



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

APLICACIÓN DE LA METACOGNICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA

Application of metacognition in the elaboration of conceptual maps in the learning of the transformation concept of matter

Angélica Johanna Duque Benítez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2018

APLICACIÓN DE LA METACOGNICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA

Angélica Johanna Duque Benítez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Máster John Jairo Salazar Buitrago

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2018

A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional durante todo el proceso para culminar mis estudios.

Agradecimientos

A mi hermana, Sandra Milena Duque Benítez por el acompañamiento y apoyo incondicional durante todo el desarrollo de mi Trabajo Final de Maestría

A Mary Orrego por su colaboración en el desarrollo de mi Trabajo Final de Maestría

A mis estudiantes del grado 10^a del Instituto Jorge Robledo quienes participaron y aportaron en el desarrollo de este trabajo

Resumen

En este estudio se presenta el aporte de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto de transformación de la materia, además se identifican los modelos explicativos y los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes en la comprensión del concepto. Esta investigación es realizada en estudiantes del grado decimo del Instituto Jorge Robledo en la ciudad de Medellín, Antioquia, con el diseño de un ambiente de aprendizaje buscando validar la estrategia de enseñanza aprendizaje del concepto transformación de la materia. Los resultados obtenidos en este estudio, muestran que efectivamente los estudiantes al aprender a construir los mapas conceptuales, están desarrollando ciertas habilidades metacognitivas como la planeación, el monitoreo y la evaluación que llevan al mejoramiento de su aprendizaje.

Palabras clave: mapas conceptuales, metacognición, transformación de la materia

Abstract

This study looks at the contribution of metacognition in the elaboration of conceptual maps in the learning of the transformation concept of matter. In addition, the explanatory models and the epistemological obstacles that the students present in the understanding of the concept are identified. This research is carried out by tenth grade students at Instituto Jorge Robledo in Medellín, Antioquia with the design of a learning environment seeking to validate the teaching strategy of the transformation concept of matter. The results given in this study show, that effectively the students are learning to build mind maps, they are developing certain kinds of metacognitive skills, such as planning, monitoring and the evaluation. That takes them to the improvement of their learning.

Keywords: conceptual maps, metacognition, transformation of matter

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción.....	1
1. Planteamiento de la propuesta.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	6
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general.....	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
2. Antecedentes.....	9
3. Marco teórico.....	18
3.1 Los mapas conceptuales una estrategia para el aprendizaje en profundidad	18
3.2 Historia y epistemología del concepto materia	23
3.3 Obstáculos epistemológicos sobre el concepto materia	25
3.4 Representaciones.....	28
3.4.1 Aprendizaje de representaciones	29
3.5 Metacognición.....	31
3.5.1 Modalidades de la metacognición	32
4. Metodología	37
4.1 Descripción de la población	37
4.2 Descripción de la muestra	38
4.3 Descripción de la asignatura.....	38
4.4 Elaboración del instrumento.....	39
4.5 Diseño de la unidad didáctica	44
5. Análisis de resultados	45
5.1 Obstáculos encontrados sobre el concepto transformación de la materia	46
5.2 Modelo de Materia	48
5.3 Modelo de cambio químico	51
5.4 Modelo cinético molecular	52
5.5 Modelo de mezclas.....	57

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en
el aprendizaje del concepto transformación de la materia

5.6	Mapas conceptuales.....	59
5.7	Metacognición	62
Conclusiones		67
Anexo A: Instrumento de ideas previas		70
	Anexo B: Unidad didáctica	76
Bibliografía		95

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Red Semántica Propiedades y Transformaciones de la Materia	45
Figura 2 Representación cambio de estado de una paleta, dibujado por los estudiantes.....	53
Figura 3 Representación cambio de estado de una paleta, dibujado por los estudiantes.....	54
Figura 4 Representación cambio de estado cuando se abre una Coca-Cola, dibujado por los estudiantes	55
Figura 5 Representación cambio de estado cuando se abre una Coca-Cola, dibujado por los estudiantes	56

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Actividades Metacognitivas. <i>Tomado y modificado de Pulmones (2007)</i>	11
Tabla 2 Modelos explicativos	39
Tabla 3 Identificación de las propiedades físicas y químicas.	77
Tabla 4 Propiedades Físicas- Extrínsecas.....	85

Introducción

Desde el inicio del estudio de la química en las aulas de clase, los estudiantes hacen referencia a cada uno de los temas tratados respecto a sus vivencias cotidianas, a un mundo macroscópico donde no se tiene la noción de la verdadera importancia que tiene comprender la composición, las propiedades, las transformaciones y los cambios de cada uno de los materiales que conforman la materia. Hoy en día se puede identificar en cada uno de los estudiantes la libertad que se tiene para regular su propio aprendizaje a través de las diferentes estrategias metacognitivas como la planeación, la regulación, el monitoreo y la evaluación de cada una de las actividades que realizan para la comprensión de los conceptos trabajados.

Por esta razón la presente investigación Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia, se realiza una propuesta didáctica con el fin de identificar las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes a la hora de comprender el concepto de materia. Así mismo, se busca identificar los modelos explicativos y los obstáculos epistemológicos en el aprendizaje del concepto transformación de la materia.

En primer lugar, el presente estudio partió de la identificación de las concepciones alternativas que tienen los estudiantes a cerca de la constitución de la materia, por medio de la aplicación de un instrumento, además se pudo determinar los modelos explicativos que utilizan los estudiantes y los obstáculos que presentan en la explicación científica del concepto.

Por tal motivo se diseña un ambiente de aprendizaje para el aprendizaje de las propiedades y transformaciones de la materia, donde los estudiantes puedan afianzar su conocimiento y comprender acerca de todas las concepciones que se tienen a cerca de cada uno de los conceptos que abarca este tema, generando un aprendizaje en profundidad y puedan tener la capacidad de relacionar, categorizar y analizar tomando conciencia de todas aquellas habilidades y dificultades que se tienen para mejorar este aprendizaje.

Por otro lado, se pretende ayudar en la formación de los estudiantes en el uso de su conocimiento como instrumento para reflexionar, dudar, visualizar y tener opinión acerca de todos aquellos procesos que surgen en la química y pueden ser utilizados como estrategia para comprender que el mundo que nos rodea esta creado por una serie de fenómenos que pueden ser utilizados como componente principal de la vida humana.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

Desde el principio de la historia los seres humanos han aprendido a utilizar cada uno de los materiales que se encuentran en su entorno para suplir todas las necesidades que se presentan en su vida cotidiana y garantizar la supervivencia; de allí surge la necesidad de investigar y analizar todos los tipos de materia presente en la naturaleza, con el fin de encontrar la mejor manera de modificarla para su bienestar; su estudio abarca la composición, sus propiedades, las transformaciones que sufre y los cambios que ocurren en ella, conocerla a fondo permite identificar sus potencialidades, “La constitución de los materiales (o la estructura química de las sustancias) determina las propiedades físicas y biológicas, las cuales, a su vez, definen las posibles aplicaciones económicas que podrían tener en la sociedad” Szmant (Citado por Ciccío, 2013).

El concepto que tienen los estudiantes de la materia y sus transformaciones, ha sido objeto de diferentes investigaciones tal como la de Furió y Furió (2000), en la cual identificaron “las dificultades conceptuales y epistemológicas de los estudiantes sobre los conceptos básicos (naturaleza corpuscular de la materia, sustancia y compuesto químico), cuya superación es necesaria para poder interpretar adecuadamente los procesos químicos”, teniendo en cuenta el mundo macroscópico y microscópico, ya que en las aulas de clase se le da importancia solo a la simbología y a la teoría, olvidando los aspectos macroscópicos que se quieren dar a comprender.

A su vez Huelva & Jiménez (2013) después de culminar su estudio de investigación apoyado en la identificación de las posibles dificultades de aprendizaje al trabajar al trabajar el concepto de materia con el desarrollo de una unidad didáctica impartida por el maestro han podido concluir que los estudiantes, a pesar de interactuar con esta ayuda,

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

no presentan gran avance en los saberes previos acerca de la materia y estos resultados también vienen ligados al poco dominio que tiene el profesor sobre los conceptos propios del tema.

Estos conocimientos son adquiridos a través del estudio de la química, esta ciencia proporciona un amplio espectro de información sobre la materia, tema que a pesar de su simplicidad, en muchas ocasiones confunde al estudiante y dificulta el desarrollo del aprendizaje en profundidad. Por esta razón, resulta necesario diseñar una estrategia de apoyo que pueda mejorar la comprensión conceptual del estudiante, donde se relacionen cada uno de los componentes de la unidad temática.

Aparecen entonces los Mapas conceptuales como una estrategia que permite organizar, relacionar, categorizar, analizar y representar un conocimiento; así mismo han sido utilizados como una manera de abordar el proceso de enseñanza de la química; esta técnica puede usarse para mostrar relaciones significativas entre los conceptos enseñados en una sola clase, en una unidad de estudio o en un curso entero (Moreira, s.f, p.3).

Además de las dificultades encontradas por otros investigadores y considerando que se ha detectado confusión y dificultad en algunos estudiantes del grado decimo del Instituto Jorge Robledo de la ciudad de Medellín, se diseña un proyecto de investigación, basado en las evidencias recogidas que indican que los estudiantes comprenden el concepto de materia de manera mecánica, lo que impide que identifiquen en una sustancia específica sus transformaciones, los cambios químicos y los cambios físicos que pueden ocurrir, además de reconocer las propiedades de la sustancia, que se convierten en conocimientos básicos fundamentales necesarios para avanzar en el aprendizaje de la química no solo en temas concernientes a su nivel académico sino en niveles superiores y en la vida cotidiana.

Basados en las experiencias recogidas en el aula de clase y en las particularidades del contexto en el cual se desarrolla este trabajo de profundización, se formula la siguiente pregunta:

¿Cuál es el aporte de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia?

1.2 Justificación

El estudio de la materia y sus transformaciones es de gran importancia para la comprensión y aprendizaje de la química, ya que esta es la base primordial para la identificación de los componentes que conforman y diferencian todas aquellas sustancias orgánicas e inorgánicas que necesitamos y utilizamos en nuestra vida cotidiana.

A su vez la enseñanza de la química es fundamental en la educación, pues es una ciencia que aporta a la comprensión necesaria de las propiedades, estructuras y transformaciones que experimentan las sustancias, además del entendimiento de todos los procesos energéticos. Su estudio fomenta la creación de soluciones a problemáticas de la vida cotidiana y el conocimiento adecuado para la creación de nuevas sustancias que pueden ser utilizadas en nuestra sociedad.

Ahora bien, es de interés observar cada una de las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes para mejorar el uso de los mapas conceptuales para lograr un aprendizaje en profundidad sobre el concepto de materia y sus transformaciones.

Más aún enseñar a los estudiantes a ser más conscientes de las decisiones que toman, de las condiciones que deben guiar esas decisiones y de las operaciones que ponen en marcha para hacerlas efectivas, regulando en todo momento su ajuste y orientación. (Monereo, 1995, p.3)

En este trabajo se busca diseñar una unidad de aprendizaje como estrategia para mejorar la comprensión del concepto materia y su transformación, donde se implementen los mapas conceptuales como ayuda para mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes y puedan estructurar, organizar, relacionar y representar cada uno de los componentes que abarca la materia.

