencia global de la enseñanza
	4.3. Seleccionar actividades enseñanza
	4.4. Elaborar materiales de aprendizaje
5. Selección de estrategias de evaluación SEE	5.1. Delimitar el contenido de la evaluación

4.3.1 Categoría 1: Análisis científico

Conforme al modelo propuesto por (Sánchez y Valcárcel, 1993) la categoría (1) de Análisis científico AC consta de 4 procedimientos: Selección de contenido, esquema conceptual, procedimientos científicos y procedimientos actitudinales, de los cuales, para conveniencia de nuestro trabajo, solo tomamos: **selección de contenidos, esquema conceptual y procedimientos científicos.**

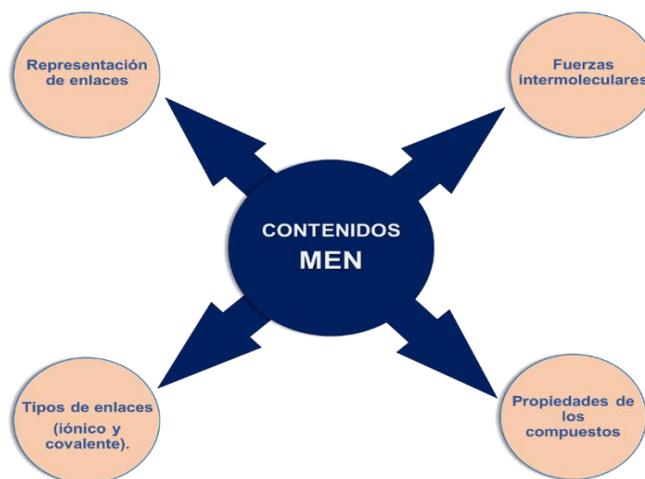
4.3.1.1 -Procedimiento N° 1: Selección de contenidos

En la enseñanza de la Química, todo profesor de asignatura, debería aplicar continuamente los tres niveles de representación sugeridos por Johnstone, el macroscópico, microscópico y simbólico; con el fin de explicar y promover el aprendizaje significativo en los estudiantes, a través de la interpretación de un fenómeno que parte desde lo observable o medible, llevándolo a una organización molecular y/o atómica, para llegar al uso de fórmulas químicas y/o matemáticas, las cuales permiten comprender el medio que nos rodea por medio de la ciencia

(Riofrio, 2017). Por esta razón, se requiere enseñar los contenidos según estos niveles, para lo cual en esta propuesta se hace una selección de los contenidos de las reacciones químicas, de acuerdo a algunos referentes:

Según el (Ministerio de Educación, 2015) en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), de ciencias naturales para grado 8, estipula en el enunciado 2 en referencia a las reacciones químicas: **“Comprende que en una reacción química se recombina los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos, y que dichos productos se forman a partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes)”** (pág. 27). De acuerdo a lo anterior, establece que los contenidos a enseñar deberían ser: Tipos de enlaces (iónico y covalente), representaciones de los enlaces, fuerzas intermoleculares y propiedades de los compuestos químicos. Todos ellos deben trabajar en función de las competencias tales como: las científicas, porque favorecen el desarrollo del pensamiento científico, que permitan formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante. En la siguiente gráfica se muestran una extracción de dichos contenidos del componente químico para grado octavo, según de los Derechos Básicos de Aprendizaje:

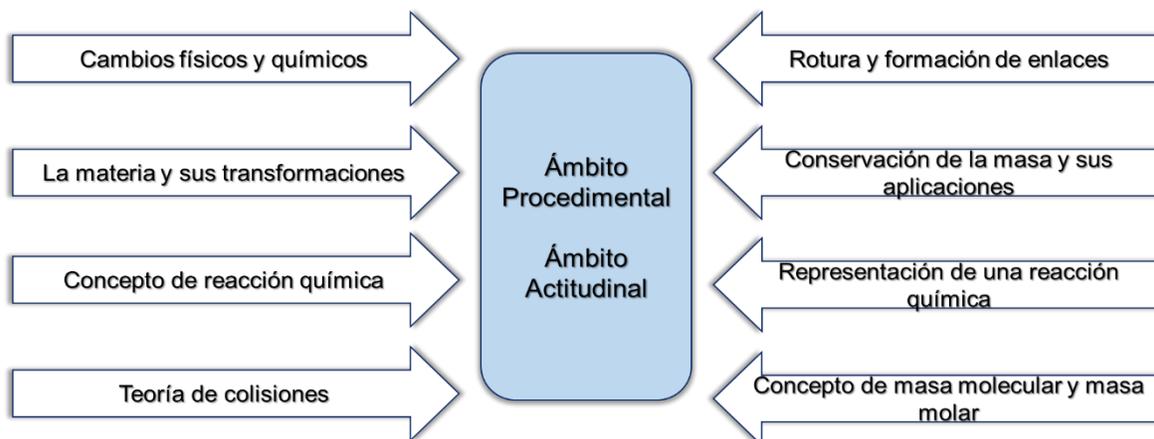
Ilustración 3 Contenido del componente químico para grado octavo.



Fuente: Elaboración propia según información del MEN, (2015)

En esta misma línea, Díaz (2018), nos expresa que la enseñanza de las reacciones químicas debe darse a partir del contexto de la vida cotidiana, debido a que estas, promueven un aprendizaje significativo, y atrae el interés, la curiosidad y la motivación de los alumnos por su estudio, para lo cual este autor contempla los siguientes contenidos: Clasificación de cambios físicos y cambios químicos, Concepto de reacción química, teoría de las colisiones, rotura y formación de enlaces, conservación de la masa en una reacción química y sus aplicaciones, representación de una reacción química, concepto de masa molecular y masa molar. Todos ellos deben ser enseñados desde distintos ámbitos; conceptual, procedimental y actitudinal:

Ilustración 4 Contenidos propuestos por Díaz, (2018)



Fuente: elaboración propia, adaptado de Díaz, (2018)

Johnstone, (1982), aunque no habla de cuáles son los contenidos que deben enseñarse, si resalta que hay distintas formas para abordar un fenómeno en función de estos. Afirmando, que se deben organizar, de acuerdo a los niveles de representación, ya que nos facilitan introducir en el aula de clases el concepto de las reacciones químicas. En este sentido, estos niveles problematizados en el marco teórico (el Macroscópico el cual es perceptible y sensorial; submicroscópico el no perceptivo, interno, cualitativo; y el simbólico, para representar átomos, signos, subíndices, letras etc.), permiten al educando ser un poco más descriptivo

y caracterizar un fenómeno que está articulado con unas representaciones, a la vez que interactúan entre sí, y por lo tanto no deben enseñarse de manera aislada.

A Continuación, se expone de manera integral los contenidos expuesto por los autores:

Ilustración 5 Contenido expuesto por los autores.



Fuente: Elaboración propia.

Después de haber expuesto los contenidos que cada autor considera, seleccionamos las tres propuestas, ya que estos son los referentes que indican lo que se debe enseñar para grado 8, asimismo, los propuestos por Díaz, (2018) del cual tomaremos los cambios físicos y químicos, representación de las reacciones químicas, la materia y sus transformaciones, los cuales son importantes para la comprensión del concepto y los organizamos de acuerdo a los niveles propuestos por Johnstone (ver ilustración 6), el cual afirma que son necesario para la comprensión del tópico y además esta organización es el eje fundamental para el desarrollo de la Unidad Didáctica que se va a desarrollar y los objetivos que persigue esta investigación.

Ilustración 6 Niveles propuestos por Johnstone

Johnstone, (1982).
Niveles de
representación.

- Nivel macroscópico (lo perceptible).
- Nivel submicroscópico (no perceptible como átomos y moléculas).
- Nivel simbólico (representación por medio de formulas químicas y ecuaciones).

A continuación, se relacionan los contenidos y la manera como deben abordarse desde los niveles de representación (ver tabla 9).

Tabla 9 Contenidos según los niveles de representación

Contenidos	Nivel macroscópico	Nivel submicroscópico	Nivel simbólico
La materia y sus transformaciones.	Estado de la materia: líquido, sólido, gaseoso.	Estructura de la materia: Átomos y moléculas.	Representación del cambio.
Cambios físicos y químicos	Volumen: dilatación, contracción	Rompimiento de enlaces químicos: combustión, oxidación, desnaturalización, cálculos estequiométrico	Ecuaciones químicas ajustada
	Regresivo: condensación, solidificación, sublimación regresiva, vaporización, ebullición, fusión, sublimación progresiva		reacción química ajustada para que se cumpla el principio de conservación de la masa.
	Propiedades físicas de la materia: elasticidad, punto de fusión, conductividad, viscosidad		<p style="text-align: center;"> Coeficientes estequiométricos $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ Productos Reactivos </p>
Reacción química	Fases homogéneas y fases heterogéneas.	Clasificación de las reacciones: Exotérmicas, endotérmicas	<p>Podemos simbolizar una reacción química a través de una ecuación. Ejemplo: la reacción entre el dicloro y el sodio metálico.</p> <p>Reactivos Productos</p> $\text{Na (s)} + \text{Cl}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{NaCl (s)}$

Tipos de Enlaces (iónicos y covalentes)	Estados de agregación a temperatura ambiente: puntos de fusión y de ebullición. Propiedades de los compuestos iónicos : Sólidos a temperatura ambiente	Fuerzas intermoleculares, sustancias moleculares: masa molecular, polaridad molecular; Redes covalentes, Cation-anión	<p>Los símbolos de Lewis son una representación de los átomos de acuerdo con la teoría de Lewis. Las estructuras de Lewis son una combinación de símbolos de Lewis que representa la transferencia (enlace iónico) o compartición (enlace covalente) de electrones en el enlace químico. Ejemplos:</p> $\text{Na}^{\times} + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{Na}^+ \left[\ddot{\text{Cl}}: \right]^- \quad \text{IÓNICO}$ $\text{H}^{\times} + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}: \quad \text{COVALENTE}$
--	---	---	---

También se precisa anotar que los estándares de Ciencias Naturales planteados por (MEN, 2006), están estructurados en tres columnas: 1) Me aproximo al conocimiento científico (que refiere a todos los procesos de indagación que realiza un estudiante como científico), 2) Conocimientos propios de las ciencias naturales (donde se estructuran los contenidos propios de las ciencias). 3) Desarrollo de compromisos sociales (las responsabilidades como individuos frente a los otros). Por ello, al analizar bien esta estructura notamos que está en concordancia con la relación de los contenidos propuestos por el DBA y los propuestos por Díaz, (2018), también se presentan los procedimientos científicos, por lo cual no estamos haciendo un trabajo aislado de nuestro contexto educativo sino con una coherencia curricular.

4.3.1.2 -Procedimiento N° 2: Esquema conceptual

De acuerdo con Sánchez & Valcárcel, (1993) la explicitación del esquema conceptual de la unidad didáctica, nos permite delimitar los conceptos y relaciones más relevantes de dichos contenidos, pero también nos ayuda a seleccionar los materiales de enseñanza, ya que nos obliga a dirigir la atención a un número limitado de ideas y también a guiarnos en la secuenciación de los conocimientos, puesto que se pueden observar rutas de aprendizaje. Dicho lo anterior, los contenidos de gran relevancia para esta investigación son: la materia y sus

transformaciones, cambios físicos y químicos, y representación de las reacciones químicas.

4.3.1.3 -Procedimiento N° 3: Procedimientos científicos

Siguiendo con la estructura de categoría de Análisis científico AC del modelo propuesto por Sánchez y Valcárcel, se propone la subcategoría procedimiento científico, la cual trata sobre todos los procedimientos que se requieren para llegar a esas afirmaciones de conocimientos, que deseamos que aprendan nuestros estudiantes, de acuerdo a esto, en nuestro trabajo lo relacionamos teniendo presente los niveles de representación. Resaltando en cada uno el conocimiento científico que se requiere, para lo cual fueron tomados y adaptados de los Estándares De Ciencias naturales del grado octavo del grupo: *Me aproximo al conocimiento como científico- natural*. Los cuales presentamos a continuación: (Ver tabla 10).

Tabla 10 Procedimientos científicos.

Nivel macroscópico	Nivel submicroscópico	Nivel simbólico
<p>-Formular preguntas específicas sobre las reacciones químicas que se observan en el entorno.</p> <p>-Explicar los cambios físicos y químicos en una sustancia.</p> <p>-Observo y formulo preguntas específicas sobre las aplicaciones de las reacciones químicas.</p>	<p>-Proponer modelos para predecir los resultados de experimentos.</p> <p>-Explicar el comportamiento de una reacción química a partir de modelos.</p> <p>-construir la identidad abstracta de una reacción química.</p>	<p>-Registrar observaciones y resultados utilizando ecuaciones químicas, fórmulas y gráficos.</p> <p>-Representar mediante una ecuación, las reacciones químicas que se dan en el entorno.</p> <p>-Identificar la simbología en una ecuación química.</p>

4.3.2 Categoría 2: Análisis didáctico

Sánchez y Valcárcel, (1993) en la categoría (2) de Análisis didáctico AD nos proponen 3 procedimientos: Averiguar las ideas previas de los alumnos, considerar las exigencias cognitivas de los contenidos y delimitar las implicaciones

para la enseñanza, las cuales para conveniencia de nuestro trabajo solo tomamos: **Averiguar las ideas previas de los alumnos y delimitar implicaciones para la enseñanza.**

En concordancia con lo anterior, y para comenzar con la primera subcategoría, estos autores manifiestan, la importancia de indagar en los conocimientos previos de los alumnos sobre los conceptos y relaciones más relevantes del mismo, tanto los erróneos (ejemplo: en una fórmula química el coeficiente y subíndice, cumple la misma función), como los aciertos (ejemplo: en una fórmula química el coeficiente indica el número de moléculas que hay en una ecuación, mientras el subíndice indica la cantidad de átomos que se encuentran contenidos en un compuesto), ya que ambos tienen la misma relevancia en la estructura cognitiva del alumno, y ambas serán las herramientas conceptuales que se utilice para hacer inteligible la nueva información que incorpore en el proceso de enseñanza.

Dicho lo anterior, desde los niveles de representación se presentan las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el estudio de las reacciones químicas, tomando como referente el trabajo realizado por Casado & Raviolo, (2005), que se encuentra en los antecedentes. Los autores elaboraron un Test Multi-Representacional compuesto por 9 preguntas, sobre la reacción química que indaga las vinculaciones entre los niveles macro, micro y simbólico de la materia; A continuación, se muestran los resultados: (ver tabla 11).

Tabla 11 Ideas previas de los estudiantes.

Ideas previas a nivel macroscópico (centrado en lo perceptible)	Ideas previas a nivel submicroscópico (centrado en átomos y moléculas)	Ideas previas al nivel Simbólico (centrado en lo representativo)
-Confusión en la idea de que toda reacción química implica combinar sustancias.	-Confusión de átomo, moléculas, sustancia y elemento.	-No plantean ni interpretan correctamente una ecuación química.
-Sostenimiento de que toda reacción química incluye cambios observables.	-Confusión con lo simbólico.	-confusión con los elementos que representan una ecuación química como índice y subíndice.

	-Escaso uso de imágenes microscópicas en la enseñanza de conceptos básicos.	-Presentan desconocimiento de la diferencia entre reactivo y producto.
		-desconocen que el reactivo en exceso no se incluye en las ecuaciones químicas.

Fuente: Elaboración propia adaptada de Ordenes, Arallano, Jara, & Merino, (2013).

Luego de plantear estas ideas previas, planteadas por Casado & Raviolo, (2005) del Test Multi-Representacional, consideramos resaltar, que son muy pertinentes para nuestro trabajo, porque nos aportan unas sugerencias, que nos orientan en las actividades que se van a planificar para la enseñanza del concepto de reacción química teniendo en cuenta los niveles de representación, ya que determinan, no solamente los errores de los estudiantes sino también sus aciertos, que son de gran importancia porque nos permiten tener conocimiento de lo que saben y lo que no saben los estudiantes. De esta forma, sabremos a qué nos enfrentamos y tener presente el cómo podríamos iniciar la secuencia didáctica.

4.3.2.1 -Dificultades que se presentan en el aprendizaje de las reacciones químicas desde los niveles de representación

Según los estudios presentados por (Coştu, Ayas y Niaz, 2010; López González y Vivas Calderón, 2009; Horton, 2007; Azcona et al., 2004; Garritz et al., 2002; Pozo y Gómez Crespo, 1998; Oñorbe y Sánchez, 1992) los estudiantes se forman ideas previas ante algunas explicaciones químicas, debido a que algunos fenómenos se presentan habitualmente en su cotidianidad, para ellos el mundo microscópico y el macroscópico es igual y su comportamiento también, por tal razón estas son algunas dificultades con las que los estudiantes se ven enfrentados en el aula de clase:

Nivel macroscópico

- ✓ Saber diferenciar cuándo una sustancia sufre un cambio físico y cuándo sufre un cambio químico.
- ✓ Identificar el proceso químico como un cambio sustancial.

- ✓ Existe dificultad para reconocer qué es una sustancia y para entender si ésta se transforma o no.

Nivel submicroscópico

- ✓ Conocer que en una reacción química existe una redistribución de los átomos.
- ✓ Comprender la conservación de la masa en una reacción química.
- ✓ Conocen que las reacciones químicas tienen relación con la energía, pero no son conscientes de dónde procede.

Nivel simbólico

- ✓ Interpretar el significado de una ecuación química ajustada.
- ✓ Diferenciar masa molar y cantidad de sustancia.
- ✓ Los estudiantes no comprenden que una ecuación química es la representación de un fenómeno a nivel macroscópico.

Asimismo, Ordenes, Arallano, Jara, & Merino, (2013), sustentan desde los niveles de representación:

- Existen dificultades para relacionar y moverse en los tres niveles.
- Falta de experiencia en el nivel macroscópico.
- Falta de claridad en los objetivos de aprendizajes en las propias prácticas.
- Errores sobre la naturaleza del tipo submicroscópico, con base en confusiones sobre la naturaleza de la materia.
- Incapacidad de visualizar las entidades de tipo submicroscópico.
- Falta de entendimiento de las convenciones usadas a nivel simbólico.
- Falencias conceptuales más que el tipo de lenguaje empleado.
- Falta de conocimiento de la epistemología de los niveles.
- Resolución de problemas algorítmicos, a expensas de los niveles macro y micro.
- Sobrecarga de trabajo de la memoria de los estudiantes a causa del movimiento simultáneo e inconsciente a lo largo de los tres niveles de representación que el docente ejecuta durante el acto educativo (Johnstone, 1991).

Todos estos aspectos nos servirán de ayuda en el momento de la elaboración de las actividades que soportan nuestra propuesta, y la cual nos permitirá tener un panorama que no podemos constatar por ser este trabajo, un diseño y por consiguiente sus objetivos no serán objeto de comprobación.

4.3.3 Categoría 3: Selección de objetivos

Luego de haber explicado las dos categorías y todo lo que estas manifiestan, Sánchez y Valcárcel, (1993) afirman que es necesario que el profesor reflexione sobre los aprendizajes que desea favorecer en los alumnos, considerando simultáneamente los resultados de los análisis científicos y didácticos, y que concrete en un conjunto de objetivos sus intenciones educativas. Asimismo, el abordar la selección de objetivos tras los análisis científico y didáctico debe servir para que contemplemos no sólo los contenidos científicos que queremos trabajar en esta unidad didáctica, sino también las experiencias previas y posibles dificultades de aprendizaje de los alumnos.

4.3.3.1 Objetivos, desde los niveles de representación

Johnstone, (1991) citado (Candela Rodríguez & Viáfara Ortiz, 2017), considera que la efectividad de la enseñanza de la química es dependiente de la capacidad del profesor para orientar los procesos de comunicación al interior del aula, es decir, el lenguaje de esta disciplina puede actuar como acelerador o como obstáculo para que el estudiante pueda acceder a los tópicos abstractos. Por consiguiente, este autor plantea que, durante la planeación, la enseñanza y la reflexión, uno de los aspectos que se debe tener en cuenta son los niveles de representación: macroscópico, microscópico y simbólico. Lo anterior permite, que estos niveles sirvan como instrumentos para la comprensión de los fenómenos que se presentan en la cotidianidad del estudiante, además de promover un aprendizaje significativo en el estudio de las reacciones químicas. Por lo tanto, los objetivos mencionados parten de lo que Johnstone propone en estos niveles (ver tabla 12).

Tabla 12 Objetivos propuestos según los niveles de Johnstone.

nivel macroscópico (centrado en lo perceptible)	nivel submicroscópico (centrado en átomos y moléculas)	nivel Simbólico (centrado en lo representativo)
-Identificar el comportamiento de los fenómenos del entomo por medio de los sentidos.	-Analizar y explicar porque las sustancias se comportan en la forma en que lo hacen.	-Argumentar por medio de la simbología, el comportamiento de un fenómeno.
-Identificar las propiedades empíricas de los sólidos, líquidos, incluyendo las disoluciones de gases y aerosoles.	-Generar modelos para explicar las causas de los fenómenos del entomo.	-Representar un fenómeno mediante símbolos como ecuaciones químicas, gráficos, mecanismos de reacción.
-Identificar en qué contexto estas propiedades pueden ser perceptibles y susceptibles de ser medidas.	-Realizar descripciones que se pueden dar en el modo visual de la representación en forma de diagrama o en modo material.	-Utilizar los símbolos, para escribir una ecuación química, como letras, números, índice, subíndice y convenciones.
-Relacionar el nivel macroscópico, con el submicroscópico y simbólico.	-Relacionar macroscópico y simbólico.	-Relacionar con el nivel submicroscópico y macroscópico.

Fuente: Elaboración propia adaptada de Johnstone, (1982)

4.3.3.2 Metas

-Lograr que los estudiantes observan y cuestionan su propio entendimiento de la realidad (Nakamatzu, 2012).

-Reflexionar sobre los tópicos del currículo, de la química, sus metas y la forma en que se ha venido enseñando a lo largo del tiempo (Johnstone, 2010).

-Mantener siempre la conexión entre el mundo real y cotidiano, y el conocimiento teórico (Nakamatzu, 2012).

-Lograr mediante los niveles de representación, que los estudiantes puedan acceder al conocimiento de esta disciplina.

En relación con los objetivos planteados, tomamos y adecuamos los más pertinentes a beneficio de nuestra propuesta, ya que, los mencionados son desde los niveles de representación, y en nuestro caso estos son la guía para desarrollar las actividades en la unidad didáctica.

- Comprender el concepto de las reacciones químicas, abordando de manera integral los niveles de representación.

- Identificar las reacciones químicas que se presentan en el entorno por medio de los sentidos.
- Desarrollar modelos para explicar las reacciones químicas que se presentan en el entorno.
- Representar un fenómeno del entorno, mediante una ecuación química.

4.3.4 Categoría 4: Selección de estrategias didácticas

Asumir las estrategias didácticas significa unir cuatro aspectos que la fortalecen y la hacen posible: ***los planteamientos metodológicos, la secuencia de enseñanza, actividades de enseñanza y los materiales de aprendizaje*** (Sánchez y Valcárcel, 1993).

Para el desarrollo de una clase, el docente aborda unas normas de actuación con las que espera que los estudiantes respondan de una manera determinada, la selección de estrategias didácticas tiene por objeto el que estas normas de actuar del docente sean eficaces para el logro de los objetivos propuestos (Sánchez y Valcárcel, 1993).

Lo anterior, es apoyado por Flores & Ávila, (2017) cuando afirman que las estrategias didácticas son herramientas útiles que ayudan al docente a comunicar los contenidos y hacerlos más asequibles a la comprensión del estudiante. Se puede decir entonces, su valor está en facilitar el aprendizaje de los estudiantes y en generar ambientes más gratos y propicios para la enseñanza.

4.3.4.1 -Planteamientos metodológicos para la enseñanza

Estos planteamientos informan sobre las funciones que tanto el docente-estudiante desempeñan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y están determinados por las teorías y creencias personales que el docente sustenta, fundamentalmente, sobre la naturaleza de la ciencia, la naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje y la función del sistema educativo (Sánchez y Valcárcel,

1993). En tal sentido, es importante la forma como el docente asume su rol, y también, cómo ha sido instruido él mismo en este, dicho por los mismos autores estos “son consecuencia de una teoría de enseñanza y estas a su vez por una teoría de aprendizaje” (Sánchez y Valcárcel, 1993, pág. 40), las cuales sustentan el marco teórico de esta investigación, y además fundamentan el diseño del material de enseñanza que se refiere a aquellas teorías de orden explicativo que le brindan al diseñador una serie de elementos teóricos específicos, entre ellos las teorías de aprendizaje, entre las que se resalta, la conductista, y la constructivista, estos elementos, junto con los principios de los estudios de diseño, suministraron las intenciones curriculares para representar el conocimiento en un instrumento metodológico y diseñar un conjunto de actividades secuenciadas, temporalizadas y coherentes que nos permitan guiar a los estudiantes.

4.3.4.2 -Secuencia de la enseñanza

La secuencia de enseñanza nos indica la manera, del cómo se llevará al aula nuestros planteamientos metodológicos, para esto debemos señalar las fases o etapas, incluidas en su desarrollo resaltando el objetivo u objetivos que persiguen. Visto de otro modo, son un conjunto articulados de actividades de aprendizaje y evaluación, que con la mediación docente buscan el logro de metas educativas, considerando una serie de recursos (Tobón, Pimienta, & García, 2010).A continuación, se presenta una manera sistemática de organizar la secuencia de enseñanza que nos ofrece Sánchez y Valcárcel (1993), teniendo en cuenta los referentes teóricos, abordados sobre el nivel macroscópico, submicroscópico y simbólico propuestos por Johnstone, (1982). (Ver tabla 13).

Tabla 13 Forma sistemática de organizar la secuencia de enseñanza que ofrece Sánchez y Valcárcel (1993).

Fases	Objetivos
Iniciación	<p>Organizar el contenido que se va a desarrollar y realizar actividades para motivar su estudio. Para ello desarrollaremos: Actividad, que permita identificar las ideas previas que poseen los estudiantes, sobre las reacciones químicas, desde los niveles de representación: macroscópico, submicroscópico y simbólico, para dichas actividades se tendrá en cuenta fenómenos de la cotidianidad del estudiante, para una mejor comprensión de la temática y estimular la motivación para dicho aprendizaje.</p> <p>Lo anterior, se realizara teniendo en cuenta un test multirepresentacional aplicado en la investigación de Casado & Raviolo, (2005) tomado del grupo de los antecedentes (la enseñanza de la química desde los niveles de representación), para identificar las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química.</p>
Información	<p>Las intenciones en esta fase: Introducir nuevos conocimientos (niveles de representación: macroscópico, submicroscópico y simbólico).</p> <p>Para ello, se realizará teniendo en cuenta la investigación de Velázquez, (2018), tomado del grupo de los antecedentes (la enseñanza de la química desde los niveles de representación, el cual hace una caracterización que de estos niveles y afirma que nos facilitaría introducir en el aula de clases conceptos químicos como es el caso de las reacciones químicas. Asimismo, se tendrá en cuenta la conceptualización desarrollada en el marco teórico.</p> <p>Teniendo en cuenta, que en la enseñanza de la química no se especifican estos niveles y por esta razón se presentan muchas dificultades en su aprendizaje para hacerlos explícitos, se requiere la realización de actividades por cada nivel y la articulación entre ellos, además de la clarificación de conceptos erróneos que contribuyen a esa dificultad.</p>

<p>Aplicación (desarrollo)</p>	<p>Llegando a esta fase, su objetivo se centra en:</p> <p>a) Relacionar los niveles de representación en una reacción química.</p> <p>b) Partir del nivel experimental y vincular las observaciones realizadas con posibles representaciones simbólicas y explicaciones moleculares en una reacción química.</p> <p>c) Desarrollar estos niveles de forma progresiva, así la idea de reacción química sería gradualmente construida, desde proposiciones imágenes y modelos mentales adecuados.</p> <p>Los cuales configuran nuestra propuesta en actividades que nos permitan evidenciar algún cambio conceptual en los estudiantes, cómo resolver problemas procedimentales, manejar simbolismos, identificar la funcionalidad que tienen los elementos que componen una ecuación química, y también actividades escritas donde plasmen los conocimientos aprendidos.</p> <p>Los objetivos de esta fase, se plantearon teniendo en cuenta las recomendaciones que nos aporta la investigación de Casado & Raviolo, (2015), tomado de los antecedentes.</p>
<p>Conclusión</p>	<p>Esta última fase se enfoca en sintetizar las ideas principales trabajadas en los diferentes tipos de actividades y la articulación de estas con los fenómenos de la realidad que vive el estudiante, asimismo, desarrollar capacidad crítica, reflexiva y analítica para conocer con mayor profundidad lo que sucede en su entorno y las interacciones que se dan en ella a partir de las reacciones químicas, también ser apto para la toma de decisiones, teniendo en cuenta que en la sociedad actual prevalece los grandes avances de la ciencia.</p>

4.3.4.3 -Actividades para la enseñanza

Estas actividades son las del aula de clase entendidas como cualquier tarea particular que se ejecuta en clase por el docente o los estudiantes en relación con los objetivos didácticos. Dicho en términos más sencillos, es un procedimiento que se realiza en un aula de clase para facilitar el conocimiento en los estudiantes (Villalobos, 2003).