Es de gran importancia tener estos conceptos básicos sobre la materia y su transformación claros debido a la necesidad que se tiene para seguir promoviendo el conocimiento acerca de todas aquellas temáticas que abarca la química, a su vez es necesario inculcar en los estudiantes la importancia que tiene identificar en una sustancia específica sus transformaciones, los cambios químicos y los cambios físicos que pueden ocurrir.

Por lo tanto, los estudiantes también tendrán la capacidad de desarrollar los procesos cognitivos como relacionar, categorizar y analizar tomando conciencia de todas aquellas habilidades y dificultades que se tienen para mejorar este aprendizaje en profundidad. Esta unidad didáctica será diseñada para que el estudiante pueda comprender cada uno de los términos con los cuales está relacionado el concepto materia y su transformación, de modo que pueda identificar cada una de las propiedades, los cambios y todas aquellas características que la materia proporciona y puedan ser aplicados en temas superiores concernientes a su nivel académico y vida cotidiana.

Por otro lado, se pretende ayudar en la formación de los estudiantes en el uso de su conocimiento como instrumento para reflexionar, dudar, visualizar y tener opinión acerca de todos aquellos procesos que surgen en la química y pueden ser utilizados como estrategia para comprender que el mundo que nos rodea está creado por una serie de fenómenos que pueden ser utilizados como componente principal de la vida humana.

De acuerdo con el propósito descrito anteriormente, se diseña una unidad didáctica para identificar las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes en la elaboración de mapas conceptuales a la hora de comprender el concepto de transformación y propiedades de la materia, además se identifican los modelos explicativos y los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes en la comprensión del concepto. Esta unidad didáctica se realiza integrando las concepciones alternativas, las habilidades metacognitivas como la planeación, monitoreo y la evaluación que hacen parte de una regulación.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el aporte de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto de transformación de la materia en el aprendizaje.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los modelos explicativos y los obstáculos que presentan los estudiantes acerca del concepto de transformación de la materia.
- Identificar las estrategias metacognitivas que usan los estudiantes cuando elaboran mapas conceptuales para aprender el concepto de transformación de la materia
- Diseñar un ambiente de aprendizaje para el aprendizaje de las propiedades y transformaciones de la materia basada en la aplicación de estrategias metacognitivas en la elaboración de mapas conceptuales.

2. Antecedentes

A continuación se presentan una serie de investigaciones realizadas para la comprensión de las propiedades y transformaciones de la materia y a su vez investigaciones realizadas sobre los mapas conceptuales y el aprendizaje en profundidad.

Huelva & Jiménez (2013), tienen como propósito identificar las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de comprender el concepto de materia a través del desarrollo de una unidad didáctica; Y poder concluir si esta es la metodología adecuada para ayudar al estudiante a mejorar su conocimiento o a crear uno nuevo. También se evalúa el modelo didáctico utilizado por el profesor estableciendo una relación entre el modelo y su incidencia en las ideas de los estudiantes.

Al realizar varios estudios sobre los antecedentes de la enseñanza – aprendizaje del concepto materia se puede determinar que este término no se enseña de la forma adecuada ya que al analizar las respuestas de los estudiantes al preguntársele por lo que es materia estos solo se refieren a un concepto relacionado con un objeto de donde solo se describe lo que se puede ver o lo que se puede medir sin ir más a profundidad donde se pueda hablar sobre la constitución, estructuración y funcionamiento de esta internamente.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

La metodología utilizada establece como problemática de estudio:

¿Qué dificultades se identifican en el aprendizaje de la materia dentro de una unidad didáctica en el 3º ciclo de Educación Primaria así como su relación con el modelo de profesor?

Se desarrolla mediante la construcción de una unidad didáctica por parte del profesor sin previo corrección, a medida de su desarrollo se utiliza un pretest, iniciando la unidad didáctica y postest con algunas modificaciones al final de esta para la recolección de la información proporcionada por cada uno de los estudiantes, así mismo se ha desarrollado una tabla de categorías y subcategorías para el análisis de los datos obtenidos, dichas categoría conforman los conceptos principales relacionados con la materia.

Por último se estableció una hipótesis de progresión para las respuestas de los estudiantes analizándose de forma descriptiva. Las conclusiones determinan que a pesar de desarrollar una unidad didáctica los conceptos no han evolucionado significativamente, lo que hace pensar que los estudiantes utilizan explicaciones macroscópicas para interpretar fenómenos. En lo que se refiere al concepto de materia solo se presenta un leve avance en la clasificación del concepto, presentando una serie de errores.

Por otro lado Pulmones (2007), somete a 33 estudiantes universitarias a realizar una serie de actividades metacognitivas donde se utilizan términos generales sobre química, teniendo como propósito identificar los comportamientos que tienen las estudiantes al momento de planificar, ejecutar, las actividades a estudiar o realizar para comprender su propio aprendizaje.

Estas actividades fueron propuestas como se puede evidenciar en la siguiente tabla extraída de la investigación:

Tabla 1 Actividades Metacognitivas. Tomado y modificado de Pulmones (2007)

Actividad metacognitiva	Descripción
Naturaleza, propósito significado de la química	La actividad fue diseñada para que los estudiantes dedujeran la razón y propósito de estudiar Química a partir de un análisis crítico de etiquetas de los productos de consumo.
Cantidades fundamentales de medición	Los estudiantes hicieron preguntas sobre las cuatro cantidades fundamentales (longitud, masa, tiempo y temperatura) de una manera rotativa. Un ejemplo para la longitud era "Que tan profunda es la parte más profunda del Océano Pacífico". En el proceso de hacer preguntas sobre las cuatro cantidades, los estudiantes Dedujeron ideas sobre estas cantidades de una manera constructivista.
Medición y conversión	A los estudiantes se les dio un conjunto de problemas para resolver. En parejas, los estudiantes deben de Pensar en voz alta en cómo resolver el problema. Un estudiante se le permitió pensar mientras su compañera registró todas sus verbalizaciones. Luego, cambian roles.
Cambios físicos y químicos	A los estudiantes se les presentó una historia que ilustraba sus actividades del día. Se les pidió que escribieran una historia similar a los cambios físicos y químicos que habían ocurrido al transcurrir su día.
Concepto de mole	El módulo compuesto por diferentes fases fue diseñado de modo constructivista para que los estudiantes exploren, desarrollen y refuercen su comprensión del concepto de mole. El módulo empezó con una actividad que simula el conteo de los átomos. Esto fue seguido por un desarrollo conceptual del concepto de mole a través de sesiones en grupos pequeños para la resolución de problemas.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Como resultado de las actividades propuestas, se pueden determinar diferentes grados de dificultad, debido a su orientación a un método constructivista, lo que no permite su desarrollo en el tiempo estipulado y dificultad para que las estudiantes demostraran sus conductas metacognitivas. A si mismo afirman que con estas actividades las estudiantes pueden aprender por su propia cuenta, teniendo la capacidad de reflexionar, evaluar y facilitar el seguimiento sobre su aprendizaje, permitiéndoles encontrar vías para el desarrollo metacognitivo.

En definitiva las actividades desarrolladas en el aula de clase fueron creadas bajo un ambiente constructivista, donde en algunas ocasiones se les permite a los estudiantes manifestar comportamientos como la planificación, el monitoreo y la evaluación que conforman la regulación metacognitiva. Hay que mencionar además, que las estudiantes tienen un conjunto de creencias o suposiciones a cerca del conocimiento de la naturaleza y sobre el proceso de conocerla, por esto se piensa, que si se aplica fuera del aula estas creencias pueden medir o influir en la metacognición, ya que los conceptos están en continua evolución.

Gómez, Pozo & Gutiérrez (2004), proponen analizar algunos de los procesos que tienen lugar cuando el alumno intenta aprender algunos de los contenidos de la química y las dificultades que encuentra. Pero, también, se presentan algunas propuestas de estrategias de enseñanza orientadas a facilitar el cambio conceptual.

Parte de este estudio fue realizado en estudiantes recién graduados en la licenciatura en ciencias químicas o físicas donde se les realizó una serie de preguntas respecto a situaciones en las que se les mostraba algunos fenómenos que ocurren, por ejemplo:

Cuando aumenta el tamaño de un globo lleno de aire en el interior de un recipiente, dando como resultado que aunque acepten la existencia de las partículas que no pueden verse, tienden a atribuirle las mismas propiedades que observan en el mundo macroscópico. (Gómez et al., 2004, p.201)

Por otro lado, se inicia una investigación sobre el aprendizaje de la teoría corpuscular de la materia mediante estrategias de instrucción basadas en la comparación de modelos frente a las estrategias expositivas que se limitan a la descripción de las teorías científicas y a la realización de tareas de aplicación de esas teorías. (Gómez et al., 2004, p.204)

En consecuencia se realizan una serie de actividades donde los estudiantes expliquen las propiedades de la materia tanto macroscópica como microscópica. Estas actividades fueron distribuidas en los siguientes momentos:

1. Introducción al modelo
2. Primeras aplicaciones del modelo
3. Generalización de contraste a otros modelos
4. Introducción del efecto de la temperatura en el movimiento de las partículas
5. Cambio de estado
6. Generalización a otros casos

Dado a las varias investigaciones y actividades realizadas en este artículo se puede determinar que produce una mejora en el aprendizaje de los alumnos y conduce a una utilización más consistente de la teoría científica cuando se la compara con una instrucción más tradicional en la que se expone y se trabaja sólo con el modelo microscópico sin inducir un diálogo continuo, pero jerarquizado, entre esos diferentes niveles de análisis de la materia. (Gómez et al., 2004).

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Aún más con respecto a la metacognición Chrobak (2000) propone que los alumnos en las aulas de clases solo aprenden aquella simbología necesaria para obtener un mínimo conocimiento, sin comprender que las palabras son más que símbolos o letras que solo tienen sonido; así mismo el profesor es un ente principal que debe preocuparse por traducir las palabras para su buena comprensión, ayudando a sus estudiantes a comprender que no solo es el conocimiento sino que también es la capacidad que tienen para reflexionar acerca de sus propios saberes y la forma en que se produce no solo el conocimiento sino también el aprendizaje.

Por ello se determina la gran importancia que se tiene acerca de enseñar estrategias metacognitivas que ayuden a mejorar u obtener cambios en el modelo de instrucción y en el modelo de aprender.

Para esto Chrobak (2000) sugiere:

Capacitar a los profesores para: **1)** Tener una idea clara y concreta de lo que quieren que logre un alumno cuando le piden que haga una tarea determinada, **2)** Saber cómo debe trabajar el alumno para conseguir ese objetivo, **3)** Enseñarle a hacerlo y **4)** Tener recursos para comprobar que el alumno sabe hacer lo que le han solicitado.

La investigación planteada por (Heno & Tamayo, 2013) tiene como propósito caracterizar las ideas que tienen los estudiantes acerca del concepto Naturaleza de la materia, diseñar y aplicar una propuesta de enseñanza para este concepto y caracterizar su aprendizaje a partir de situaciones cotidianas basadas en la solución de problemas.