Iniciamos explicitando que los instrumentos curriculares que se abordan en estas actividades son de varios tipos, para ello combinaremos las actividades con el uso de las TIC, tales como: prácticas de laboratorio con el uso de simuladores, y observación de videos. Londoño & López, (2018) tomado de los antecedentes

(diseño de propuestas de enseñanza) nos dicen, que sus utilizaciones en la enseñanza permiten acercar a la realidad a los estudiantes.

Lo anterior, es apoyado por Daza & Gras, (2009), cuando afirma que las TIC permiten : mejorar la comprensión de conceptos complejos y difíciles de abordar de manera tradicional, recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o características específicas, representación de moléculas en tres dimensiones, poder rotarlas y moverlas en diferentes planos para apreciar los ángulos de los enlaces, establecer relaciones visuales entre modelos moleculares en dos o tres dimensiones, manipular sustancias y realizar reacciones químicas en laboratorios virtuales antes de hacerlo en vivo por seguridad, relacionar visualmente las propiedades de una molécula con la experiencia física del laboratorio, comprobar los resultados de la experimentación real con la virtual, desarrollar a cabalidad el Método científico etc. Por todo lo anterior, el uso de las TIC en nuestra propuesta, permitirá que los estudiantes puedan comprender los elementos abstractos que llevan consigo los fenómenos de las reacciones químicas, desde lo macroscópico hasta lo submicroscópico.

A continuación, se referencia el proceso de elaboración o selección de dichos recursos:

Las prácticas de laboratorio: De acuerdo con Espinosa & Hernández, (2015), las prácticas de laboratorio, son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico por parte de los educandos, ya que permiten aumentar el interés por aprender nuevos conceptos , resolver situaciones problema que se presenten en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad, comprobar hipótesis sobre conceptos y métodos científicos, reconstruir modelos teóricos, fortalecer el desarrollo de habilidades cognitivas (la concentración, el discernimiento, la relación etc.) y contribuyen al mejoramiento de los argumentos para interpretar los resultados, llegando así a transformar los problemas de lápiz y papel etc. Por ello, en esta propuesta se utilizarán para que los estudiantes a partir de la experimentación, puedan establecer relaciones y asociaciones entre el

fenómeno observado y los niveles de representación (macroscópico, submicroscópico y simbólico).

El uso de simuladores:

En concordancia, con Ayón & Vítores, (2020), los simuladores en la enseñanza de la química, permiten visualizar fenómenos que son inalcanzables en el ámbito educativo, los que manejan un alto grado de abstracción y además ayudan al estudiante a relacionar lo teórico con lo práctico mejorando la comprensión del concepto. Así pues, en esta propuesta se utilizarán para complementar la enseñanza de las reacciones químicas, ya que podemos mostrar el por qué las sustancias se comportan como lo hacen y cuáles son las interacciones que se dan entre ellas, a nivel molecular.

Observación de videos

En línea con , Rodríguez, Pedraza & Aria, (2015), el uso del video en el aula facilita, la construcción de un conocimiento significativo dado que se aprovecha el potencial comunicativo de las imágenes, los sonidos y las palabras para transmitir una serie de experiencias que estimulen los sentidos y los distintos estilos de aprendizaje en los alumnos, lo cual permite concebir una imagen más real de un concepto, es así como Monteagudo, Sánchez & Hernández (2007), plantea además, que el uso de este recurso, contribuyen a objetivizar los diferentes conceptos y fenómenos, a la vez que facilitan el desarrollo de habilidades y capacidades intelectuales. Por ello, en la presente propuesta se utilizarán con una intención motivadora sobre las reacciones químicas, además se pretende abrir interrogantes, suscitar problemas, despertar el interés de los alumnos, inquietar, generar una dinámica participativa etc.

En concordancia con lo anterior, las actividades propuestas se dividieron en tres secciones, en la cual se desarrollarán los conceptos primordiales para comprender las reacciones químicas, articulando los niveles de representación.

Sección N° 1: **La materia, y sus transformaciones.** En la primera actividad se espera que los estudiantes puedan enfrentarse a lo experimental, donde el niño pueda construir la entidad abstracta de la transformación química o física de la materia, y de esta manera, pueda hablar sobre el fenómeno que se le presente, asimismo pueda identificar como se presenta en nuestro entorno (sólido, líquido y gaseoso) y sus interacciones.

Sección N^a 2. **Cambios físicos y químicos.** Se utilizará mapa conceptual, laboratorio en casa, e historietas, que le permitan al niño comenzar a visualizar que un fenómeno macroscópico está articulado con unas representaciones submicroscópico que son construidas para tratar de darle una explicación a lo macroscópico.

Sección N°3: **Representación de las reacciones químicas.** El estudiante utilizará lo aprendido con actividades que provengan de su cotidianidad, como los cambios químicos que se presentan en su entorno, los cuales representarán mediante una ecuación química.

Todas estas actividades se podrán encontrar en los anexos.

4.3.4.5 -Material de aprendizaje

Los materiales de aprendizaje, son considerados los elementos que emplean los docentes para facilitar y conducir el aprendizaje del estudiante (libros, carteles, mapas, fotos, láminas, videos, software,): visto de otro modo, son los que ayudan a presentar y desarrollar los contenidos para la construcción de los aprendizajes significativos (Guerrero, 2009).

Desde la perspectiva, de Sánchez & Valcárcel, (1993) deben mostrar muy bien la estrategia didáctica del docente, ya que van a ser los instrumentos con los cuales el profesor comunica tanto el contenido a enseñar, así como su concepción. Así pues, para nuestro caso, los materiales son las guías para trabajar en grupos de actividades, simuladores, videos tomados de la web, laboratorio de química virtual,

cuaderno notas. Asimismo, en el deberá reflejarse, los sustentos teóricos que fundamentan el marco conceptual de esta investigación.

4.3.5 Categoría: 5- Selección de estrategias de evaluación

Antes de seleccionar las estrategias de evaluación es necesario, que se conozca, como se entiende la evaluación en el desarrollo de esta unidad didáctica, bajo la mirada de algunos autores.

Entonces de acuerdo con Sánchez & Valcárcel, (1993) evaluar se comprende cómo un proceso de averiguación de información acerca de lo que se está evaluando, para luego exponer un juicio de valor sobre el mismo. Este proceso que forma parte integral de la educación, nos proporciona información importante sobre la eficacia de la enseñanza y el grado de consecución de los objetivos que se han trazado, pero no solo de medir el final de un proceso, sino que en ella debe originarse un carácter formativo o de mejora.

Por su parte, Káiser, Parés, Villareal, (2004), consideran que una verdadera evaluación, tiene como objetivo valorar la auténtica formación de cada estudiante, es por ello que la evaluación buscará ser continua, integral y sistemática. Se trata, entonces, de un instrumento flexible que proporciona un conocimiento profundo del alumno y que, gracias a ello, permite ayudarlo para mejorar su proceso enseñanza-aprendizaje.

Según estos autores, para cumplir con este objetivo, esta debe ser integral desde dos puntos de vista, con respecto al alumno y con respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje; además se debe tener en cuenta lo siguiente:

Con respecto al alumno: Deben evaluarse conocimientos, habilidades y actitudes.

Con respecto al proceso de enseñanza- aprendizaje

Conceptual: Deben evaluarse las temáticas de acuerdo al nivel de profundización que se quiera alcanzar. Un ejemplo de eso es:

Observación del uso del concepto en diversas situaciones.

- Debates.
- Diálogos.
- Resolución de problemas.

Procedimental: Se refieren al saber hacer, es decir, consiste en verificar el dominio de la habilidad en la práctica. Un ejemplo de eso es la observación sistemática en actividades hechas en clase, prácticas de laboratorio, elaboración de informes etc.

Actitudinal: Se refiere a elementos de conductas y afectos. Un ejemplo de eso, disponibilidad en la elaboración de prácticas, trabajos en grupos etc. Se puede evaluar a través de reflexiones personales o portafolios.

En relación con nuestra propuesta, centraremos nuestra atención, en el cumplimiento del logro de los objetivos en las actividades a desarrollar, teniendo en cuenta la articulación de los niveles de representación propuestos por Johnstone, (macroscópico, submicroscópico y simbólico) los cuales son importantes para la comprensión de las reacciones químicas, porque permiten la visualización de un fenómeno desde lo visible, comprendiendo sus comportamiento a nivel de las moléculas y comunicando esa reacción mediante una ecuación química, y además es el objetivo central de esta investigación.

Para ello, nos apoyaremos en el supuesto de Sánchez & Valcárcel los cuales proponen que es deseable y necesario desde la función asignada a la evaluación que las actividades de evaluación sean las propias actividades de enseñanza, asimismo nos apoyaremos en lo expuesto por Káiser, Parés, Villareal, (2004), con la resolución de problemas, prácticas de laboratorio, elaboración de informes, apuntes en cuadernos y observación en actividades hechas en clases. Estas estarán contempladas en la unidad didáctica en general, con el fin de que se

evidencien las ventajas del diseño de unidades didácticas de enseñanza aprendizaje de las reacciones químicas, articulados con los niveles de representación.

4.3.5.1 -Delimitación de los contenidos de la evaluación

Con respecto a la delimitación de los contenidos de la evaluación, Sánchez y Valcárcel afirman, que, en la planificación de la unidad didáctica, se deben delimitar los aspectos más relevantes, que van a constituir el contenido de la evaluación, por ello y considerando los objetivos de la presente investigación, los contenidos a evaluar son: reacción química y representación de las reacciones químicas, relacionando los niveles de representación.

4.4 Resultados - propuesta de enseñanza

Como resultado del anterior análisis, se presenta en función de las categorías deductivas obtenidas a partir de Sánchez & Valcárcel, una propuesta de enseñanza que corresponde a 3 sesiones de actividades diseñadas para la unidad didáctica de las reacciones químicas, relacionando los 3 niveles de representación macroscópicos, submicroscópico y simbólicos.

DATOS GENERALES	
Título de la propuesta de enseñanza: Reacción química desde los 3 niveles de representación de Johnstone	Propuesta de enseñanza: Sesión Nº 1
Institución Educativa:	Sede educativa:
Dirección:	Municipio:
Docentes responsables:	Departamento:
Área del conocimiento: Ciencias Naturales (química)	Tema: La materia y sus transformaciones
Grado: Octavo	Tiempo:
Descripción de la propuesta de enseñanza: La presente propuesta tiene como propósito, desarrollar en el aula el tema de las reacciones químicas, articulando los niveles de representación a través de actividades de enseñanza que permitan la comprensión de fenómenos del entorno, ya sean físicos o químicos en estudiantes de octavo grado de educación básica.	

En esta unidad, los estudiantes visualizarán algunos fenómenos de cambios físicos (condensación, cambios de estado de la materia, etc.), y químicos (corrosión y oxidación de metales, combustión, etc.) teniendo en cuenta lo macroscópico (perceptible), submicroscópico (átomos y moléculas) y simbólico (representación), esto les permitirá comprender, explicar y resolver problemas con argumentos científicos situaciones de su cotidianidad.

La presente propuesta consta de actividades de apertura, desarrollo y cierre, las cuales inician con la exploración de saberes previos, luego con actividades de desarrollo las cuales constan de 3 sesiones donde se desarrollan tres temáticas fundamentales, como la materia y sus transformaciones, cambios químicos y físicos, y reacciones químicas, las cuales se finalizan con actividades de cierre, para constatar y reforzar el conocimiento estudiado.

En las actividades a desarrollar se realizarán prácticas experimentales, observación de videos, simulador, elaboración de informes y consignación en los cuadernos. Lo anterior será desarrollado con el acompañamiento del docente en todo momento y será trabajado de forma individual y grupal, con el objetivo de que los estudiantes puedan construir sus argumentos a partir de las propias observaciones y los aportes de las docentes y los compañeros.

OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Objetivos de aprendizaje:

- Caracterizar el fenómeno de la combustión a partir de los cambios visibles (macroscópicos) que permitan analizar las interacciones entre los componentes del fenómeno (submicroscópico), mirar el tipo de reacciones, para finalmente poder hablar de una representación.
- Detectar los cambios de estado en la parafina a través de la observación de las características de una vela encendida, luego apagarla y acercar inmediatamente un fósforo encendido.
- Recurrir a la teoría que permita comprender la organización de las moléculas en cada uno de los estados de la materia y su transformación por acción del calor.

Contenidos a desarrollar: Cambios de la materia, estructura de la materia y representación del cambio.

<p style="text-align: center;">Competencia:</p> <p>Uso comprensivo del conocimiento científico, entendido como: La capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.</p>	<p style="text-align: center;">Estándar:</p> <p>Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópico de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p>
DBA:	Evidencias del DBA:

<p>2. Comprende que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos, y que dichos productos se forman a partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes).</p>	<p>-Explica con esquemas, dada una reacción química, como se recombinan los átomos de cada molécula, para generar moléculas nuevas.</p> <p>-Representa los tipos de enlaces (iónico y covalente) para explicar la formación de compuestos dados, a partir de criterios como la electronegatividad y las relaciones entre los electrones de valencia.</p> <p>-Justifica si un cambio en un material es físico o químico a partir de características observables que indiquen, para el caso de los cambios químicos, la formación de nuevas sustancias (cambio de color, desprendimiento de gas, entre otros).</p> <p>-Predice algunas de las propiedades (estado de agregación, solubilidad, temperatura de ebullición y de fusión) de los compuestos químicos a partir del tipo de enlace de sus átomos dentro de sus moléculas</p>
<p>Matriz de referencia</p> <p>-Comprender que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.</p> <p>- Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y submicroscópico de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p> <p>- Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico.</p>	
<p>Que se necesita para trabajar con los estudiantes</p> <p>Tablero, marcadores, Acceso a internet, computador, video bean, entre otros.</p>	

ACTIVIDADES DE APERTURA REACCIONES QUÍMICAS

Indagación de saberes previos: Conocer lo que los estudiantes saben de algunas reacciones químicas, teniendo en cuenta las actividades diarias de su entorno.



Deberán escribir en su cuaderno estas preguntas y responder.

1. ¿En una reacción química siempre se produce un cambio de estado de agregación (sólido, líquido, gaseoso)??

2. Identifica los procesos químicos y físicos que se presentan en la siguiente lista y justifica tu respuesta.

- Jugo de limón actuando sobre el mármol.
- Cuando se corta una cebolla y se llora.
- Cuando se coloca un cubo de hielo al fuego.
- Cuando se quema un papel.
- Cuando un pedazo de queso es rallado.
- Cuando se hierve agua.

-Luego, con la orientación docente se procederá a explicar las dudas que surgieron en las ideas previas, y se explicaran teniendo en cuenta lo macroscópico, submicroscópico y simbólico.

-Después del docente socializar y explicar las dudas, se proyectará un video sobre los cambios físicos y químicos de la entidad de la materia, con el objetivo de motivar a los estudiantes y que pueda servir como guía para las actividades a realizar en el aula posterior a ello, realizarán un breve resumen de lo observado en el video, luego responderán las siguientes preguntas:

Video: cambios físicos y químicos.



<https://www.youtube.com/watch?v=yUNI64QGzII>

Después de observar el video escriba en su cuaderno:
 ¿Qué es un cambio físico y que es un cambio químico?
 Mencione ejemplos de cambios físicos y químicos que se presentan en su
 cotidianidad.
 (Ver anexo 1)

METODOLOGÍAS

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Actividad 1

¡Experimentemos!



**El fenómeno de la combustión como
 mecanismo de interacción entre sustancias**



Observación de video: La combustión



https://www.youtube.com/watch?v=NXu_45MXgm8

Para comprender, la naturaleza de la materia y sus transformaciones, tomaremos como referente el fenómeno de la combustión, el cual se encuentra en la cotidianidad del estudiante.

Para ello proponemos que el estudiante quemé varias sustancias y registre las observaciones.

Combustibles sólidos: Madera, algodón, vela, papel.

Combustibles líquidos: Alcohol, acetona, parafina líquida.

Combustión de algunos elementos: Hierro, magnesio en polvo e hilo de cobre.

Asimismo, debe responder preguntas como: ¿qué material prende hasta consumirse?, ¿qué sustancias prenden hasta consumirse?, y deberá realizar un cuadro donde establezca semejanzas y diferencias entre las sustancias que tuvieron contacto con la llama del fósforo, y realizar una hipótesis sobre las observaciones

<p>Organización de aula: Para esta práctica se organizarían en grupos de 4 estudiantes.</p>	<p>realizadas.</p> <p>Cabe resaltar, que el docente hará acompañamiento en todo momento, en el cual se debatirá lo que surja en la práctica y además que debe estar presente en todo momento, el objetivo de este trabajo es hacer explícitos los niveles de representación.</p> <p>Seguido a ello, y luego de la clase magistral, deberán observar un video acerca de la combustión y responderán en su cuaderno de manera individual las siguientes preguntas: ¿Cómo explicarías el proceso de la combustión?</p> <p>Escribe varios sucesos de tu cotidianidad donde se lleve a cabo la combustión.</p> <p>(Ver anexo 2)</p>
<p style="text-align: center;">Actividad 2 ¡Experimentemos! La parafina como combustible: sus transformaciones físicas y su relación con el pabilo o mecha</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Organización en el aula: Para esta práctica se organizarían en grupos de 4 estudiantes.</p>	<p>2.En esta actividad, se requiere observar los cambios que sufre la parafina a través de una vela encendida y deben responder preguntas como:</p> <p>¿Qué cambios sufre la parafina en la vela encendida? ¿Qué sucede al apagar la vela y acercar un fósforo sin tocar el pabilo?,</p> <p>2.1 Luego de manera individual y grupal presentaran por escrito lo observado, y seguidamente se hará la socialización con el docente.</p> <p>2.3 Para finalizar se dejará</p>

	<p>una tarea para realizar en casa, la cual consta de 3 puntos, con el objetivo de que el estudiante sea propositivo en sus planteamientos y autónomo en la construcción del conocimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué tipo de estados puede adquirir la parafina? Justifique su respuesta. 2. ¿Qué sucede a las partículas que chocan entre sí por acción directa del calor? (represente mediante un dibujo) justifique su respuesta. 3. ¿Cuáles son los usos y aplicaciones que tiene la parafina en la vida cotidiana? <p>(Ver anexo 3)</p>
<p style="text-align: center;">Actividad 3 ¡Aprendamos leyendo!</p> <p style="text-align: center;">Estados de la materia</p> <div style="text-align: center;"> <p>LOS CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA, SU ORGANIZACIÓN Y SUS CUALIDADES</p> <p>Todos podemos apreciar a nivel macroscópico los estados sólidos, líquido y gaseoso de la materia, a partir de sus propiedades observables, veamos ahora en que se distinguen estos estados de la materia desde su organización interna:</p> <p>Los átomos y moléculas deben ejercer fuerzas de atracción entre sí, las cuales son de naturaleza eléctrica. Si las moléculas se aproximan demasiado entre sí, la fuerza entre ellas se hace de repulsión (repulsión eléctrica entre sus electrones externos) de este modo las moléculas mantienen una distancia mínima entre sí.</p> <p>En un material sólido, las fuerzas de atracción son lo suficientemente grandes como para que los átomos o moléculas se mantengan en posición más o menos fijas, con frecuencia en un agrupamiento. Los átomos o moléculas de un sólido están en movimiento, vibran alrededor de sus posiciones casi fijas.</p> <p>En un líquido, los átomos o moléculas se mueven con más rapidez, y las fuerzas entre ellos son más débiles, por lo que tienen libertad suficiente para pasar uno frente al otro.</p> <p>En un gas las fuerzas son tan débiles, o las velocidades tan altas, que las moléculas ni siquiera están próximas entre sí, se mueven con rapidez en cualquier dirección, a veces chocan entre sí y llenan cualquier recipiente.</p> <p>En promedio, las velocidades de las moléculas de un gas son lo suficientemente altas como para que, al chocar dos moléculas, la fuerza de atracción no sea tan intensa que las mantenga juntas y no se aparten en una nueva dirección.</p> <p>(Ikoon, 2004, p.121)</p>  </div>	<p>Se realizará una lectura, sobre los estados de la materia, que permita comprender la organización de las moléculas en cada uno de sus estados.</p> <p>De acuerdo a esa teoría, el estudiante deberá establecer: propiedades y características de la materia, asimismo deberá determinar las variables existentes y su relación con los cambios estados, deberá identificar las variables que especifican su estado físico, y las características que adquieren la parafina en estado gaseoso.</p> <p>-Seguido a ello, se socializa</p>
<p>Organización de aula: De manera individual</p>	

Nota: Las docentes harán acompañamiento en todo momento del desarrollo de las actividades, como también en sus explicaciones tener presente la articulación de los niveles de representación.

Cabe resaltar que los temas no se explicaran a mayor profundidad, solo aspectos básicos que permitan alcanzar los objetivos planteados.

ACTIVIDAD DE CIERRE

Simulador estados de la materia:



Disponible en:

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html

Organización del aula: Observación del simulador grupos de 3 estudiantes.

con el docente, y los estudiantes de manera individual tomarán apuntes de lo socializado y plasmarán en los cuadernos sus propias conclusiones. Mediante un simulador se le mostrará al estudiante, los estados de la materia desde su organización interna (submicroscópico) sometidos al calor, con el objetivo de que el estudiante pueda construir la entidad abstracta de la transformación química y física y pueda desarrollar esa concepción de la discontinuidad de la materia, todo será con la guía del docente, se utilizarán dispositivos electrónicos con conexión a internet, ya que el uso de múltiples herramientas como las TIC permite que el estudiante pueda comprender y visualizar los elementos abstractos que llevan consigo los fenómenos de las reacciones, desde lo macroscópico hasta lo submicroscópico.

-Finalmente los estudiantes presentarán un informe de manera individual sobre lo sucedido en cada uno de los estados y justificarán sus planteamientos.

(Ver anexos 4)

RECURSOS

Nombre del recurso	Descripción del recurso
Videos: Video 1: Cambios físicos y químicos	En este video, se muestra los

<p>Duración: 3:05 (min)</p> <p>Video 2: La combustión Duración: 5:29 (min)</p>	<p>cambios físicos y químicos y diferentes reacciones químicas, que se dan en la cotidianidad, así como los estados de la materia.</p> <p>En el segundo video, se muestra sobre la combustión, y los cambios químicos.</p>
<p>Lecturas impresas o virtuales: -Los cambios de estado de la materia, su organización y sus cualidades. (Brown, 2004, p.503).</p>	<p>Con estas lectura el estudiante podrá comprender la organización de las moléculas en cada uno de los estados de la materia y su transformación por acción del calor, asimismo podrá conocer sus cambios, estructura y cualidades</p>
<p>Animaciones Simulador estados de la materia</p>	<p>Mediante un simulador se le mostrará al estudiante, los estados de la materia desde su organización interna (submicroscópico) sometidos al calor, con el objetivo de que el estudiante pueda construir la entidad abstracta de la materia.</p>

EVALUACIÓN

Las actividades realizadas para la enseñanza de la materia y sus transformaciones, serán las mismas actividades para la evaluación:

Los criterios de evaluación son los siguientes: Se evaluarán los conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante.

Conceptual: Resolución de problemas, diálogos y nivel de profundización alcanzado de las actividades realizadas. Para tal caso el fenómeno de la combustión, como mecanismo de interacción entre sustancias y los estados de la materia.

Procedimental: Dominio y habilidad en el desarrollo de las prácticas de laboratorio, capacidad de análisis y razonamiento, elaboración de informes, y consignas en el cuaderno.

Actitudinal: conducta y disposición para trabajar en las diferentes actividades, tanto individual, como grupal, el respeto por sus compañeros y docentes.

BIBLIOGRAFÍA

Los videos fueron obtenidos de YouTube

Video 1: Cambios físicos y químicos

<https://www.youtube.com/watch?v=yUNI64QGzII>

Video 2: La combustión

https://www.youtube.com/watch?v=NXu_45MXgm8

. **Lectura:** Los cambios de estado de la materia, su organización y sus cualidades.

Autor: (Brown, 2004, p.503).

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) Ciencias Naturales

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Matriz de Referencia de Ciencias Naturales

<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/93217>

DATOS GENERALES

Título de la propuesta de enseñanza: : Reacción química desde los 3 niveles de representación de Johnstone	Propuesta de enseñanza: Sección 2
Institución Educativa:	Sede educativa:
Dirección:	Municipio:
Docentes responsables:	Departamento:
Área del conocimiento: Ciencias Naturales (Química)	Tema: Cambios físicos y químicos

Grado: Octavo		Tiempo:
OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y ACTIVIDADES		
Objetivos de aprendizaje:		
<ul style="list-style-type: none"> ● El objetivo de esta actividad, es que el estudiante pueda demostrar, si un cambio en un material es físico o químico a partir de características observables que indiquen, para el caso de los cambios químicos, la formación de nuevas sustancias (cambio de color, desprendimiento de gas, entre otros). ● Identificar las evidencias de un cambio químico. ● Reconocer las diferencias entre cambio físico y cambio químico. ● Visualizar algunos cambios físicos y químicos que ocurren en la vida diaria. ● Aplicar el concepto de enlace químico, tipos de enlace químico y fuerzas intermoleculares que mantienen unidos los átomos y moléculas. ● Representar simbólicamente la estructura de Lewis. ● Analizar cantidades de reactantes y productos para dar cumplimiento a la ley de la conservación de la masa. ● Aplicar operaciones matemáticas en el balanceo de reacciones químicas. 		
ACTIVIDADES		
Actividad de apertura	Actividad de desarrollo	Actividad de cierre
Las actividades de apertura, tienen como objetivo indagar las ideas previas que tienen los estudiantes de las reacciones químicas, que se presentan en su entorno y su vida diaria, desde lo macroscópico, submicroscópico y simbólico	Las actividades a desarrollar son: Cambios físicos y químicos -Macroscópico: Tipos de cambios y propiedades físicas. -Submicroscópico: enlace químico.	-Realización de la estructura de Lewis. -Trabajo directo en plataforma multimedia.
Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico, entendido como: La capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.		Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópico físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

<p style="text-align: center;">DBA:</p> <p>Comprende que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos y que dichos productos se forman a partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes)</p>	<p style="text-align: center;">Evidencias del DBA:</p> <p>-Explica con esquemas, dada una reacción química, como se recombinan los átomos de cada molécula para generar moléculas nuevas.</p> <p>-Representa los tipos de enlaces (iónicos y covalente) para explicar la formación de compuestos dados a partir de criterios como la electronegatividad y las relaciones entre los electrones de valencia.</p> <p>-Justifica si un cambio en material es físico o químico a partir de características observables que indiquen, para el caso de los cambios químicos, la formación de nuevas sustancias (cambios de color, desprendimiento de gas, entre otros).</p> <p>-Predice algunas de las propiedades (estado de agregación, solubilidad, temperatura de ebullición y de fusión) de los compuestos químicos a partir del tipo de enlace de sus átomos dentro de sus moléculas.</p>
---	---

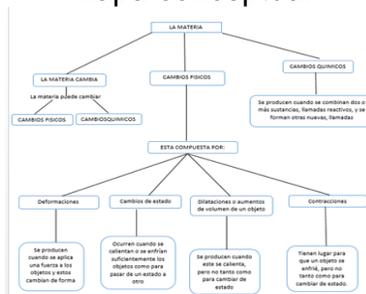
Matriz de referencia

- Comprender que: la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.
- Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y submicroscópico de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
- Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico.

METODOLOGÍAS ACTIVIDADES

Actividad 1

Mapa conceptual



¡Observemos video!

Video: 1



Se realizará un repaso de cambios físicos y químicos en un **mapa conceptual (anexo 5)**, luego se hará un análisis y deberán copiarlo en el cuaderno.

Para una mejor contextualización, se observará el siguiente video el cual servirá para una práctica de laboratorio que deberán realizar en casa, (teniendo la ayuda de un adulto responsable) todo esto con el fin de que puedan profundizar los cambios que le ocurre a la materia.