Cuando se inicia un curso o tema relacionado con la materia, sus cambios y transformaciones, se encuentra que los estudiantes se refieren a este concepto de manera macroscópica relacionándolo con las situaciones de la vida cotidiana, con una cantidad de hechos, teorías y conceptos que en la mayoría de casos se presentan como hechos aislados Álzate (Citado por Henao & Tamayo, 2013), de manera que en los estudiantes causa un aprendizaje erróneo de cada uno de los conceptos; por esto el profesor juega un papel fundamental, dado que este es el que provisiona todas las estrategias y metodologías para que la enseñanza pueda obtener logro en el aprendizaje en profundidad.

Este estudio de caso se realizó en tres momentos:

Primer momento: se realizó la aplicación de un instrumento para la indagación sobre las concepciones que tienen los estudiantes del concepto de naturaleza de la materia.

Segundo momento: se proponen la resolución de problemas que tenían como fundamento de explicación la naturaleza de la materia.

Los estudiantes formulan hipótesis acerca la organización de la estructura misteriosa, cuando lanzan esferas de igual tamaño a una estructura que simula una estructura molecular.

Tercer momento:(Cuatro semanas después) del inicio de la aplicación de los instrumentos se realizó una actividad (instrumento 4) con el fin de explicar tres situaciones cotidianas. Con el fin de determinar si, con los instrumentos aplicados anteriormente pueden construir explicaciones para la comprensión de los cambios y transformaciones que ocurren en la materia a partir de la composición de la materia tanto microscópica y no macroscópicamente.

Como resultados sobre las ideas previas de la materia, se puede evidenciar que los estudiantes tienen una visión continua de la materia en la cual su composición se explica en términos macroscópicos muy alejados de los conceptos que se aceptan en el modelo de las partículas.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Con respecto a las representaciones se encontró que el 85% de estas están ubicadas en el ámbito de la naturaleza continua de la materia. (Henaó & Tamayo, 2013)

Por otra parte al analizar los resultados a la estrategia de resolución de problemas se determina que los estudiantes al iniciar este proceso continuaban explicando la naturaleza de la materia de forma macroscópica, pero a medida que transcurría el desarrollo del resto de actividades estos empiezan a dar explicaciones muy cercanas de la materia en términos discontinuos además incluyen la cinética molecular con respecto a la temperatura.

De ahí que, la naturaleza de la materia puede ser estudiada más rigurosamente en ámbitos escolares, por medio de la resolución de problemáticas, en este caso de situaciones cotidianas que ayudan a determinar explicaciones sobre la composición de la materia de naturaleza microscópica y no de forma macroscópica, utilizando ideas sobre cinética y el vacío existente entre las moléculas, aunque este resulte difícil de comprender. En cuanto a los mapas conceptuales se presentan “dos experiencias en las que el uso pedagógico de los mapas conceptuales se ha trabajado como una estrategia de aprendizaje metacognitivo, cognitivo y socio-afectivo, contribuyendo al proceso de autoformación de los sujetos que aprenden y a la actualización docente”. (Bermúdez, 2010, p.159)

La autoformación se conoce como un proceso en el cual el sujeto es quien decide aprender, es aquel que con ayuda del entorno y un contexto socio-histórico empieza a fortalecer cada uno de sus conocimientos (revisando, cambiando, innovando y transformando sus experiencias), obteniendo como resultado la autonomía del aprendizaje.

El uso de los mapas conceptuales con los estudiantes ha surgido como ayuda estratégica para fortalecer su aprendizaje, ya que este se maneja de forma jerárquica

donde el uso de las palabras, los conectores y las representaciones ayuda al estudiante que aprenda a aprender y conozca como regular su propio aprendizaje (Bermúdez,2010)

Según Beltrán (Citado por Bermúdez, 2010) la clasificación de las estrategias de aprendizaje permite formular las actividades de aprendizaje en un plan de acción que realice el aprendiz, dentro de ellas se encuentra el mapa conceptual ya que se considera como una técnica que sirve a procesos de selección y organización.

Esta investigación es realizada en dos grupos de formación en la Universidad del Valle. En el primer grupo se trabaja sobre los mapas conceptuales como una estrategia para la autoformación en la relación de la autonomía y las estrategias de aprendizaje y en el segundo, en la cualificación docente en escenarios virtuales. (Bermúdez, 2010, p.156)

Los profesores son los principales representantes en el aprendizaje de los estudiantes, como consecuencia de su buen procedimiento en la transformación de los contenidos que se trabajaran en el aula, además ayudan al estudiante a obtener autonomía y responsabilidad en la identificación de los diferentes ritmos de aprendizaje y estudio.

Con respecto a los mapas conceptuales son herramientas estratégicas que ayudan a fortalecer la forma en la que emplean y aprenden la comprensión teórica. (Bermúdez, 2010).

3. Marco teórico

1.4 Los mapas conceptuales una estrategia para el aprendizaje en profundidad

Los mapas conceptuales han servido de gran herramienta para la comprensión de conceptos científicos en el aula de clase a la hora de abordar diferentes temas en química. Estos han tomado gran importancia desde su creación por el investigador científico Joseph Donald Novak, quien hace referencia a la importancia de estos para responder a problemáticas metodológicas, teóricas y técnicas de la propia investigación. Novak (1998) ubica la invención y utilización del *mapa conceptual* en el año de 1972, en el contexto de un proyecto de investigación Novak & Musonda (Citado por Aguilar, 2006) que planteó al equipo de investigadores sobre problemáticas técnicometodológicas, además de las teóricas. “El desarrollo de la técnica y su uso regular en las prácticas de investigación se dio a partir del año 1974, inaugurando además su aplicación didáctica” Novak (Citado por (Aguilar, 2006).

Novak & Musonda (1991) hacen referencia a la importancia del mapa conceptual como un conjunto de prácticas y de interés de investigación creando un programa de sistemas gráficos, en el cual, fácilmente se puede crear una serie de esquemas que ayuden a comprender los conceptos tratados en un tema determinado.

A los mapas conceptuales, Novak los liga con la teoría de aprendizaje de Ausubel donde según este "el factor más importante en el aprendizaje es lo que el sujeto ya conoce". De ahí que, el aprendizaje significativo surge cuando una persona adopta nuevos conocimientos o conceptos a los que ya posee, produciendo una serie de cambios en los cuales los conceptos cognitivos se van modificando y entrelazando a los ya existentes.

Debido a que este aprendizaje perdura más, ayuda a que estos nuevos conceptos duren más y puedan ser utilizados en la resolución de problemas.

En las lecturas realizadas Chrobak (2000) y mi experiencia vivida en el aula, para identificar el origen del aprendizaje en profundidad se puede reconocer que el profesorado tiene una gran importancia a la hora de ayudar a los estudiantes a obtener los conceptos de forma coherente y no arbitraria, ya que es de vital importancia saber cómo aprenden los alumnos, como cada uno de ellos puede comprender el concepto que en el momento se quiere dar a conocer.

Esta construcción del conocimiento se da a través de la conexión de la didáctica del profesor, con las ideas previas del alumno, para finalizar con la formación sólida del nuevo concepto. Todo esto lleva a que el alumno tenga una gran motivación por los buenos resultados y que se sienta interesado por aprender y que le guste lo que hace. Este aprendizaje ayuda al alumno a pensar y mantener unidos los nuevos conceptos con aquellos que se tenían y poder conservar un aprendizaje en profundidad. (Chrobak, 2000).

Desde esta perspectiva, los mapas conceptuales son una herramienta cognitiva que potencia estrategias de aprendizaje como la comprensión, la organización y la elaboración de una temática específica. Pero lo fundamental de un mapa conceptual no está sólo en el producto final, sino, sobre todo en la actividad que se genera al construirlo. Este construir y reconstruir activa y desarrolla el pensamiento reflexivo y facilita profundizar en la comprensión significativa del tema, exigiendo un estudio eminentemente activo y cuidadoso (Bermúdez, 2010)

Desde mi vivencia en el aula de clase, puedo percibir que para obtener del estudiante estos buenos resultados es necesario ayudarlos con conceptos, palabras o ejemplos que ellos comprendan o conozcan para construir sobre ellos; también puede ser de gran ayuda las imágenes, símbolos, y el gran potencial que tiene cada uno.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Al mismo tiempo los mapas conceptuales ayudan como procesos de estrategias metacognitivas, ya que en la construcción de cada uno de ellos se establecen relaciones entre los conceptos, los significados y resultados, ayudando a que cada uno de los estudiantes puede promover la apropiación de las habilidades cognitivas y todas aquellas herramientas que los ayudan a tomar conciencia de su aprendizaje en profundidad y puedan tener su propia valoración y autoevaluación de dicho aprendizaje.

Este aprendizaje se alcanza, cuando logra relacionarse con el concepto sin aprenderlo mecánicamente, ya que los conceptos van interactuando con el nuevo conocimiento y construyendo una base para el nuevo significado y este poder irse diferenciando del concepto que se tenía como idea previa.

Por esto el aprendizaje significativo ligado con el mapa conceptual se ha tomado como una estrategia metodológica en las aulas de clase iniciando en la década de los setenta como la necesidad de analizar una serie de entrevistas realizadas por Novak y su equipo de investigación del Departamento de Educación de la Universidad de Cornell, EUA; para este proceso se plantea una serie de problemáticas tecno metodológicas y teóricas, en las cuales se indaga a una serie de sujetos a cerca de estructuras cognitivas; y al realizar su análisis surge una técnica de investigación para la recolección de los datos arrojados en las entrevistas basadas en el reconocimiento de la palabra-concepto y la preposición. (Aguilar, 2006).

Toda esta investigación se realiza en conjunto con la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel donde se da importancia a las ideas previas que tienen los alumnos y los conceptos recién adquiridos en el proceso de la investigación; de esta manera,

La elaboración del mapa conceptual inicia como una transformación de los registros y produce una representación interpretable desde una determinada teoría, así el mapa

conceptual producido cambia su función para ser una representación válida que permite conocer acerca de la estructura cognitiva de los sujetos. (Aguilar, 2006)

En 1972 es llamada una técnica y para 1974 ya pasa de ser una estrategia para la recolección de datos a una estrategia metodológica como modelo de experimentación ya que son los sujetos que lo aplican e incluso se toma como una herramienta para el aprendizaje. (Aguilar, 2006).

Esta herramienta de aquí en adelante toma forma, Novak y sus colaboradores empiezan a realizar una serie de investigaciones y publicaciones a cerca de la utilidad de los mapas conceptuales como herramienta estratégica para mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes en las aulas de clase. (Aguilar, 2006)

El mapa conceptual es fomentado por el uso de palabras o etiquetas que permiten la construcción de significados de conceptos o como tan bien la posibilidad de nombrarlos y representarlos para obtener la construcción de conceptos y significados a través de otros conceptos, para facilitar la comprensión de estos. (Novak, s.f.)

La utilización de estos, se sintetiza en una propuesta realizada por Novak junto con la teoría cognitiva de Ausubel pero se debe destacar que no existe una práctica concreta para la realización de estos ya que cada individuo realiza su mapa conceptual con cada una de las herramientas propuestas pero este toma la decisión de que mecanismo realiza para la interpretación de cada uno de ellos.