Actividad 2

Laboratorio:
¡Química curiosa ¡

Los estudiantes realizarán un laboratorio en casa, en grupos de tres y responderán a las preguntas de la guía de laboratorio.

EXPERIMENTO EN
CASA – LA MATERIA



SUBTEMAS: CAMBIOS FÍSICOS Y CAMBIOS QUÍMICOS.

Metodología de trabajo del laboratorio:

1. El estudiante debe haber estudiado y comprendido las bases teóricas dadas anteriormente sobre los subtemas del experimento para que pueda comprobarlo experimentalmente.

2. Conseguir pequeñas cantidades de los siguientes materiales y/o sustancias: agua de la llave, papeleta pequeña de bicarbonato de sodio (NaHCO_3), un limón, un huevo de gallina, un poco de leche, azúcar.

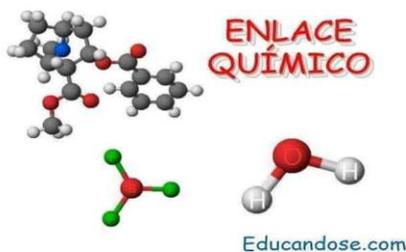
-Completar los espacios vacíos de la guía de laboratorio (anexo 6)

-Responder el punto 4 de la valoración (anexo 7).

Actividades de Enlaces químicos
Actividad 1

Enlaces químicos

Se les dará una clase magistral a los estudiantes sobre los tipos de enlaces químicos tales como: enlaces iónicos, y enlaces covalentes, la cual deberá ir plasmada en los cuadernos, para



Actividad 2

Organización de aula: Todas las actividades en esta temática serán de manera individual.

El estudiante seguirá las pautas que se le sugiere en cada ítem.

1. En una hoja de oficio elabore un mapa conceptual que defina que es un enlace químico, sus clases y de ejemplos de los diferentes tipos de enlaces.
2. Revise el link de la siguiente historieta: y con base a ella construye una historieta que se relacione con la



Temática y preséntala en una hoja blanca tamaño oficio socializándola con compañeros y docentes.

ACTIVIDAD 3

Los estudiantes deberán responder los siguientes interrogantes:

- a) ¿Qué es un enlace químico?
- b) ¿Qué nos dice la regla del octeto?
- c) ¿Cuántos electrones tienden a tener los átomos en

que puedan realizar las actividades que se requieran.

-Realizando un breve repaso, los estudiantes deberán responder los siguientes interrogantes:

¿Cómo se define un enlace covalente?

¿Cuántos tipos de enlaces covalentes hay? Nombrarlos

¿Cuál es la diferencia entre el enlace covalente no polar (apolar) y uno polar? Explícalo. Da dos ejemplos de cada uno.

a. Explica con tus propias palabras cómo se forma un enlace metálico.

b. Nombra las principales propiedades del enlace metálico

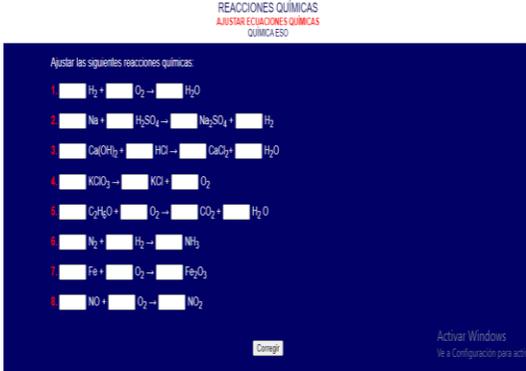
c. busca 4 ejemplos de enlaces metálicos que sean importantes para la industria.

-Lee con atención y responde:

a. ¿Cuántos tipos de enlace químico hay? Nombrarlos

b. Cuando un átomo tiene signo negativo se llama catión. ¿Esto significa que ha ganado

<p>su último nivel?</p> <p>d) ¿A qué se debe la formación de enlaces?</p> <p>e) ¿Cuáles son los dos tipos de enlaces?</p> <p>f) ¿Cuándo se presenta un enlace iónico?</p> <p>g) ¿Por qué se forma un enlace covalente?</p> <p>h) ¿Qué ocurriría si no existieran los enlaces químicos?</p> <p>i) Escriba tres diferencias entre un enlace iónico y uno covalente.</p> <p style="text-align: center;">ACTIVIDAD DE CIERRE</p> <p>Los estudiantes con el apoyo del docente observaran el siguiente video:</p> <p>Video: 2</p> 	<p>o perdido electrones (e-)? Explica tu respuesta</p> <p>c. Cuando un átomo tiene signo positivo se llama catión. ¿Esto significa que ha ganado o perdido electrones (e-)? Explica tu respuesta</p> <p>d. ¿Cómo puede definirse el enlace iónico?</p> <p>Actividad de cierre</p> <p>Se le pedirá con anticipación a los estudiantes, traer gomitas de dulce y palillos para realizar el procedimiento que presenta el video para representar de manera simbólica la estructura de Lewis.</p> <p>Luego en la siguiente tabla para estructura de Lewis (anexo 8), deberán escribir la simbología correspondiente de la estructura de Lewis según cada elemento químico.</p>
<p style="text-align: center;">Actividades de Ecuaciones químicas ajustadas</p> <p style="text-align: center;">ACTIVIDAD 1</p> <p>Video: 3</p>	<p>Se abordará el tema de balanceo de ecuaciones iniciando con el método de tanteo o simple inspección. Se hará énfasis en la importancia de cambiar los coeficientes, no los subíndices, para evitar</p>

	<p>modificar la naturaleza de la sustancia.</p> <p>Se le presentará a los estudiantes en el video balanceo de ecuaciones, para facilitar el proceso de aprendizaje de la práctica,</p> <p>Luego se emplearán algunos ejercicios donde deberán balancear las siguientes reacciones (anexo 9).</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDAD 2</p> <p>Organización del aula: los estudiantes se organizaran en grupos de dos.</p>	<p>Los estudiantes deberán responder los siguientes ejercicios (anexo 10).</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDAD DE CIERRE Ajuste de ecuaciones</p> 	<p>Los estudiantes trabajaran con link del video donde podrán corregir y revisar sus respuestas, trabajo en multimedia.</p>
RECURSOS	
Nombre del recurso	Descripción del recurso
<p style="text-align: center;">Videos:</p> <p>Video 1: Práctica de laboratorio, Cambios de estado de la materia, Octavo grado.</p> <p>MATERIALES</p> <p>-Vasos -1 Cucharita</p>	<p>En estos videos se muestra información sobre ecuaciones químicas ajustadas, prácticas de laboratorio, cambios que le ocurren</p>

<p>-1 Olla de aluminio y perol -1 Estufa -1 Licuadora</p> <p>Video 2: Método de enseñanza estructura de Lewis</p> <p>Video 3: Balanceo de ecuaciones químicas (ejemplos y errores comunes)</p> <p>Multimedia: Ajuste de ecuaciones</p>	<p>a la materia, todos con el propósito, de brindarle al estudiante guías que le permitan, facilitar su aprendizaje en la temática.</p>
<p style="text-align: center;">Animaciones</p> <p>Imágenes, multimedia, entre otras Elaboración propia y tomadas de la web</p>	<p>Las animaciones, imágenes, multimedia presentan la temática como tal, es decir, imágenes y contenidos sobre el tema a tratar.</p>

EVALUACIÓN

Las actividades realizadas para la enseñanza de las reacciones químicas, y la representación de las reacciones químicas, serán las mismas actividades para la evaluación:

Los criterios de evaluación serán los siguientes:

específicamente donde se trabaje laboratorios en clase, talleres, ejercicios, informes. Se evaluarán los conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante.

Conocimientos: La realización de ejercicios relacionando en ellos la simbología y la estructura de Lewis.

Procedimental: Se evaluarán las destrezas en la realización de laboratorios y ejercicios.

Actitudes: disponibilidad para la realización de sus prácticas de laboratorio y trabajo grupal, el respeto por sus compañeros y docentes.

BIBLIOGRAFÍA

Los videos fueron obtenidos de YouTube

-Video 1: Práctica de laboratorio, Cambios de estado de la materia, Octavo grado.

<https://www.youtube.com/watch?v=FLk8t2FOQK4>

-Video 2: Método de enseñanza estructura de Lewis

https://www.youtube.com/watch?v=QDG2LJ_txVQ

-Video 3: Balanceo de ecuaciones químicas (ejemplos y errores comunes)

<https://www.youtube.com/watch?v=wchcpkqNB4Y>.

-Link de slideshare: comic

<https://es.slideshare.net/mariavarey/cmico-sobre-el-enlace-quimico>

-Link: multimedia

https://alcaste.com/departamentos/ciencias/actividades_multimedia/fqueso/actividades_qeso/reacciones_quimicas/rquimicas_ajustar.htm

-Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_.pdf

-Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) Ciencias Naturales

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

-Matriz de Referencia de Ciencias Naturales

<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/93217>

DATOS GENERALES

Título de la propuesta de enseñanza: : Reacción química desde los 3 niveles de representación de Johnstone	Propuesta de enseñanza: Sección 3
Institución Educativa:	Sede educativa:
Dirección:	Municipio:
Docentes responsables:	Departamento:
Área del conocimiento: Ciencias Naturales (Química)	Tema: Reacciones químicas
Grado: Octavo	Tiempo:
OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y ACTIVIDADES	
Objetivos de aprendizaje:	

- Identificar tipos de reacciones químicas y predice sus productos a partir de sustancias reaccionantes.
- Expresar transformaciones químicas por medio de símbolos en ecuaciones químicas.
- Reconocer y diferenciar mezclas homogéneas y heterogéneas y entienda su aplicación en la vida diaria.
- Analizar los procesos de las reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Identificar reacciones exotérmicas y endotérmicas en la vida cotidiana.
- Comprender que las reacciones químicas se representan por medio de ecuaciones químicas.
- Identificar los componentes de una ecuación química.

ACTIVIDADES

Actividad de apertura	Actividad de desarrollo	Actividad de cierre
Las actividades de apertura, tienen como objetivo indagar las ideas previas que tienen los estudiantes de las reacciones químicas, que se presentan en su entorno y su vida diaria, desde lo macroscópico, submicroscópico y simbólico	Las actividades a desarrollar son: - Reacción química: Macroscópico: Mezclas homogéneas y heterogéneas. -Submicroscópico: clasificación de las reacciones exotérmicas y endotérmicas -Simbólicos: ecuaciones químicas.	-Identificación de mezclas. -Laboratorios en clase.
Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico, entendido como: La capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.		Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópico físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
DBA: Comprende que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos y que dichos productos se forman a		Evidencias del DBA: -Explica con esquemas, dada una reacción química, como se

<p>partir de fuerzas intramoleculares (enlaces iónicos y covalentes)</p>	<p>recombinan los átomos de cada molécula para generar moléculas nuevas.</p> <p>-Representa los tipos de enlaces (iónicos y covalente) para explicar la formación de compuestos dados a partir de criterios como la electronegatividad y las relaciones entre los electrones de valencia.</p> <p>-Justifica si un cambio en material es físico o químico a partir de características observables que indiquen, para el caso de los cambios químicos, la formación de nuevas sustancias (cambios de color, desprendimiento de gas, entre otros).</p> <p>-Predice algunas de las propiedades (estado de agregación, solubilidad, temperatura de ebullición y de fusión) de los compuestos químicos a partir del tipo de enlace de sus átomos dentro de sus moléculas.</p>
<p>Matriz de referencia</p> <p>- Comprender que: la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.</p> <p>-Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y submicroscópico de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p> <p>-Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico.</p>	

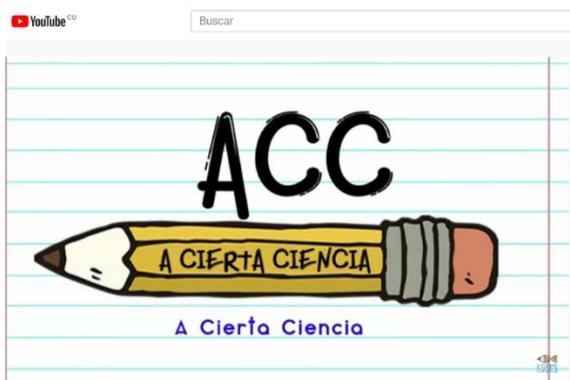
METODOLOGÍAS

ACTIVIDADES

Actividad de Reacciones químicas Actividad 1

¡Observemos video!

Video: 1



Actividad de cierre:

Los estudiantes deberán consultar y copiar en sus cuadernos, ejemplos de reacciones químicas, que se presenten en su entorno, y las representarán por medio de dibujos, los cuales serán expuestos, en una galería que se realizará en el aula de clase, luego deberán hacer la presentación de lo que dibujaron ante sus compañeros y docentes.

Los estudiantes observaran el video, en este verán el significado de reacción química, el docente responderá las dudas que surjan durante este momento, luego en una clase magistral se les explicara:

Que una reacción química consiste en el cambio de una o más sustancias en otra(s). Los reactantes o reactivos son las sustancias involucradas al inicio de la reacción y los productos (sustancias finales) son las sustancias que resultan de la transformación. Por ejemplo, el H_2 y el Cl_2 reaccionan para originar un nuevo compuesto, el HCl .

Los estudiantes realizaran una actividad: **(anexo 11)**

Actividades de Mezclas homogéneas y heterogéneas

Actividad 1

Situación problema:

Un niño llamado Juan, preparo con la ayuda de su madre, una deliciosa torta de chocolate, para ello utilizaron muchos ingredientes esto fue una gran sorpresa para Juan al darse cuenta que la harina se transformó de color blanco a color café uniéndose conjuntamente todos los ingredientes.

El docente les narrará una **situación problema** de la cual surgirán algunos interrogantes, que ellos deberán responder:

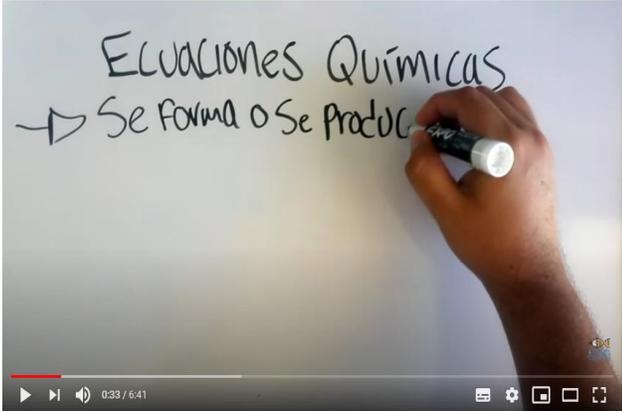
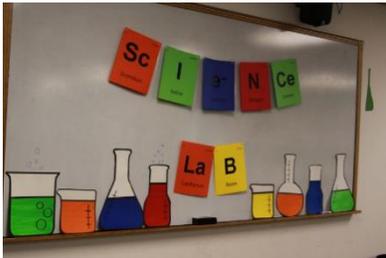
¿Qué cambios se generan en los cuerpos al ser mezclados con otros?

¿Qué son las mezclas?

¿Qué es una mezcla homogénea?

<p>Organización del aula: Los estudiantes se organizaran en grupos de 3</p>	<p>¿Qué es una mezcla heterogénea?</p> <p>¿Qué diferencias hay de una mezcla homogénea heterogénea?</p> <p>¿Consideras que todos los elementos se pueden mezclar?</p> <p>¿Consideras que algunas mezclas, podrían servir como alimento?</p>
<p style="text-align: center;">Actividad 2</p> <p style="text-align: center;">Juego: “repasando ando”</p> <p>Se jugara con una pequeña pelota, que será lanzada a las manos y a quien le caiga deberá responder a las preguntas que el docente realice referente a la temática.</p>	<p>Luego del docente dar una clase magistral de la temática, les realizará a los estudiantes un recordatorio de esta, por medio de un juego. (las preguntas se realizarán según la necesidad del docente).</p>
<p style="text-align: center;">Actividad 3</p> <p style="text-align: center;">“Laboratorio en el salón de clase”</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Pasos a seguir:</p>	<p>Se realizará un laboratorio que se organizará en el aula de clase, el docente les pedirá a los estudiantes que lleven sus batas de laboratorio y algunos ingredientes que se deberán traer por grupos así:</p> <p>Ingredientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Frutas al gusto. -Chocolate. -Leche condensada. -Café. -Recipientes. -Cuchillo (el cual lo utilizará el docente)

<p>Paso 1 El docente picara las frutas y las agrega en un recipiente, los estudiantes deberán copiar en sus cuadernos los cambios antes de estar picadas las frutas y luego de picadas.</p> <p>Paso 2 Agregar en otro recipiente leche y chocolate, Los estudiantes deberán copiar en sus cuadernos los cambios antes de agregar el líquido. Al finalizar la práctica de laboratorio y con las anotaciones que realizaron los distintos grupos, se socializa dando argumentos científicos que demuestren lo que experimentaron.</p>	
<p style="text-align: center;">ACTIVIDAD DE CIERRE</p> <p>Los estudiantes deberán identificar y escribir en sus cuadernos qué tipo de mezclas son las que observan en las siguientes imágenes: (anexo 12)</p>	
<p style="text-align: center;">Actividades de Reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas</p> <p style="text-align: center;">Actividad 1</p> <p>Luego de la clase los estudiantes responderán al taller propuesto para afianzar la temática (anexo 13)</p>	<p>En una clase magistral el docente le explica al estudiante lo que puede suceder durante una reacción química, y lo que producen, liberar energía.</p> <p>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.</p>

<p style="text-align: center;">Actividades de Ecuaciones químicas</p> <p style="text-align: center;">Actividad 1</p> <p style="text-align: center;">¡Miremos un video!</p> 	<p>Actividad para el video.</p> <p>El docente presentará el video a los estudiantes para dar inicio a la temática de las ecuaciones químicas.</p> <p>Luego de ver el video, los estudiantes responderán el siguiente taller: (anexo 14)</p>
<p style="text-align: center;">Actividad 2</p> <p>Organización del aula: Los estudiantes se organizaran en grupos de 2</p>	<p>El docente le entregará una copia a los estudiantes y le pedirá que escriban el significado de los símbolos que observen en la hoja (anexo 15)</p>
<p style="text-align: center;">ACTIVIDAD DE CIERRE</p> <p style="text-align: center;">¡Laboratorio en clase!</p>  <p>Organización del aula: Los estudiantes se organizaran en grupos de 4</p>	<p>El docente realizará un laboratorio en clase y con antelación, le pedirá a sus estudiantes que traigan los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Bicarbonato de sodio NaHCO_3 •Vinagre CH_3COOH. •Vaso desechable. •Una cuchara. •Papel y lápiz para anotar. <p>El procedimiento: lo podrás ver en el (anexo 16)</p>

Nombre del recurso	Descripción del recurso
<p style="text-align: center;">Video:</p> <p>- ¿Qué es una reacción química? - Ecuaciones químicas, reactivos y productos, coeficientes y subíndices</p>	<p>En estos videos se muestra información sobre reacciones químicas, referente a ecuaciones químicas, reactivos y productos, coeficientes y subíndices, que son necesarios para el aprendizaje de las representaciones simbólicas de las ecuaciones químicas.</p>
<p style="text-align: center;">Animaciones</p>	<p>Las animaciones, imágenes, multimedia presentan la temática como tal, es decir, imágenes y contenidos sobre el tema a tratar.</p>

EVALUACIÓN

Las actividades realizadas para la enseñanza de las reacciones químicas, y la representación de las reacciones químicas, serán las mismas actividades para la evaluación:

Los criterios de evaluación serán los siguientes:

específicamente donde se trabaje laboratorios en clase, talleres, ejercicios, informes. Se evaluarán los conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante

Conocimientos: La realización de ejercicios relacionando en ellos las partes de una reacción química, la comprensión de mezclas homogéneas y heterogéneas y la relación e importancia de las reacciones químicas en el diario vivir.

Procedimental: Se evaluarán las destrezas en la realización de laboratorios, ejercicios.

Actitudes: disponibilidad para la realización de sus prácticas de laboratorio y trabajo grupal, el respeto por sus compañeros y docentes.

BIBLIOGRAFÍA

Los videos fueron obtenidos de YouTube:

-Video 1: ¿Qué es una reacción química?

https://www.youtube.com/watch?v=_ZJsmSg48F4

-Video 2: Ecuaciones químicas, reactivos y productos, coeficientes y subíndices

<https://www.youtube.com/watch?v=5xOVIXwU7Z8>

-Las actividades fueron tomadas y adecuadas según la necesidad de las docentes en formación de los siguientes links:

http://didacticacienciasnaturales074.blogspot.com/2018/06/estrategia-laboratorio_4.html

https://issuu.com/jhernandez-colegiocisneros.edu/docs/unidad_2_quimica_octavo

-Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

-Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) Ciencias Naturales

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

- Matriz de Referencia de Ciencias Naturales

<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/93217>

CONCLUSIONES

Como última instancia, se presentan las conclusiones, con las cuales fue posible responder a la pregunta de investigación sobre el diseño de una propuesta de enseñanza sobre las reacciones químicas, relacionando los 3 niveles de representación propuestos por Johnstone en estudiantes de octavo grado de la básica secundaria, para mejorar la enseñanza- aprendizaje del concepto y ofrecer al docente instrumentos necesarios para mejorar su práctica educativa.

Nos dimos cuenta, que es importante revisar la literatura a la hora de diseñar propuestas de enseñanza, porque nos brindan elementos que nos guían y nos dan la base para la construcción de la misma. Tales como los sustentos teóricos propuestos por autores, los modelos de referencia, actividades de los estudiantes, que nos confirman, que si es posible realizar diseño de propuestas encaminadas a mejorar el aprendizaje de la química, para nuestro caso las reacciones químicas, teniendo en cuenta modelos que faciliten a los estudiantes arraigar mejor los contenidos, para tal efecto, haber utilizado el modelo de Johnstone (niveles de representación), el cual fue muy importante en el desarrollo de esta propuesta porque nos mostró un panorama general de la enseñanza de la química, desde lo perceptible hasta lo que no se puede ver, pero que se puede representar.

En relación a los objetivos que nos planteamos, podemos decir, que los alcanzamos en un 100% todo, ya que a través de la técnica de análisis documental pudimos elaborar una propuesta, encaminada a desarrollar el concepto de reacción química. Así pues, se logró diseñar una unidad didáctica, bajo el modelo de Sánchez & Valcárcel, puesto que identificamos los elementos primordiales como : Análisis científico (selección de contenidos, esquema conceptual y procedimientos científicos), análisis didácticos (averiguar ideas previas, delimitar implicaciones para la enseñanza), Selección de objetivos, estrategias didácticas y evaluación (diseño de secuencia, selección de actividades

de enseñanza, elaboración del material de aprendizaje y delimitación del contenido de la evaluación).

También, explicitar los elementos teóricos y metodológicos fue de gran relevancia, porque nos permitió descubrir que la teoría de Johnstone es la mejor manera para enseñar la química a través de los niveles de representación, ya que le permite al estudiante superar las dificultades planteadas en esta investigación con respecto a esta ciencia, pueda comprender su simbología, resolver problemas procedimentales y finalmente pueda comprender un fenómeno de su entorno de forma integral. Al mismo tiempo, el modelo de Sánchez & Valcárcel es de gran relevancia porque nos proporcionó los elementos de manera organizada para la enseñanza del concepto, tales como: qué enseñar, cómo enseñar, cuándo enseñar y evaluar.

En relación a la metodología podemos decir, que haber utilizado la técnica de análisis documental fue muy apropiado, porque nos permitió ubicar en la literatura todos los documentos para fundamentar nuestro trabajo, es así como, consideramos debe seguir utilizándose en la educación, porque nos permite encontrar los elementos esenciales y sus relaciones para adaptarlo a nuestras necesidades.

Finalmente, las tres unidades que se lograron construir, representan un avance muy interesante para la didáctica de la ciencia sobre las reacciones químicas en el aula de clases, puesto que le va a permitir al docente tener un elemento didáctico para la enseñanza, no solo de las reacciones químicas, sino como referente a futuro que debe tener en cuenta para desarrollar aprendizajes significativos de una temática específica, por ello se requiere que el docente tenga:

- Habilidades en la investigación.
- Apropiación del conocimiento científico.
- Creatividad.
- Reflexivo en su práctica.
- Tener en cuenta los sustentos teóricos.

- Flexible con el tiempo que se requiera en la planeación.

Por todo lo dicho, consideramos que el diseño de propuestas de enseñanza permite desarrollar en el docente habilidades que le podrán ayudar a atraer la atención de los estudiantes abordando la temática y adaptándola a sus necesidades, asimismo, permitiendo que se acerque a un conocimiento, habilidad o actitud específica que establece como meta de aprendizaje.

Asimismo, al abordar la enseñanza de las ciencias naturales, se debe hacer uso de herramientas didácticas que despierten en el educando habilidades científicas, es por ello, que la unidad didáctica diseñada en este trabajo, plantea una serie de actividades a partir de las cuales el educando se plantea interrogantes, explorará en la búsqueda de posibles respuestas a las preguntas y al finalizar el recorrido conceptual y experimental estará en la capacidad de dar explicaciones concretas a los problemas que se presenten en su entorno en relación a las reacciones químicas, manejar ideas nuevas, utilizar simbolismo que enriquezcan su vocabulario, facilitando y motivando para que este la estudie.

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Hernando, m. (junio de 2018). Enseñanza de las reacciones químicas a través de metodologías activas para 3º de e.s.o en el contexto de la vida.
- Arbeláez Gómez, M. C. (2001). Las representaciones mentales. *Revista de Ciencias Humanas*, 8, 87-94. Obtenido de <https://utp.on.worldcat.org/search?queryString=ti%3ALas+representaciones+mentales.+Revista+de+Ciencias+Humanas&subformat=#/oclc/819942712>
- Ayón Parrales, E., & Vítores Pérez, M. (junio de 2020). La simulación: Estrategia de apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales en. *Dominio de las ciencias*, 6(2), 22. doi:10.23857/dc.v6i3.1204
- Brown, A. (1990). *COGNITIVE SCIENCE*. Recuperado el 6 de agosto de 2020, de <http://csjarchive.cogsci.rpi.edu/1990v14/i01/p0107p0133/MAIN.PDF>
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, p. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales y desafíos. *Estud. Pedagóg. vol.42 no. especial Valdivia 2016*, 42(especial). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- C.Timberlake, K., & Timberlake, W. (2008). Química Segunda Edición. En *Química Segunda edición* (págs. 59-752). México: Pearson Edición.
- Caamaño, A. (Julio de 2014). La estructura conceptual de la química: realidad, conceptos y representaciones simbólicas. *Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias* (78), 13-20. Obtenido de https://www.academia.edu/8636168/La_estructura_conceptual_de_la_qu%C3%ADmica_realidad_conceptos_y_representaciones_simb%C3%B3licas
- Candela Rodríguez, B. F. (2016). *Digitalia*. (C. U. Cali, Editor) Recuperado el 7 de agosto de 2020, de La Ciencia del diseño educativo: <http://www.digitaliapublishing.com.bd.univalle.edu.co/a/47601/>
- Candela, B. (2 de agosto de 2019). *Biblioteca universidad del valle*. (R. d. Ciencia, Editor, & B. Candela, Productor) doi: 10.15446/rev.fac.cienc.v8n2.79267

- Candela, B. F. (2017). Adaptación del instrumento metodológico de la representación del contenido (ReCo) al marco teórico del CTPC. *Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 158.
- Candela, B. F., & Viáfara, R. (2014). *APRENDIENDO A ENSEÑAR QUÍMICA*. Cali, Colombia: Universidad del valle. doi: 10.25100/peu.37.1
- Casado, G., & Raviolo, A. (2005). Las Dificultades de los alumnos al relacionar distintos Niveles de Representación de una Reacción Química. *Universitas Scientiarum Facultad de Ciencia Pontificia de la Universidad javeriana*, 10, 35-43. Recuperado el 8 de septiembre de 2020
- Casanova, M. A. (2012). El Diseño Curricular como un Factor de Calidad Educativa. *Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 10(4), 6-20. Recuperado el 8 de septiembre de 2020, de <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num4/art1.pdf>
- Cerdán Lavilla, L. (2011). LA MEMORIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE. *Pedagogía Magna*, 11, 311-319.
- Chang, R., & College, W. (2002). Química Séptima Edición. En R. Chang, *Química Séptima Edición* (págs. 8-1004). México, México: Mc GRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V. Recuperado el septiembre de 2020
- Cobb, P. (febrero de 2003). Experimentos de diseño en investigación educativa. 32(1), 9-13. doi: EJ667307
- Collins, A. (1 de enero de 1992). Hacia una ciencia del diseño de la educación. En: Scanlon E., O'Shea T. (eds), *New Directions in Educational Technology*. (Springer, Berlin, Heidelberg, Ed.) 96, 15-22. Doi: 10.1007/978-3-642-77750-9_2
- Collins, A, Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*. 13(1), 15-42. doi: 10.1207 / s15327809jls1301_2
- costu, Ayas y Niaz, 2010, López González y Vivas Calderón,2009, Horton,2007, Azcona et al.,2004, Garritz et al.,2002, Pozo y Gómez Crespo,1998, & Oñorbe y Sánchez,1992. (1996). DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE

LOS PROBLEMAS DE FÍSICA Y QUÍMICA. Enseñanza de las ciencias (14), 251-260. Obtenido de

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21457/93422>

Daza, E., & Gras, A. (3 de Julio de 2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación química*, 20, 320-329.