Desde mi punto de vista, el mapa conceptual a través de los años ha tomado más forma y ha sido acogido por algunos profesores a la hora de ayudar a sus alumnos para mejorar la capacidad que tienen estos en la interpretación de algunos conceptos que deben ser modificados de sus ideas previas para obtener el concepto adecuado y poder

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

ser aplicado en la cotidianidad, ya que es muy común que los alumnos aprendan los conceptos de memoria sin relacionarlos con ideas o conceptos que ellos ya conocen. Ya que se produce fácilmente un aprendizaje significativo permite a cada uno de los participantes intercambiar puntos de vista sobre la validez de cualquier término para la formación del nuevo concepto.

Como resultado de esta investigación acerca de los mapas conceptuales, a través de los años ha surgido una nueva metodología para la implementación de estos, llamada Cmaptools,

Herramienta informática para la construcción de mapas conceptuales es, además, de un instrumento de escritura que facilita la realización del mapa conceptual, una tecnología que sintetiza la técnica del mapa conceptual, tanto como sistema para la representación y también un método de análisis y la construcción de nuevos espacios y hechos educativos, abriendo nuevas posibilidades en la investigación psicoeducativa. (Tamayo, 2006, p.5)

Actualmente el mapa conceptual se concibe como un objeto de estudio, al cual se le han realizado una serie de investigaciones y se han encontrado diversas variaciones en la técnica de su elaboración, como lo ha realizado “Alberto J cañas quien ha encontrado 32 formas y/o aplicaciones cada una con sus variantes y algunas otras con aplicaciones en la inteligencia artificial o análisis organizacional; el mismo Novak ha reestructurado su construcción con nuevas innovaciones como cmaptools” (Aguilar, 2006).

1.5 Historia y epistemología del concepto materia

El término proviene del latín “materea” que procede de la raíz “mater” y entra en la formación de la palabra madre (Definición a.com, 2014)). Este término ha sido utilizado desde muchos años atrás para identificar la composición de todos aquellos materiales y sustancias que se encuentran y componen el universo. Para esta afirmación de la existencia de la materia se han traído a relucir una serie de teorías donde cada una de ellas da explicación de su origen y composición (Poveda, 2003).

Filósofos y científicos a lo largo de la historia de la química y la materia han tratado de explicar su naturaleza creando una serie de hipótesis desde la Grecia clásica hasta el siglo XIX. En estas Teorías los filósofos griegos Demócrito y Leucipo(IV- V a de C), utilizaban la especulación y el razonamiento para proponer que la materia estaba constituida de una serie de partículas diminutas a las cuales llamaron átomos, que en su lenguaje quiere decir indivisible, concluyendo así a la materia como una sustancia discontinua, la cual si se seguía dividiendo en partes más pequeñas se llegaría a una porción de esta que ya no podría seguir dividiéndose (Ciccío, 2013).

Por otra parte, en la misma época el filósofo Empédocles (495 a. C.-444 a. C), anunciaba que la naturaleza estaba constituida por una mezcla de aire, agua, tierra y fuego (Ciccío, 2013).

El gran filósofo griego Aristóteles (384 a. C. - 322 a. C), rechaza esta teoría atomista proponiendo a cada uno de los componentes de la materia como la combinación de 4 cualidades elementales: cálido, frío, húmedo y seco. A su vez decía que la materia era continua y divisible.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

De acuerdo con Furió y Domínguez (2007) la teoría de Aristóteles proponía:

La diversidad de materiales existentes se clasificaba atendiendo a la posibilidad de ser percibidos, o no, por los sentidos. Así, aquellos que se veían, se podían tocar y pesar fueron considerados *materia corpórea* (cuerpos), mientras aquellos otros como los gases y vapores que apenas se veían y no podían pesarse (porque flotaban) se les clasificaba como *materia rara*. Los cambios físicos y químicos se explicaban, sin diferenciación, basándose en la transmutación de unos elementos en otros cuando ocurrían estos procesos.

Esta teoría perduró cerca de 2000 años cuando los científicos Robert Boyle (1627 – 1691) e Isaac Newton (1642-1727), cada uno por su lado retomaron la teoría atómica. Boyle, realiza una serie de observaciones y experimentos a cerca del comportamiento de los gases descubriendo así que “en condiciones de igual temperatura, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión a la que está sometido. Los gases están compuestos de pequeñas partículas que colisionan entre si llamadas átomos”. (Poveda, 2013, p.206). De allí en adelante se puede concluir que los materiales terrestres estaban constituidos macroscópicamente por una serie de mezclas o “por una única sustancia que a su vez podría ser: “*un cuerpo perfectamente sin mezcla*” (sustancia simple) o “*un cuerpo perfectamente mezclado*” (sustancia compuesta)” (Furió y Domínguez, 2007, p.242)

1.6 Obstáculos epistemológicos sobre el concepto materia

La química es una de las ciencias más aplicadas por el ser humano para mejorar su calidad de vida, de allí viene la importancia de comprender cuales son las principales propiedades y transformaciones de la materia.

En su estudio, por lo general, se presenta una serie de obstáculos en la comprensión del concepto debido a la complejidad de cada uno de los términos, no solo de ella sino de todos aquellos que intervienen en su composición y transformación.

Estas limitaciones epistemológicas están presentes en los individuos en este caso en los estudiantes, afectando la capacidad de construir un conocimiento real causando una serie de errores conceptuales y afectando su aprendizaje (Domínguez & Furió, 2007)

Desde el inicio de las investigaciones acerca de estos obstáculos epistemológicos, se ha podido determinar la dificultad que tienen los estudiantes en comprender los conceptos químicos, desde el punto de vista macroscópico y microscópico.

Por ejemplo, puede ser el caso del concepto sustancia, “en el que los alumnos no tengan una representación microscópica adecuada del concepto estructurado de *sustancia*, puede favorecer que consideren un compuesto como una mezcla aleatoria de átomos” Ben-Zvi, Eylon, Silverstein (Citado por Furió & Dominguez, 2007)

Johnson (Citado por Furió & Dominguez, 2007) identifica otra dificultad que se puede derivar de la falta de comprensión del concepto de *sustancia*, es la posibilidad, o no, de diferenciar el cambio físico del químico, ya que la conservación de la sustancia explica los cambios físicos, mientras la transformación y no conservación de las mismas ofrece el fundamento de la explicación macroscópica dada a los cambios químicos.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Por otro lado, en mis cursos de Química estas dificultades se presentan frecuentemente en los estudiantes ya que no tienen la capacidad de diferenciar cada uno de los términos como son sustancia de materia, donde relaciona a la materia con todo aquello que se puede ver, tocar y manipular dejando a un lado el concepto de sustancia como material homogéneo. A su vez tienden a confundir el concepto compuesto con mezcla, determinando que estos están poseen las mismas propiedades.

Existe una gran dificultad en la diferenciación de proceso físico y cambio químico, según Furió & Dominguez (2007):

Suponemos que una de las causas fundamentales es la falta de asimilación de la definición operacional de sustancia. Sin este prerrequisito conceptual será difícil discriminar entre mezcla y compuesto y, por tanto, tampoco serán capaces de apreciar si se mantiene la mezcla inicial de sustancias o se ha producido una reacción y han aparecido sustancias diferentes. (p.254)

El estudio de la estructura interna de la materia es uno de los temas más tratados en la educación, tomándose como componente principal para el desarrollo de las siguientes temáticas de la asignatura. Muchas de las investigaciones que se han realizado a estudiantes han resultado de una serie de pruebas o test en los que permiten identificar los obstáculos epistemológicos que se presentan a la hora de representar su estructura interna, como es el caso de algunos estudiantes que explican o dibujan “la estructura interna de del cloruro de sodio desde un punto de vista no atomista. La sal debía estar formada, según ellos, de láminas, piedrecitas, trozos, conglomerados, formas geométricas o partículas, unidos unos a otros” (Posada, 1993, p.14). Pudiéndose determinar la confusión que los estudiantes presentan a la hora de diferenciar el mundo microscópico (átomo) del mundo macroscópico (Posada, 1993).

Pozo & Gómez (Citado por Ordenes, Arellano, Jara & Merino, 2014). “Se afirma que los estudiantes conciben la materia y sus cambios tal como los perciben”. Estos conocimientos se evidencian a través del lenguaje, cuando se le pide al alumno que dé una definición de un determinado concepto. Ejemplo: Al preguntarle sobre ¿Qué es un cambio de estado? Responde: “Es cuando el hielo se derrite y se convierte en agua”. Aquí el niño traslada su experiencia de lo que observó en un trozo de hielo, pero no hace explícito el concepto. Sólo describe lo que interiorizó al hacer sus observaciones. Este conocimiento se torna frágil, porque el niño no generaliza, sino que particulariza el concepto a un solo hecho (Mora, 2002, p.3).

De aquí la importancia que tiene el profesor como formador de conocimiento ya que es indispensable que este tenga la información adecuada para la construcción del concepto y tenga claro que, en este proceso el agente principal sea el calor. Es importante destacar las representaciones para la creación de los mapas conceptuales ya que estas van ligadas al aprendizaje en profundidad. Estas pueden identificarse como proposicionales, modelos mentales o imágenes mentales Johnson (Citado por Tamayo & Sanmartí, 2003).

Cuando se habla sobre representaciones mentales Tamayo & Sanmartí (2003), se refieren a estas como “construcciones hipotéticas que tiene el sujeto para explicar o comprender un fenómeno, las cuales pueden diferir marcadamente en su contenido, mas no en su forma representacional o en el proceso en que las personas las construyen o manipulan”. (p.3)

A su vez Van Gelder (Citado por Montenegro, 2002) “tiene en cuenta que el conocimiento es representación y que este evoluciona a través del aprendizaje; en los humanos, “la mente es un tipo especial de computador y el proceso cognitivo es manipulación interna de representaciones”

1.7 Representaciones

El Shorter Oxford English Dictionary (Citado por Hall, 2007) sugiere dos sentidos relevantes para la palabra:

1). Representar algo es describirlo o dibujarlo, llamarlo a la mente mediante una descripción, o retrato, o imaginación; poner una semejanza de ello delante de nuestra mente o de los sentidos; como, por ejemplo, en la frase, 'Este cuadro representa el asesinato de Abel por Caín'. **2).** Representar significa también simbolizar, estar por, ser un espécimen de, o sustituir a; como en la frase, 'En el cristianismo la cruz representa el sufrimiento y la crucifixión de Cristo'.

Según Pozo (2006) "El aprendizaje de representaciones tiene como resultado conocer que las palabras particulares representan y en consecuencia significan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes" (p.215), además Ausbel, Novak y Hanesian (Citado por Pozo, 2006, p.57) se refieren a las representaciones como "las primeras experiencias de aprendizaje que tiene los niños cuando requieren la formación de un concepto continuando con la construcción de un vocabulario para la plena adquisición de un aprendizaje".

Para Hall (1997) es importante decir que "Representación es la producción de sentido de los conceptos en nuestras mentes mediante el lenguaje. Es el vínculo entre los conceptos y el lenguaje el que nos capacita para referirnos sea al mundo 'real' de los objetos, gente o evento, o aun a los mundos imaginarios de los objetos, gente y eventos ficticios" esto quiere decir que desde niños tenemos la capacidad de imaginar, o crear en nuestra mente símbolos, imágenes, por medio de nuestro pensamiento, que nos ayudan a formar una serie de conceptos para transmitirlos por

medio de un lenguaje, encajando en la situación, en la acción o en el momento en que se encuentra.