Recuperado el 15 de enero de 2021, de

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0187893X18300326?token=AA98FE206FE5A196C1CC88AE91C45F80E0B182FF757DFA4514D834A15D018D97E2BEE91BB3C82F8>

Delgado, A. (1 de abril de 2016). *Biblioteca digital Universidad del valle*.

Recuperado el 18 de mayo de 2018, de

www.bibliotecadigital.univalle.edu.co

DiSessa, A., & Cobb, P. (enero de 2004). Innovación ontológica y el papel de la teoría en los experimentos de diseño. *Lawrence Erlbaum Associates, Inc*, 13(1), 77-103. doi: EJ683029

Erickson, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. *IN M. WITTROK, II*, 203-47. Recuperado el 30 de septiembre de 2020

Espinosa, A., Gonzales, k., & Hernández, L. (2015). las prácticas de laboratorio: Una estrategia didáctica en la construcción del conocimiento científico escolar. *ENTRAMADO*, 12(1). Recuperado el 15 de enero de 2021, de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265447025017/html/index.html>

Flores, J., & Ávila, L. (noviembre de 2017). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios. (T. impresores, Ed.) *Unidad de investigación y desarrollo docente* (978-956-9280-27-6), 152.

Forero Buya, C. M. (2010). La investigación en el aula como estrategia de acción docente: Aproximación desde el paradigma cualitativo. *Docencia Universitaria*, 11, 13-54. Recuperado el 30 de septiembre de 2020, de <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/1910-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5245-1-10-20110721.pdf>

Furió, C., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación Química*, 11(3), 300-308.

- Recuperado el 8 de septiembre de 2020, de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66442/58328>
- Gabel, D. (1999). Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future. 76(4), 1-9. Recuperado el 8 de septiembre de 2020, de <https://www.sas.upenn.edu/~patann/jchemgabel.pdf>.
- Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N., & Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Facultad de ciencias exactas y naturales*, 21(1), 15. Recuperado el 15 de 09 de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/38990728.pdf>
- Garay Talero, A., & Reina Gamboa, J. (2016). *TEORÍAS DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL Y LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE: EL CASO DEL EQUILIBRIO QUÍMICO DINÁMICO*. Recuperado el 2020
- Gómez Crespo, M. Á., & Pozo, J. I. (noviembre de 2013). *Dificultades De Aprendizaje de los Contenidos Curriculares*, 1, 183/200. Barcelona, España: Editorial UOC. Recuperado el 9 de Julio de 2020, de <https://www-digitaliapublishing-com.bd.univalle.edu.co/visor/24471>
- Guerrero, A. A. (noviembre de 2009). Los materiales didácticos en el aula. *Revista digital para los profesionales de la enseñanza* (5). Recuperado el 17 de enero de 2021, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2004). Metodología de la investigación. *PERSONA*, 3(7), 169-70. Recuperado el 29 de septiembre de 2020
- Hernández, S. A., & M, Zacconi, F. C. (2010). *Congreso Iberoamericano de Educación*. Obtenido de Alfabetización científica. Química al alcance de todos: https://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/COMPETENCIA SBASICAS/RLE3304_Hernandez.pdf

- Johnstone, A. H. (5 de enero de 2006). Investigación en educación química en Glasgow en perspectiva. *The Royal Society of Chemistry*, 49-63. Doi: 10.1039 / B5RP90021B
- Kaiser Aranda, I., Pares Gutierrez, I., & Villarreal Garcia, M. (2004). Reflexión sobre la educación en la formación universitaria. *Revista panamericana de pedagogía*, 5, 113-130. Recuperado el 24 de diciembre de 2020, de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2385598>
- Londoño Amaya, S., & López Benavides, C. M. (2018). *DISEÑO DE UN MATERIAL DE ENSEÑANZA SOBRE EL PROCESO DE LA NUTRICIÓN HUMANA*. Recuperado el 2020
- Ministerio de educación, N. (2015). *Colombia Aprende*. Obtenido de https://aprende.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Mondragón Martínez, C. H., Peña Gómez, L. Y., Sánchez de Escobar, M., Arbeláez Escalante, F., & González Gutiérrez, D. (2010). Hipertexto Química 1. En *Hipertexto Química 1* (págs. 21-288). Bogotá: Santillana S. A.
- Montaña Caro, P. A. (2018). *Articulación de los tres niveles representacionales de la enseñanza de la química*.
- Monteagudo Valdivia, P., Sánchez mansolo, A., & Hernández Medina, M. (junio de 2007). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. *Educación médica superior*, 21(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412007000200006
- Nakamatzu, J. (2012). Reflexiones sobre la Enseñanza de la Química. *Revista sobre Docencia Universitaria*, 2(ISSN:2221-8874). Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Peggy A. Ertmer y Timothy J. Newby. (1993). CONDUCTISMO, COGNITIVISMO Y CONSTRUCTIVISMO: UNA COMPARACIÓN DE LOS ASPECTOS CRÍTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN. 6(4), 50-72.

- Raviolo, A., Garritz, A., & Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8(3), 240-254. doi: 10498/14388
- Restrepo Merino, F., & Restrepo Merino, J. (2003). *Hola Química tomo 1*. Medellín: Susaeta Ediciones S: A:
- Rodríguez, D., Pedraza, D., & Aria, E. (2015). El video. Su utilización como medio la enseñanza en las ciencias naturales. *Estudios del desarrollo social: Cuba y América latina*, 3(1). Recuperado el 15 de enero de 2021, de <http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/73>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México. doi: <http://64.227.15.180:8080/xmlui/handle/123456789/7>
- Sánchez Blanco, G.,. (1993). Diseño de unidades Didácticas en el Área de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 11(1), 44. Recuperado el octubre de 2020, de Google Académico
- Sjostrom, J., & Talanquer, V. (20 de junio de 2014). Humanizing Chemistry Education: From Simple Contextualization to Multifaceted Problematization. *The American Chemical Society and Division of Chemical Education, Inc.* Obtenido de <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/ed5000718>
- The Design-Based Research Collective. (junio de 2003). The Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Research*, 32(1), 5-8. doi:10.3102/0013189X032001005
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). Secuencias didácticas: Aprendizajes y evaluación de competencias. (G. C. Veyra, Ed.) *PEARSON EDUCACION*, 1(1031), 216. Obtenido de Tobón, S., Pimienta Prieto, J., & García Fraile, J. A. (2010). Obtenido de <http://files.ctezona141.webnode.mx/200000004-8ed038fca3/secuencias-didacticastobon-120521222400-phpapp02.pdf>
- Vallejo Durán, W. A. (2017). *Biblioteca Universidad del Valle*. Recuperado el 3 de marzo de 2020, de <http://bdigital.unal.edu.co/58347/1/71789249.2017.pdf>
- Vargas Salinas, C. A. (2017). *Secuencia Didáctica Teórico-práctica Sobre el Concepto de Reacciones Químicas Para Estudiantes de Décimo Grado*.

Recuperado el septiembre de 2020, de Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia.

Velásquez Torres, A. O. (2018). *Niveles Argumentativos y representaciones de los Estudiantes sobre Disoluciones Químicas*. Obtenido de Universidad Autónoma de Manizales.

Villalobos, J. (22 de septiembre de 2003). El docente y actividades de enseñanza / aprendizaje: algunas consideraciones teóricas y sugerencias. *Educare*, 7(22), 170-176.

Whitten, K., Raymond, d., Peck, L., & Stanley, G. (2008). Química Whitten. En A. V. Orozco (Ed.). México. Recuperado el 16 de septiembre de 2020, de https://www.academia.edu/38420873/Qu%C3%ADmica_Whitten_Davis_Peck_and_Stanley_10ma_

Woolfolk, A. (2010). *PSICOLOGÍA EDUCATIVA* (11a. edición ed.). (L. Gaona Figueroa, Ed.) México: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 11 de Agosto de 2020

Yitbarek, S. (2011). Chemical reaction: Diagnosis and towards remedy of misconceptions. *American Journal of Civil Engineering* (1), 10-28. Obtenido de <https://www.ajol.info/index.php/ajce/article/viewFile/82523/72678>

ANEXOS

Anexos 1. Actividades de apertura

INDAGACIÓN DE SABERES PREVIOS REACCIONES QUIMICAS



Escribir en el cuaderno y responder:

1. En una reacción química siempre se produce un cambio de estado de agregación (sólido, líquido, gaseoso).?
2. Identifica los procesos químicos y físicos que se presentan en la siguiente lista y justifica tu respuesta.
 - Jugo de limón actuando sobre el mármol.
 - Cuando se corta una cebolla y se llora.
 - Cuando se coloca un cubo de hielo al fuego.
 - Cuando se quema un papel.
 - Cuando un pedazo de queso es rallado.
 - Cuando se hierve agua.

-Proyección video cambios físicos y químicos.



<https://www.youtube.com/watch?v=yUNI64QGzII>

De acuerdo al video responda:

¿Qué es un cambio físico y que es un cambio químico? Explique con sus propias palabras.

Mencione ejemplos de cambios físicos y químicos que se presentan en su cotidianidad.

Anexo 2. Actividades de desarrollo

--



EL FENÓMENO DE LA COMBUSTIÓN COMO MECANISMO DE INTERACCIÓN ENTRE SUSTANCIAS



Actividad 1

Materiales:

- Una vela.
- Una hoja de papel.
- Algodón 2 gramos.
- Alcohol 2 mililitros.
- Acetona 2 mililitros.
- Trozos de hierro.
- Alambre de cobre en hilos.2 gramos.
- Cinta de magnesio 2 gramos.
- Un palillo de madera
- Tapas metálicas de gaseosa.

Procedimiento 1:

- ✓ Tome el papel, el algodón, la vela, y el palillo de madera, en cantidades iguales, colocar cada uno en un crisol o capsula de porcelana.
- ✓ Prenda cada muestra con un fósforo y déjela hasta que se apague por si sola.
- ✓ Contabilice el tiempo que dura prendida cada una y registre el dato en la siguiente tabla.

Tiempo que dura prendido el material			
PAPEL	ALGODÓN	PALILLO DE MADERA	VELA

Observe si hay algunos cambios en el proceso y registre.

Procedimiento 2:

Colocar dos mililitros de alcohol, acetona y parafina líquida, cada una en un crisol o capsula de porcelana.

Prenda cada muestra con un fósforo y déjela hasta que se apague por si sola.

Contabilice el tiempo que dura prendida.

Tiempo que dura prendido el material		
ALCOHOL	ACETONA	PARAFINA LIQUIDA

✓ Observe si hay algunos cambios en el proceso y registre.

Procedimiento 3:

✓ Tome dos gramos de hilo de cobre, de trozos de hierro y de cinta de magnesio, colocar cada uno en un crisol o capsula de porcelana.

✓ Prenda cada muestra con un fósforo y manténgala hasta que se apague por si sola.

✓ Contabilice el tiempo que dura prendida.

Tiempo que dura prendido el material		
HILOS DE COBRE	TROZOS DE HIERRO	CINTA DE MAGNESIO

Observe si hay algunos cambios en el proceso y registre.

Procedimiento 4:

Tome un trozo de cada uno de los siguientes materiales y con una pinza acérquelos a la llama de la vela.

- Papel
- Madera
- Vidrio

¿Qué material prende hasta consumirse?

Tome en tapas metálicas de gaseosa una muestra (1ml) de cada uno de los siguientes líquidos y con un fosforo enciéndalos.

- Agua
- Alcohol
- Acetona
- Vinagre

¿Qué sustancias prenden hasta consumirse?

-Elabore un cuadro donde establezca semejanzas y diferencias entre las sustancias que tuvieron contacto con la llama del fosforo.

-Realice una hipótesis respecto a las observaciones realizadas.

-Se Observará un video sobre la combustión.



https://www.youtube.com/watch?v=NXu_45MXgm8

Después de observar un video los estudiantes deberán escribir en el cuaderno y de manera individual:

¿Cómo explicarías el proceso de la combustión?

-Escribe varios sucesos de tu cotidianidad donde se lleve a cabo la combustión.

Anexo 3

LA PARAFINA COMO COMBUSTIBLE: SUS TRANSFORMACIONES FÍSICAS Y SU RELACIÓN CON EL PABILO O MECHA



Actividad 2

Procedimiento 1:

Prenda una vela y observe.

Registre los cambios ocurridos en la parafina y analice qué vínculo tiene con el pabilo.

Procedimiento 2:

Apagar la vela e inmediatamente acercar un fosforo encendido.

(Ver figura 1).

Observe y analice. Registre sus observaciones.

Establezca algún tipo de relación de acuerdo a lo observado.



Figura 1.

- ¿Qué cambios sufre la parafina en la vela encendida?
 ¿Qué sucede al apagar la vela y acercar un fósforo sin tocar el pabilo?

Tarea en casa

1. ¿Qué tipo de estados puede adquirir la parafina? Justifique su respuesta.
2. ¿Qué sucede a las partículas que chocan entre sí por acción directa del calor? (represente mediante un dibujo) justifique su respuesta.
3. ¿Cuáles son los usos y aplicaciones que tiene la parafina en la vida cotidiana?