Desde mi punto de vista, también se utilizan las representaciones para formar conceptos de fenómenos que no podemos tocar o sentir, como por ejemplo la formación del agua como resultado de la reacción de dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno en donde se produce esta sustancia; allí a simple vista no podemos observar su formación, solo podemos identificar la reacción que sucede entre cada uno de los átomos que la componen por medio de símbolos y formas que nos ayudan a representar su origen.

Una forma de relacionar el lenguaje y las representaciones la podemos encontrar en el aula de clase donde en muchas ocasiones los profesores utilizamos imágenes, gráficos o ilustraciones como apoyo para la explicación o comprensión de un concepto y estas no son totalmente claras o precisas para dar a conocer el conocimiento deseado creando en los estudiantes confusiones en su aprendizaje por no saber transmitir las representaciones con el lenguaje adecuado.

1.7.1 Aprendizaje de representaciones

Ausubel (Citado por Ausubel, 1983) Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice: "Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan". Lo que nos indica el aprendizaje de diferentes conceptos en su mayoría en los niños, haciendo referencia solo a conceptos, son solo palabras que aprenden para referirse a objetos o personas en concreto debido a su poca experiencia y poco desarrollo cognitivo.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Gómez, Pozo & Gutiérrez (2004) afirman que:

Los sistemas de representación que se utilizan en la enseñanza de la química, fundamentalmente simbólicos, no facilitan, en muchos casos, la integración y diferenciación de las teorías macroscópicas con que interpretamos el mundo y las teorías microscópicas que nos proporciona la ciencia. (p.202)

“La Química utiliza un lenguaje verbal con un vocabulario específico cuyas significaciones resultan difíciles para los estudiantes novatos (por ejemplo, enlaces iónicos, covalentes, metálicos; puentes de hidrógeno, fuerzas de London, orbitales, nubes electrónicas, hibridaciones, resonancia, etc.)” (Galagovsky y Bekerman, 2009, p.957). Todos los profesores de química utilizan un lenguaje concreto con ayuda de didáctica ya que es de importancia el poder comprender cada uno de los términos a estudiar debido a la secuencia que existe entre un tema y otro; con su intención de mostrar “traducciones entre lenguajes simbólicos” (Galagovsky y Bekerman, 2009). Esta didáctica es apoyada por una serie de acciones como dibujos, esquemas, representaciones y ecuaciones que ayuden al estudiante a tener claridad sobre el tema a tratar.

En los últimos años se ha destacado el papel importante que juega el lenguaje en la enseñanza de las ciencias, no únicamente como medio de comunicación de las ideas, sino como una manera de interpretar y dar sentido a las experiencias. Podemos decir que en cierta forma “comprender una teoría es aprender un lenguaje”. (Ros, et al., 1982).

1.8 Metacognición

A medida que la educación ha evolucionado, han resultado una serie de estrategias de aprendizaje en las que los estudiantes pueden encontrar, reorganizar y estructurar ciertas habilidades que poseen, para obtener óptimos resultados en cada uno de los procesos de enseñanza, donde se utiliza al conocimiento como uno de los componentes principales para la comprensión del conocimiento o sea en la utilización de todas aquellas estrategias metacognitivas que pueden surgir a la hora de aprender, comprender y saber los procesos del pensamiento.(Tamayo,2006)

Estas estrategias metacognitivas han sido estudiadas por una serie de investigadores en las que por ejemplo, se ha podido identificar a estas como: herramientas que ayudan al sujeto a tomar conciencia de su proceso de aprendizaje, haciéndole capaz de regular dicho autoaprendizaje Flavell (citado por Flavell, 1979), a su vez Flavell (1979) define a la metacognición como la habilidad para monitorear, evaluar y planificar nuestro propio aprendizaje.

Así mismo Maldonado (Citado por Montenegro, 2002) afirma que:

La metacognición es el área de la ciencia cognitiva orientada al estudio de la regulación del propio aprendizaje. Donde prevalece el estudio del conocimiento que el ser humano desarrolla sobre la manera en como aprende, percibe, recuerda, piensa o actúa. En otras palabras, la metacognición es un proceso asociado a la cognición humana que busca su optimización

Pulmones (2007) afirma que pensar en el propio pensamiento y en como uno aprende y resuelve los problemas se describe como metacognición.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Desde esta concepción los alumnos no son una página en blanco “mentes en blanco” o recipientes vacíos a los que hay que llenar, por lo que la labor del aprendizaje de los alumnos no comienza de “cero”, sino que los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio (Escanero, 2008, p.2)

Según Crespo (2000) el estudio de la metacognición se ha realizado bajo una serie de investigaciones y perspectivas diferentes que manejan solo algunos aspectos compartidos, donde cada uno de los investigadores da sus razones para especificar cuál es la principal definición de lo que hoy podemos llamar metacognición ligada al aprendizaje cognitivo. A su vez Allueva (2002), menciona las ideas fundamentales que ayudaran a determinar el concepto de metacognición:

1. La metacognición es el conocimiento sobre el conocimiento y el saber
2. Conocimiento de los procesos del pensamiento
3. Necesidades de las habilidades metacognitivas

Brown, citado por (Allueva, 2002) se definió a la metacognición como el conocimiento del conocimiento.

1.8.1 Modalidades de la metacognición

- Meta comprensión: hace referencia a todas aquellas preguntas que nos hacemos para tener conocimiento de nuestra comprensión.
- Meta atención: hace referencia a todas aquellas habilidades que poseemos para estar atentos, no distraernos con facilidad y tener la capacidad de auto

preguntarnos, cuál es la mejor estrategia para para desarrollar esta habilidad sin distraernos.

- Meta memoria: hace referencia al conocimiento que se tiene acerca de cómo trabaja nuestra memoria; de todo aquello que podemos recopilar, almacenar, procesar y recordar. Son todas aquellas habilidades que tiene el ser humano al momento de utilizar la información que se tiene almacenada para organizar o ejecutar una serie de ideas al momento de expresar un pensamiento, conocimiento o sentimiento, que se requiera recordar.
- Meta pensamiento: para esta modalidad se hace referencia al sintagma “pensamiento sobre el pensamiento”. Es cuando podemos tomar conciencia de todas aquellas acciones en las que es necesario auto evaluarse, auto criticarse, auto determinarse y auto controlarse, para determinar razonadamente aquello que se quiere determinar o se quiere llegar a obtener.

Según Monereo (1995) existen tres principios generales que deberían presidir una didáctica de inspiración metacognitiva:

1). Enseñar a los estudiantes a conocerse mejor como "aprendices", es decir, a identificar cuáles son sus dificultades, habilidades y preferencias en el momento de aprender, por una parte, para conseguir un mejor ajuste entre sus expectativas de éxito y los resultados obtenidos, y por otra, para facilitar la posibilidad de que adapten las tareas escolares a sus propias características; en definitiva, ayudarles a construir su propia *identidad o autoimagen cognitiva*.**2).** Enseñar a los alumnos a reflexionar sobre su propia manera de aprender, ayudándoles a analizar las decisiones regulativas que toman durante la planificación, la monitorización y la valoración de sus actuaciones cuando realizan una tarea, con el fin de mejorar la *regulación de los procesos cognitivos* implicados.**3).** Enseñar a los estudiantes a establecer con ellos mismos un diálogo consciente cuando aprenden, ayudándoles a ser prepositivos, a entrar en las intenciones de los demás para ajustarse mejor a sus expectativas y demandas, a activar sus conocimientos previos sobre los contenidos tratados, de forma que consigan elaborar relaciones sustanciales con la nueva información, logrando un *aprendizaje más significativo*.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Según Monereo, para que este proceso se pueda desarrollar los profesores también deben de ser metacognitivos ya que no es solo cuestión de saber si no también de querer, cambiar, mejorar.

Según Tamayo (Citado por Cadavid & Tamayo, 2013) la metacognición es especialmente importante para la educación y para la didáctica de las ciencias debido a que incide en la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende.

Para explicar su aportación en la educación y la didáctica realizare una breve descripción sobre el concepto de metacognición y su importancia recopilado en el artículo la metacognición en los modelos de enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Tamayo (2006) inicialmente identifica en el estudiante su capacidad de interpretar de forma adecuada cada una de las experiencias cotidianas sin darse cuenta o ser conscientes de los procesos metacognitivos que realizan, lo que finalmente impide comprender que sus ideas pueden ser cuestionadas y a su vez favorecer la creación de nuevas alternativas.

El estudio de la metacognición aborda tres aspectos generales: conocimiento, conciencia y control sobre los procesos de pensamiento. A continuación, Gustone & Mitchell (Citado por Tamayo, 2006), explica cada uno de ellos:

1) Conocimiento

- Conocimiento metacognitivo: es el conocimiento que tienen que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos.
- Conocimiento declarativo: se conoce como un **saber qué** donde cada una de los estudiantes obtiene la información necesaria para la comprensión.
- Conocimiento procedimental: es un **saber cómo** se hacen las cosas, de cómo suceden.

- Conocimiento condicional: es un **saber por qué y cuándo** se usan el conocimiento declarativo y procedimental.

2) Conciencia

- Conciencia metacognitiva: se refiere al conocimiento que tienen los estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y la conciencia que tiene sobre su progreso personal.

3) Regulación

- Regulación o (control) metacognitiva se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su aprendizaje, se relaciona con las decisiones del aprendiz, antes durante y después de realizar cierta tarea de aprendizaje mejorando el uso de la atención, proporcionando una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes.

La regulación de los procesos cognitivos está medida por tres procesos cognitivos esenciales: planeación, monitoreo y evaluación Brown (Citado por Tamayo, 2006) donde **1)** La planeación: consiste en anticipar las actividades, proveer resultados y enumerar pasos. **2)** Monitoreo: es la posibilidad que se tiene para comprender y modificar la actividad que se realiza. Por ejemplo una autoevaluación para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas. **3)** Evaluación: es la etapa final, donde se evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia.

4. Metodología

Este estudio se realiza bajo un enfoque cualitativo. Donde se da importancia a cada una de las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes para lograr un aprendizaje en profundidad sobre el concepto de materia y sus transformaciones, a su vez se utiliza a los mapas conceptuales como estrategia de apoyo en la comprensión del concepto. Este estudio incluye la elaboración e implementación de una serie de actividades donde se indagan los conocimientos previos y los posteriores sobre el tema.

Se realiza categorización de cada una de las respuestas por medio del software Atlas-Ti, y después del análisis se identifican los modelos explicativos y algunos obstáculos epistemológicos en los que se encuentran los estudiantes a la hora de comprender el concepto de transformación y propiedades de la materia.

Con respecto a cada una de las actividades propuestas para esta investigación se diseña una unidad didáctica donde se pueda intervenir cada una de las estrategias metacognitivas, los modelos explicativos y algunos obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes.

1.9 Descripción de la población

El estudio “aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia”, se desarrollada en el Instituto Jorge Robledo, durante el año 2018, ubicado en la ciudad de Medellín, Antioquia.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

El instituto cuenta con aproximadamente 600 estudiantes que se encuentran distribuidos académicamente en los 4 niveles tradicionales así: jardín, básica primaria, básica secundaria y media académica.

El colegio se caracteriza en la formación del carácter, el respeto y los valores cívicos y sociales, con vocación humanista. Espera que sus bachilleres se caractericen por su independencia de criterio y el valor para defender sus puntos de vista

1.10 Descripción de la muestra

La investigación se realiza con el grupo 10^a del Instituto Jorge Robledo, conformado por 14 estudiantes entre los 14 y los 16 años de edad. Es un grupo heterogéneo con 7 mujeres y 7 hombres. El grupo se caracteriza por tener un alto nivel académico ya que desde los niveles más bajos se fundamenta la lectura, la crítica y el buen dominio de los temas. Además, se cuenta con la ayuda académica de los padres de familia que en su mayoría son docentes de las distintas Universidades existentes en la ciudad.

1.11 Descripción de la asignatura

La asignatura (Química) se encuentra dentro del área de Ciencias Naturales, con una intensidad de 4 horas semanales, cuenta con un laboratorio dotado por una serie de sustancias químicas e instrumentos donde los estudiantes puedan llevar a la práctica cada uno de los temas propuestos para el año académico. Desde el inicio del año escolar se motiva a los estudiantes con una serie de actividades y experimentos en los que puedan ir identificando algunas transformaciones y algunos cambios físicos y químicos que pueden ocurrir en la materia.

Para la aplicación de la unidad didáctica se realiza una serie de actividades basadas en los parámetros propuestos en el libro “Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias” (Orrego, Tamayo, Ruíz, 2016).

1.12 Elaboración del instrumento

Primera etapa, elaboración y aplicación del instrumento ideas previas para la indagación del concepto materia.

Esta etapa tiene como objetivo indagar cada uno de los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre la representación del concepto de materia, donde se proponen el modelo de materia, el modelo de cambio químico, el modelo cinético molecular, el modelo de mezclas. Cada uno de los modelos está indagado por una serie de preguntas enfocadas en casos de la vida cotidiana, donde se pueden evidenciar las concepciones alternativas que tienen los estudiantes respecto al tema. Esta actividad se realiza por medio de un cuestionario de preguntas abiertas y explicación por parte de los estudiantes, para la posterior identificación y análisis de obstáculos epistemológicos.

A continuación se muestra la explicación de los modelos y las preguntas diseñadas para la identificación de las concepciones previas de los estudiantes:

Tabla 2 Modelos explicativos

Modelos explicativos	Características	Preguntas
Modelo materia (continua-discontinua)	<ul style="list-style-type: none"> • Entre las partículas que la componen hay un espacio vacío • La idea de vacío es más fácil cuando se trata de un gas y más difícil ante los sólidos, situándose los líquidos en un nivel de dificultad intermedio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si coges un borrador y empiezas a partirlo en varios trozos, cada vez más pequeños. ¿Crees que el borrador se puede dividir infinitamente? ¿Por qué? • Cuando coges una botella de agua,

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Tabla 2 (continuación)

Modelos explicativos	Características	Preguntas
		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué crees que habrá entre las partículas que forman el agua contenida en la botella?
Modelo cambio químico	<ul style="list-style-type: none"> • Dos o más sustancias se transforman cambiando su estructura molecular 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando quemamos partículas de magnesio estas producen chispas incandescentes de color blanco. ¿Cómo podrías explicar este fenómeno?
<p>Modelo cinético molecular</p> <p>Modelo corpuscular de los gases</p>	<p>Basado en tres ideas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La materia está formada por pequeñas partículas que no podemos ver • Las partículas se encuentran en continuo movimiento, frente a la apariencia estática con la que se nos presenta • Entre esas partículas no hay absolutamente nada, lo que conlleva algo tan contra intuitivo como la idea de vacío y una naturaleza discontinua, frente a la apariencia continua con que la percibimos. • Los gases están constituidos por moléculas que se encuentran ampliamente separadas unas de otras por un espacio vacío. • Una molécula gaseosa es un conjunto pequeño en medio de un gran 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando sacas de la nevera una paleta a medida que pasa el tiempo se descongela, representa en siguiente recuadro lo que pasa cuando sucede este fenómeno y explícalo verbalmente. • ¿Qué pasaría si dejas el recipiente del alcohol que utilizas en tu casa sin tapa? • Cuando pones a calentar agua, observas que en un determinado tiempo empiezan a formarse una serie de burbujas, en ese momento supones

Tabla 2 (continuación)

Modelos explicativos	Características	Preguntas
	<ul style="list-style-type: none"> • espacio. Por eso, el volumen de las moléculas gaseosas es despreciable. • En los gases no existen fuerzas de atracción entre las moléculas. • Las moléculas de un gas se mueven a altas velocidades, al azar en todas direcciones: describiendo trayectorias rectas, chocan entre sí y contra las paredes del recipiente que las contiene. • Los choques de las moléculas son elásticas, por lo cual no existen pérdida de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> • que el agua ha empezado a hervir. ¿Qué crees que sucede con la sustancia para que esta se transformarse en estado gaseoso? • ¿Por qué cuando destapamos una coca cola, hace espuma y se puede derramar? Representa lo que pasa • Crees que exista relación entre doblar, corta una hoja de papel y ponerla al fuego ¿Por qué?
Modelo de mezclas	<ul style="list-style-type: none"> • Unión de dos o más sustancias puras • Características propias diferentes a la de sus componentes • Mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué diferencia podrías encontrar entre sal disuelta en agua y la sal que encuentras en un recipiente en la cocina de tu casa? • ¿Qué diferencia podrías encontrar cuando colocas en el mismo recipiente limadura de hierro y azufre y cuando tienes las dos sustancias separadas?

Segunda etapa, elaboración y aplicación del instrumento acerca de ¿Cómo puedo construir mapas conceptuales?

Esta actividad tiene como propósito enseñar a los estudiantes la comprensión y construcción de los mapas conceptuales, desarrollada por medio de una serie de pasos donde se explica adecuadamente cada uno de los parámetros que se deben de llevar a cabo para su construcción.

En esta etapa se da importancia a cada uno de los conceptos claves, las proposiciones, las palabras de enlace y los conectores que son necesarios para la formación de un mapa conceptual. Posterior a esto se desarrolla una serie de preguntas abiertas donde los estudiantes puedan reflexionar acerca de cada uno de los pasos llevados a cabo para la formación de este e identificar cuáles son las estrategias que utilizan en la formación de estos.

Tercera etapa, elaboración y aplicación del instrumento: Tu cocina, tu gran laboratorio

Esta actividad tiene como propósito enseñar a los estudiantes, a planear, monitorear y evaluar cada una de las estrategias que utilizan para la construcción de una mini-práctica de laboratorio en casa, donde puedan identificar los cambios físicos y químicos que surgen en la materia. A esto se suma la construcción de un mapa conceptual como ayuda para el desarrollo por etapas de la actividad propuesta.

Por último, se realizan una serie de preguntas abiertas como reflexión acerca de la regulación que se tomó en cuenta a la hora de la construcción de la mini- práctica.

Cuarta etapa, elaboración y aplicación del instrumento propiedades y transformaciones de la materia.

Actividad 1: Propiedades de la materia

Esta actividad se desarrolla con el propósito de comprender la diferencia que existe entre una materia y otra, respecto a sus propiedades o características. Para esto se establece dos tipos: las propiedades físicas y las propiedades químicas.

Consta de una serie de propuestas cotidianas en las que los estudiantes deben de clasificarlas como propiedades físicas o propiedades químicas, según la comprensión de la lectura propuesta. Posterior a esto se realizan una serie de preguntas abiertas de reflexión acerca de las estrategias metacognitivas utilizadas para su desarrollo y comprensión.

Actividad 2: Propiedades físicas de la materia

El propósito de esta actividad es identificar cada una de las propiedades físicas de la materia, las cuales están clasificadas dentro de dos categorías: las propiedades intensivas (intrínsecas) y las propiedades extensivas (extrínsecas). Por medio de una lectura se da a comprender cada una de las propiedades; respetivamente a esto se realiza un mapa conceptual con cada uno de los parámetros establecidos para la construcción de estos, incluyendo los procesos de planeación, monitoreo y evaluación. Posterior a esto se realizan una serie de preguntas abiertas de reflexión donde se puedan evidenciar las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes.

Como continuación de la actividad se realiza en el laboratorio la práctica llamada: ¿Todas estas propiedades físicas las podemos observar en un solo material?

En esta actividad se estudiara cada una de las propiedades físicas por medio de la observación de un trozo de azufre. Esta está dividida en etapas de la siguiente manera:

Etapa 1:

- Para la identificación de las propiedades organolépticas se realizan una serie de preguntas abiertas en las que se tienen en cuenta los cinco sentidos; como

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

segundo paso se realiza un mapa conceptual donde se puedan clasificar cada una de las características identificadas dentro de las propiedades.

- Con esta actividad se realizan una serie de pasos en los que se puede aplicar cada una de las propiedades, identificando al azufre su masa, su volumen y su densidad. Previo al procedimiento se realiza una serie de preguntas donde los estudiantes pueden indagar algunas ideas previas.

Para finalizar se realizan una serie de preguntas de reflexión donde se pueda evidenciar las estrategias metacognitivas que utilizaron los estudiantes.

Etapa 2: Propiedades químicas de la materia

Con una lectura como introducción a las propiedades químicas se da inicio a una práctica de laboratorio, donde se utiliza como sustancia al azufre y el magnesio y en ellas se identificara cada uno de los procesos químicos.

Previo al procedimiento se realiza una serie de preguntas donde los estudiantes pueden indagar algunas ideas previas.

Para finalizar se realizan una serie de preguntas de reflexión donde se pueda evidenciar las estrategias metacognitivas que utilizaron los estudiantes.

1.13 Diseño de la unidad didáctica

A partir de los análisis realizados en las actividades de ideas previas, se diseñó una unidad didáctica (Anexo B), teniendo en cuenta la identificación de los modelos explicativos, los obstáculos y las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes para aprender el concepto de transformación de la materia.

5. Análisis de resultados

En el presente análisis se muestran los modelos explicativos y los obstáculos para la comprensión y el aporte de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales sobre el concepto de propiedades y transformaciones de la materia, presentados por los estudiantes del grado 10A del Instituto Jorge Robledo. Para este análisis se utiliza una red semántica elaboradas en el software Atlas-ti y elaboración de mapas conceptuales, teniendo en cuenta como base las concepciones alternativas.