Anexo 4

ESTADOS DE LA MATERIA



Actividad 3

Información teórica:

La materia se puede presentar en estado sólido, líquido y gaseoso, pudiendo pasar de un estado físico a otro por acción del calor. En la figura No.2 representa las distintas posibilidades de cambio y sus efectos en la organización de las moléculas

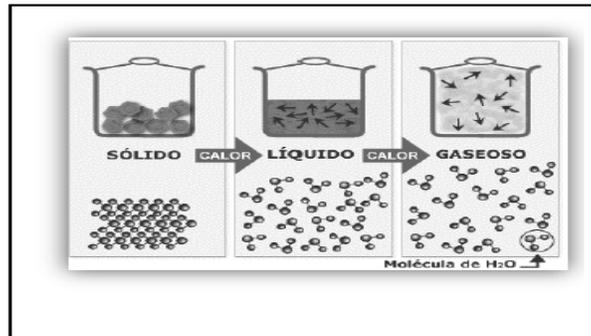


Figura No.2 Representación cambios de estado; Brown (2004, p.10)

Teniendo en cuenta La información anterior:

1. A partir de lo representado en la gráfica No.2 establezca propiedades y características de la materia.
2. Determine las variables existentes y su relación de acuerdo con lo sucedido en la secuencia que muestra la figura No.2.

LECTURA

LOS CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA, SU ORGANIZACIÓN Y SUS CUALIDADES

Todos podemos apreciar a nivel macroscópico los estados sólidos, líquido y gaseoso de la materia, a partir de sus propiedades observables, veamos ahora en que se distinguen estos estados de la materia desde su organización interna:

Los átomos y moléculas deben ejercer fuerzas de atracción entre sí, las cuales son de naturaleza eléctrica. Si las moléculas se aproximan demasiado entre sí, la fuerza entre ellas se hace de repulsión (repulsión eléctrica entre sus electrones externos) de este modo las moléculas mantienen una distancia mínima entre sí.

En un material sólido, las fuerzas de atracción son lo suficientemente grandes como para que los átomos o moléculas se mantengan en posición más o menos fijas, con frecuencia en un agrupamiento. Los átomos o moléculas de un sólido están en movimiento, vibran alrededor de sus posiciones casi fijas.

En un líquido, los átomos o moléculas se mueven con más rapidez, y las fuerzas entre ellos son más débiles, por lo que tienen libertad suficiente para pasar uno frente al otro.

En un gas las fuerzas son tan débiles, o las velocidades tan altas, que las moléculas ni siquiera están próximas entre sí, se mueven con rapidez en cualquier dirección, a veces chocan entre sí y llenan cualquier recipiente.

En promedio, las velocidades de las moléculas de un gas son lo suficientemente altas como para que, al chocar dos moléculas, la fuerza de atracción no sea tan intensa que las mantenga juntas y no se aparten en una nueva dirección.

(Brown, 2004, p.503)



Según la lectura responda:

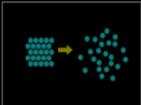
¿Qué variables se especifican en los estados físicos de la materia?

¿Qué características adquieren en particular las moléculas de parafina en estado gaseoso?

ACTIVIDAD DE CIERRE

Simulador estados de la materia

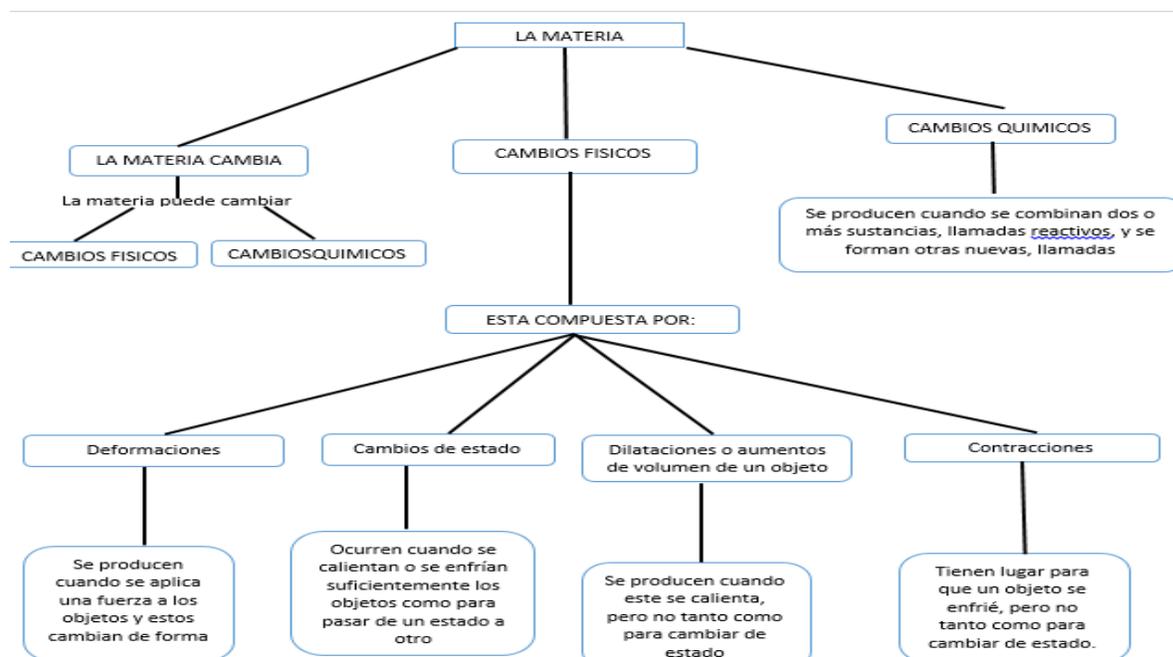
Estados de la materia


Disponible en:
https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html

Finalmente, los estudiantes presentarán un informe de manera individual sobre lo sucedido en cada uno de los estados y justificarán sus planteamientos.

Anexo 5: Mapa conceptual



Anexo 6: Guía de laboratorio.

4. PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS: CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS EN LA MISMA GUÍA. INVESTIGA EN INTERNET LAS DUDAS.

1. En un recipiente agregue un poco de agua de la llave y llévelo al congelador, revisa con el tiempo hasta que se forme hielo (etapa 1): ¿Consultar cómo se llama el cambio de estado ocurrido aquí?

Luego saque el hielo del congelador y déjelo sobre una mesa al ambiente hasta que vuelva a su estado líquido (etapa 2): ¿Consultar cómo se llama el cambio de estado ocurrido aquí? _____

Posteriormente agregue el agua formada en una olla y colóquela en la estufa (PIDA AYUDA DE UN ADULTO PARA SU SEGURIDAD) hasta que hierva y se evapore completamente (etapa 3): ¿Consultar cómo se llama el cambio de estado ocurrido aquí? _____

Sabemos que el agua de charcos, lagunas, ríos y mares al evaporarse se acumula en la atmósfera en forma de nubes y con el tiempo vuelve a la tierra en forma de lluvia (etapa 4): ¿Consultar cómo se llama el cambio de estado ocurrido aquí?

2. Analice y explique si los cambios de estado ocurridos anteriormente en el experimento corresponden a ¿cambios físicos o cambios químicos?: _____

3. Tome el vaso que tiene agua de la llave con el bicarbonato de sodio, luego parta un limón a la mitad y exprímalo completamente agregando el zumo a la mezcla que está en el vaso y agite suavemente, observe lo que sucede. Conteste: ¿Según lo observado, que tipo de cambio de la materia ocurrió? ¿Un cambio físico o un cambio químico, explique por qué?

4. PIDA A UN ADULTO que parta un huevo y lo eche en un plato y observe su estructura, luego pídale a la misma persona que lo frite en aceite de modo que quede duro y observe su nueva estructura. Conteste: Según lo observado, ¿qué tipo de cambio de la materia ocurrió? ¿Un cambio físico o un cambio químico, explique por qué?

5. En un vaso coloca un poco de leche de vaca, describa como la ves? _____

_____ luego agréguele unas gotas de limón, un poco de azúcar, un trozo de alguna fruta, licúalo y describa como es su nueva estructura? _____

_____ Qué tipo de cambio le ocurrió a la leche cuando se le agregaron otras sustancias, cambio físico o cambio químico, explique porqué? _____

—

6. Pregunte a la ama de casa o quién cocina en su casa, que tipo de combustible se utiliza en la estufa, luego usando un fósforo con cuidado de no quemarse, encienda uno de los quemadores de la estufa (PIDA AYUDA DE UN ADULTO PARA SU SEGURIDAD). Conteste las siguientes preguntas:

a) Qué combustible utilizan en la estufa: gas natural _____ gas propano _____ otro _____

b) Cuándo se enciende el quemador de la estufa, qué tipo de cambio ocurre, un cambio físico o un cambio químico, explique por qué?

c) Consulta en internet la reacción química de combustión que ocurre allí en la estufa cuando se quema el combustible:

7. Visualiza a tu alrededor, ventanas, puertas, rejas, cocina, nevera, camas, etc. ¿Observaste si en alguno de ellos presenta algunos problemas de oxidación o corrosión?

8. Consultar porqué los materiales metálicos especialmente los de hierro se oxidan fácilmente y que se debe hacer para evitar esta desagradable reacción química.

Anexo 7: Valoración

4. **VALORACIÓN:** Escribe al frente de cada cambio si son físicos o químicos. Desarrolla en el cuaderno.

- Evaporación del agua.
- La fotosíntesis.
- La corrosión del hierro.
- La maduración de una fruta.
- El encender una vela.

- a) Se hace un licuado.
- b) Se funde la cera de una vela.
- c) Se forma un arco iris.
- d) Se forman las nubes.
- e) Se tiñe el cabello.

Anexo 8: Tabla para estructura de Lewis.

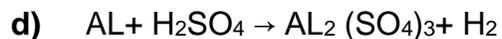
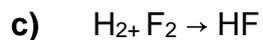
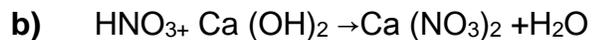
Símbolo del elemento	Estructura de Lewis
H ₂ O	
HCl	
F ₂	
HF	
H ₂ S	
CaCl ₂	
KCl	
CO ₂	

Anexo 9: Balanceo de ecuaciones.

Ejercicios

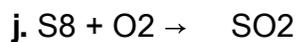
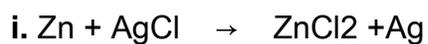
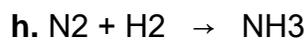
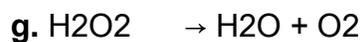
Balancee las siguientes reacciones por el método de inspección simple, compruebe la ley de la conservación de la masa, determinando masa de reactantes y productos en cada reacción.





Anexo 10: ejercicios en grupos de dos

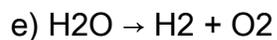
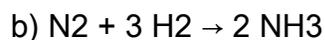
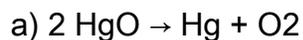
Comprobar las masas de reactantes y productos.





Anexo 11: Actividades.

1-Con base en lo anterior vas a subrayar los reactivos con color **rojo** y los productos con color **azul** de las siguientes reacciones.



2-Las reacciones químicas forman parte en la base de la vida misma, y son el punto de partida del bienestar y el desarrollo social.

Para que compruebes la gran cantidad de procesos químicos que suceden a tu alrededor, el docente propone consultar estos ejemplos los cuales serán escritos en el cuaderno, podrán realizarlo en grupos de 3 estudiantes:

- La Digestión
- Los combustibles
- La lluvia Ácida
- La obtención del plástico
- La fotosíntesis
- La oxidación de los metales
- La pila química

Anexo 12: Identificar imágenes

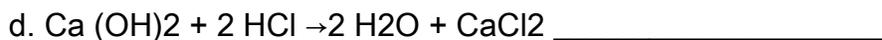
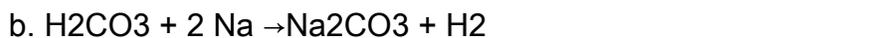
Escribe en tu cuaderno que tipo de mezclas son las que observas en las siguientes imagines:



Anexo 13: Taller

Taller

1-Clasifique las siguientes reacciones según los tipos de reacciones descritos.



2-La reacción en la cual es un proceso que emite calor a sus alrededores, se conoce como:

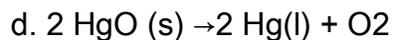
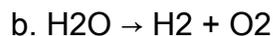
- A. reacción endotérmica
- B. reacción de óxido reducción
- C. reacción exotérmica

D. reacción de precipitación

3-Teniendo en cuenta que la reacción de síntesis es representada por la siguiente fórmula:



¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa mejor una reacción de síntesis?



4-Cuando en cierta reacción química es necesaria la absorción de energía para que esta se lleve a cabo, se cataloga como una reacción de tipo:

a. Endotérmica

b. Exotérmica

c. Síntesis

d. Doble desplazamiento

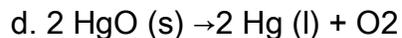
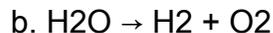
5- Describe si son reacciones exotérmicas o reacciones endotérmicas:

- El detergente para lavar ropa
- Cocción de los alimentos
- Bolsa fría instantánea
- Combustión del gas doméstico

Anexo 14: Taller

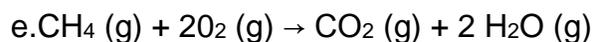
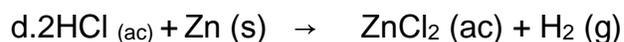
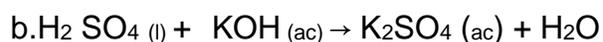
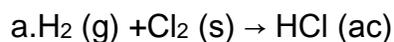
1-Escribe cuales son reactivos y cuales son productos.





2-En una ecuación existen tres tipos de símbolos, escríbelos y dibújalos en tu cuaderno.

3-En las siguientes ecuaciones podrás observar distintos tipos de números, coeficientes y subíndices, marcarlos y resaltarlos con los colores que desees.



Anexo 15: Actividad en clase

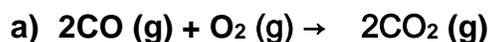
1-Teniendo en cuenta que las ecuaciones químicas deben proporcionar la mayor cantidad posible de información, escribe los nombres de los símbolos que se utilizan:

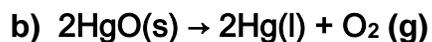
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
→	
+	
↓	
↑	
↔	

Δ	
(s)	
(l)	
(g)	

El docente pedirá a sus estudiantes, que en grupos de dos analicen y escriban las ecuaciones químicas dadas.

2-Reúnete con dos compañeros y lean en voz alta las siguientes ecuaciones, y posteriormente escríbanlo.





Anexo 16: Procedimiento de laboratorio en clase.

Procedimiento

1. Deposita en el vaso el vinagre
2. Deposita posteriormente una cucharada de bicarbonato de sodio

Registra lo observado:

Escribe la ecuación química para esta reacción, identificando los reactivos y los productos.