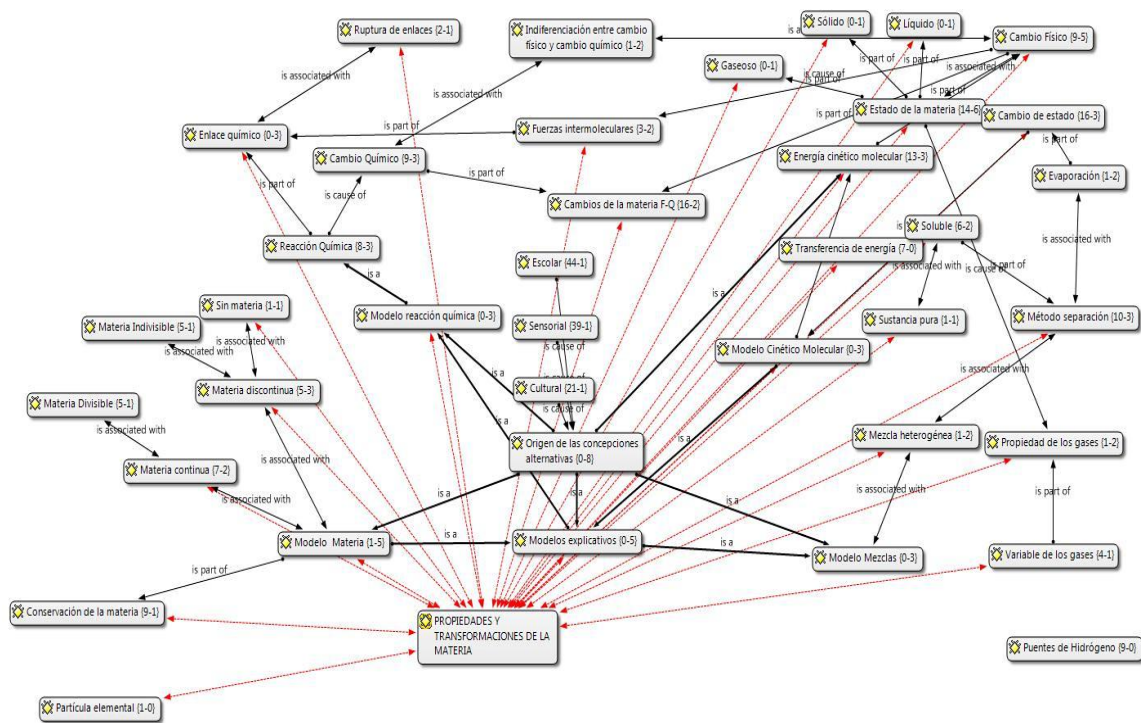


Figura 1 Red Semántica Propiedades y Transformaciones de la Materia. Fuente propia.

1.14 Obstáculos encontrados sobre el concepto transformación de la materia

En el análisis realizado en cada una de las preguntas de la actividad previa sobre la comprensión del concepto propiedades y transformaciones de la materia se puede identificar ciertos obstáculos, que impiden la construcción de los conceptos científicos relacionados con el tema, por este motivo se describe algunos de los obstáculos encontrados en los estudiantes, basados en las observaciones realizadas por Bachelard (Citado por Mora Zamora, 2002) como lo son:

1) Obstáculo de experiencia básica: este obstáculo se caracteriza por identificar todas aquellas concepciones alternativas que traen los estudiantes desde sus vivencias cotidianas que toman como certeras para la explicación de cada uno de los fenómenos naturales que surgen alrededor del concepto estudiado de las propiedades y transformaciones de la materia. **2) Obstáculo verbal:** “se ubica en los hábitos verbales utilizados cotidianamente los que se convierten en obstáculos más efectivos cuanto mayor sea su capacidad explicativa”. **3) Conocimiento general:** en este obstáculo, los estudiantes tratan de explicar mediante generalizaciones los conceptos necesarios para describir el hecho de lo que sucede cuando se parte en trozos muy pequeños un borrador, dejando a un lado los aspectos esenciales que hacen tener una mayor comprensión del fenómeno como la descripción microscópica: “la materia está formada por partículas que no podemos ver, estas partículas están en continuo movimiento y entre ellas no hay absolutamente nada, lo que a su vez conlleva aceptar la idea de vacío” (Crespo & Pozo, 2017).

A continuación de muestran los obstáculos encontrados con respecto a las respuestas analizadas:

- Los educandos utilizan explicaciones fuera del contexto científico, acerca de las transformaciones de la materia, sin embargo utilizan conceptos que hacen referencia a algunos de los procesos o fenómenos, pero esto no quiere decir que se utilice el lenguaje científico.
- Los estudiantes presentan dificultad para comprender los conceptos de materia continua y discontinua, dado que han explicado cada uno de los hechos o fenómenos relacionando los dos conceptos.
- Los educandos demuestran dificultades para comprender el vacío que hay entre las moléculas y a su vez con las fuerzas intermoleculares que actúan, relacionándolo con el concepto de enlace.
- Los estudiantes presentan dificultad para distinguir los fenómenos ocurridos en la materia cuando se trata de diferenciar las características y propiedades entre los cambios físicos y cambios químicos.
- Los educandos tienden a explicar todos los fenómenos presentados por la transformación de la materia, con todas aquellas propiedades que observan en el mundo macroscópico así tengan nociones a cerca de la existencia de partículas.
- Los educandos presentan dificultad para diferenciar un tipo de mezcla de un cambio químico o un cambio físico.
- Los estudiantes presentan dificultad para diferenciar una sustancia pura de una mezcla.
- Los estudiantes relacionan a la temperatura como la principal característica para la transformación de la materia.

Como parte de las propiedades y transformaciones de la materia se codificó la categoría modelos explicativos, dentro del cual se encuentran las subcategorías: modelo de materia, modelo reacción química, modelo cinético molecular y modelo de mezclas.

1.15 Modelo de Materia

Para este modelo de materia se refiere a planteamientos realizados por los filósofos griegos que concebían las sustancias compuestas de entidades indivisibles o “átomos”, iguales cualitativamente y diferentes en forma y tamaño, suponiéndose como entidades separadas y con la existencia de vacío para poder moverse; hasta llegar a la teoría atómica de Dalton y la teoría cinética de los gases que plantea la naturaleza corpuscular y discontinua de la materia a través de un modelo de partículas que interactúan entre sí y que pueden moverse, unirse o combinarse unas con otras (López, 2009).

Al analizar la red semántica, donde se buscaba indagar por el modelo de materia se encuentra que varios de los estudiantes, orientan sus respuestas hacia el modelo de materia continua o discontinua.

En el instrumento de ideas previas aplicadas a los estudiantes, las preguntas 1 y 4 indagan por este modelo de materia.

Como análisis general para el modelo de materia, en los interrogantes 1 y 4 se puede deducir que los estudiantes identifican su composición por una serie de partículas elementales que conforman átomos y que estos átomos forman moléculas y a su vez estas están unidas por una serie de enlaces.

Ahora bien, en los siguientes ejemplos de respuesta podemos ver como algunos estudiantes asocian la constitución de la materia como un proceso macroscópico y sensorial, para dar respuesta al interrogante uno, el cual indaga en los estudiantes la forma en cómo puede dividirse la materia. Específicamente en la respuesta 1.6 el estudiante evoca la división del material (borrador) como un proceso continuo en el que se podrá fraccionar infinitamente aun cuando a simple vista este ya no podrá ser observado, determinando que la materia siempre estará presente; por su parte en la respuesta 1.10 se identifica que el estudiante acude a la división de la materia como discontinua, la cual no podrá seguirse dividiendo ya que llega a un punto en él se encuentra la partícula elemental conocida como átomo. Teniendo en cuenta las respuestas por parte de los estudiantes se puede observar la falta de claridad en la definición y las principales características que determinan a la materia como una sustancia divisible e indivisible.

A continuación se presenta un ejemplo de respuesta de los estudiantes en torno a la división continua (1.6) y discontinua (1.10) de la materia

1.6 Si porque las piezas del borrador nunca van a desaparecer. Por tanto aunque sean pequeños aún puede dividirse

1.10 No se puede porque hay un punto en el que sólo queda un átomo y esta partícula es indivisible.

Por otro lado, la pregunta 4 también indagaba por el modelo de materia, en esta pregunta, los estudiantes respondieron sobre las partículas que forman el agua contenida en la botella, como una serie de enlaces que unen al oxígeno con el hidrógeno haciendo referencia a los puentes de hidrogeno y dejando a un lado las principales características que identifican a la materia como discontinua, por ejemplo el espacio vacío existente entre las partículas o las fuerzas de atracción que existen entre ellas; por este motivo se da a entender la falta de conocimiento acerca de la materia y sus

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

propiedades, reflejando respuestas en su mayoría con concepciones alternativas de origen escolar en las que se identifica los errores conceptuales que poseen.

Ahora se muestran ejemplos de estas respuestas:

4.8 Enlaces de hidrógeno y oxígeno que permiten que exista el agua

4.13 Enlaces que unen las partículas

También se puede evidenciar la poca comprensión de lectura que presentaron frente a la pregunta, ya que en sus respuestas se observa que explican acerca de las partículas que conforman solo una molécula de agua, no el agua que contiene la botella.

De acuerdo con esto, el resultado es que aunque acepten la “existencia” de partículas que no pueden verse tienden a atribuirles las mismas propiedades que observan en el mundo macroscópico; por ejemplo las propiedades del sistema del que forman parte, interpretando que son pequeños trozos de materia, tal como la vemos (Gómez et al., 2004, p.201).

Por este motivo se determina en los estudiantes el poco conocimiento sobre el modelo de materia, específicamente sobre la materia discontinua donde es nula la comprensión de vacío, demostrando solo la existencia de enlaces entre las partículas. “Se confirma así que la concepción discontinua de la materia se enfrenta a fuertes concepciones alternativas, muy estables, que apenas se ven afectadas por la enseñanza de la química recibida” (Crespo & Pozo, 2017,134).

1.16 Modelo de cambio químico

Este modelo se refiere al proceso químico en el que:

Una reacción química es un proceso en el cual una sustancia o varias sustancias se forman a partir de otra u otras” o “En una reacción química hay una redistribución de los átomos o iones, formándose otras estructuras (moléculas, o redes) diferentes. (Raviolo et al., 2011, p.248)

En este modelo se pretende analizar los conceptos utilizados por los estudiantes para identificar cuando ocurre un cambio químico (reacción química). Al momento de preguntar cuando quemamos partículas de magnesio estas producen chispas incandescentes de color blanco. ¿Cómo podrías explicar este fenómeno? Al analizar las respuestas de los estudiantes en forma general arrojado por la red semántica, se encuentra que la mayoría de ellos relacionan las reacciones químicas con cambios de temperatura, término que se ha estudiado de forma escolar para identificar y comprender el concepto de materia y energía.

Al mismo tiempo la explicación de este, se da en forma macroscópica, ayudado de las concepciones alternativas que tienen los educandos a cerca de algunos procesos que hayan observado en su vida cotidiana.

El resto de estudiantes se limitan a no contestar, por lo cual da a entender que no tienen los conceptos y la comprensión correcta de los procesos que se llevan a cabo para este fenómeno. Además, en la pregunta 6 se pretende identificar si los estudiantes reconocen el cambio químico y las características que este conlleva como: la reorganización atómica para obtener nuevas sustancias, la transferencia de energía, la conservación de energía para la formación y rotura de enlaces o la velocidad a la cual se lleva a cabo la reacción, notándose que el estudiante 6.12 relaciona el cambio químico como una

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

reacción surgida por el calor a cierta temperatura, la cual hace producir una serie de chispas, lo que indica una explicación macroscópica y sensorial de lo que podría ocurrir en este fenómeno, sin nombrar ninguna de las verdaderas razones por las cuales se produce o reconoce un cambio químico. Es decir:

Que para los estudiantes el mundo de los átomos, moléculas, redes iónicas, etcétera, es el mismo mundo macroscópico de los materiales y las sustancias pero en diminuto. No comprenden que existen distintos niveles de descripción de la materia en íntima relación: el nivel macroscópico de las sustancias con sus propiedades y cambios y, por otra parte, el nivel microscópico de aquellas mismas sustancias que la Química modela a base de átomos, iones o moléculas. (Furió, & Furió, 2000, p.300)

Un ejemplo de respuesta:

6.12 Al entrar con el calor a una temperatura alta está tiene una reacción y se producen las chispas

1.17 Modelo cinético molecular

Para explicar el comportamiento de los gases, los físicos J. Clausius, J. Maxwell y L. Boltzman desarrollaron la denominada La Teoría Cinético – Molecular. Las hipótesis de dicha teoría son: **1)** Todos los gases están **constituidos por un gran número de partículas**. Son tan pequeñas que no pueden ser detectadas al microscopio. **2)** Estas partículas ocupan un volumen muy pequeño comparado con el volumen del recipiente. Entre partícula y partícula no hay nada, solo espacio vacío. **3)** Las partículas están en continuo movimiento, un movimiento caótico. Las partículas chocan entre sí y con las paredes del recipiente que contiene el gas. En estos choques no hay pérdida de energía.**4)** El movimiento queda determinado por dos tipos de fuerzas: Fuerzas atractivas o de cohesión. Tienden a mantener unidas las partículas.**5)** Fuerzas destructivas o de

dispersión. Tienden a alejar las partículas. **6)** El modelo cinético – molecular es aplicable también a líquidos y sólidos pero adaptándola (Agrega. Educación)

En el análisis de la red semántica donde se busca indagar por el modelo de energía cinético molecular, se encontró que varios de los estudiantes orientas sus respuestas a algunos de los conceptos relacionados con este modelo.

Los interrogantes de los numerales 2, 8, 9,10, buscan indagar acerca del modelo cinético molecular de la materia como el principal fenómeno para la transformación de la materia en el estado sólido, líquido y gaseoso.

En el interrogante número 2, el cual pretende que los estudiantes identifiquen la transformación de la materia del estado sólido al estado líquido y expliquen como la paleta por medio de la energía cinética molecular cambia de estado de agregación; se hace evidente como algunos de los educandos dan la razón a la existencia de un movimiento de partículas que se origina por medio de la temperatura, incluso algunos de ellos nombran la transferencia de energía como una de las causas por la cual la sustancia empieza a tener un movimiento vibratorio perdiendo sus fuerzas de atracción y originando un nuevo cambio, un ejemplo de esto es el presentado por el estudiante 2.1. Sin embargo la mayoría de los estudiantes nombran a la temperatura como la principal fuente en la transformación de la paleta del estado sólido al estado líquido aumentado el movimiento de las partículas, como lo hace el estudiante 2.12, en el que se puede evidenciar el uso de este término para identificar el cambio de estado y la separación de las partículas.

Ahora se muestra las respuestas a la cual se ha hecho alusión:

2.1

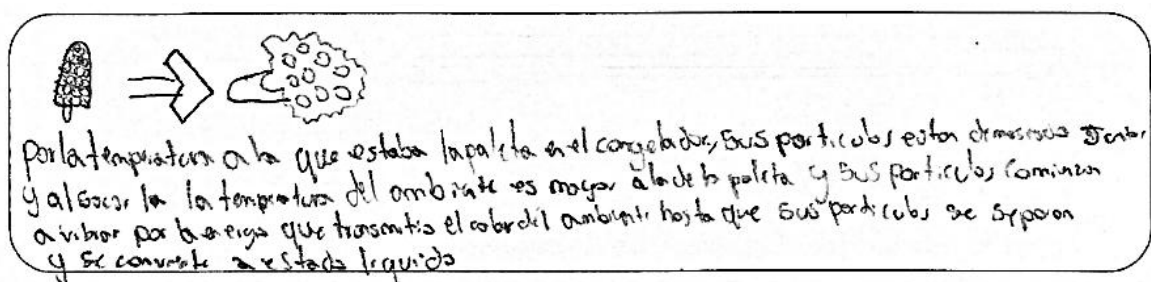


Figura 2 Representación cambio de estado de una paleta, dibujado por los estudiantes

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

2.12

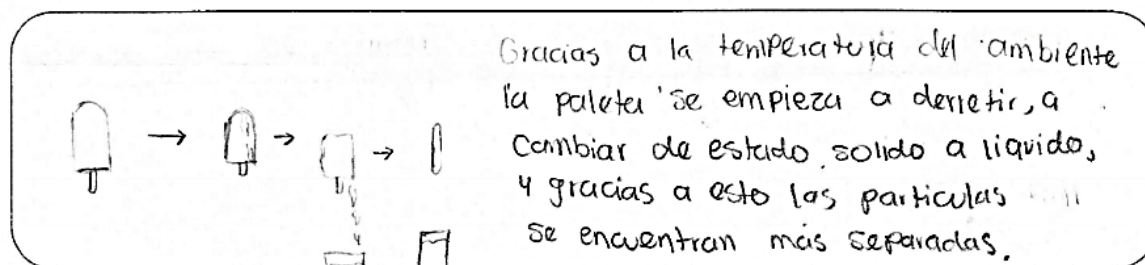


Figura 3 Representación cambio de estado de una paleta, dibujado por los estudiantes

Así mismo en el planteamiento 8, que menciona el fenómeno ocurrido en el alcohol, se les indaga a los estudiantes, cual es la transformación que sufre la sustancia en el momento de entrar en contacto con la temperatura ambiente, notándose en el estudiante de la respuesta (8.12) que menciona a la evaporación como el cambio de estado ocurrido por medio de la temperatura que le proporciona el ambiente, así mismo la mayoría de los estudiantes responden a este cambio como la principal característica, sin tener en cuenta la energía cinética molecular, la organización de las partículas, y las fuerzas intermoleculares.

A continuación, se muestra la respuesta como evidencia:

8.12. Con el tiempo se evapora pues el ambiente le transfiere su energía haciendo que subiese de temperatura

Otro de los dicentes (8.9), no tiene en cuenta ninguna de las características que hacen a la transformación de la materia de un estado a otro, simplemente respondiendo a sus concepciones alternativas espontáneas de origen sensorial intentando dar explicación de sus creencias.

A continuación, se muestra la respuesta como evidencia:

8.9. Se llena de aire y Se pone pegajoso por dentro

En la pregunta 9 se les pide a los estudiantes representar lo que sucede cuando se destapa una coca cola, hace espuma y de igual manera responder si esta se puede derramar. La imagen 1 muestra al estudiante (9.4) en el que dibuja en el recipiente 1 algunas partículas, en el recipiente 2 muestra que estas serán transformadas en espuma; lo que determina una respuesta alusiva al planteamiento de la pregunta pero no a la verdadera razón de lo que sucede; sin embargo en palabras tiene en cuenta algunas de las principales variables de los gases como la presión, a su vez identifica la sustancia en este caso oxígeno como el principal componente para la transformación, dejando en claro que este quiere escapar del recipiente ejerciendo una fuerza que empuja el líquido y forma espuma para salir.

Por otro lado uno de los estudiantes (9.5) nombra una de las propiedades de los gases, la compresibilidad para determinar el escape del gas del recipiente.

A continuación se muestran como ejemplos las ilustraciones y respuestas de los estudiantes:

9.4

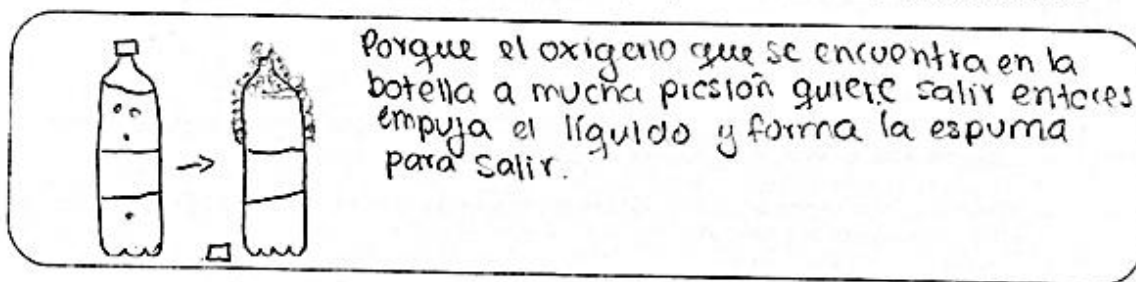


Figura 4 Representación cambio de estado cuando se abre una Coca-Cola, dibujado por los estudiantes

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

9.5

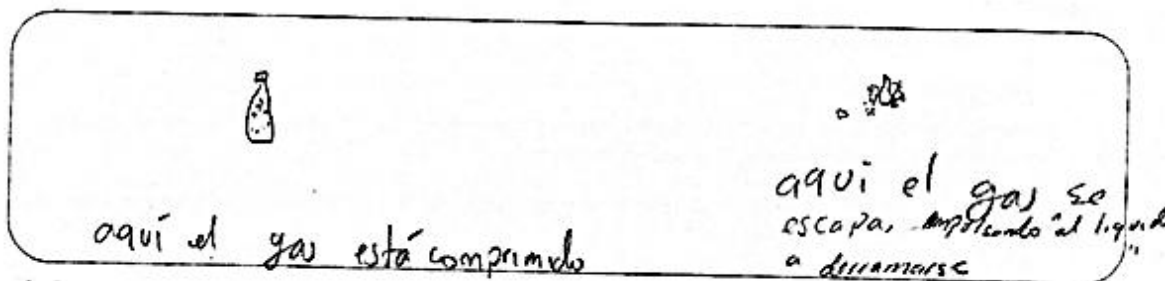


Figura 5 Representación cambio de estado cuando se abre una Coca-Cola, dibujado por los estudiantes

Con respecto a la pregunta 10, los estudiantes enfocan su respuesta principalmente a la energía cinética, movimiento de las partículas, el calor, la temperatura y la transformación de la sustancia. Tres de los estudiantes utilizan a la energía cinética como una de las características para representar el movimiento de las partículas, un ejemplo de esto es cuando el estudiante 10.4 reconoce el cambio de estado líquido a gaseoso por medio de esta. Sumado a ello, se puede evidenciar en el educando la utilización de conceptos relacionados a la transformación de la sustancia, ya que nombra al calor como la consecuencia del aumento de la energía cinética. Por otro lado toma a la energía cinética como consecuencia de la disminución de las fuerzas de atracción haciendo que la sustancia se transforme al estado gaseoso, lo cual deja ver en el estudiante la utilización de las concepciones alternativas escolares para responder al cambio físico a la hora de calentar el agua.

A continuación se muestra la respuesta:

10.4 Gracias al calor se aumenta la energía cinética y van a empezar a anular las fuerzas de atracción y se van a separar para volverse gaseoso

También se puede observar en algunos de los estudiantes la utilización de otros términos como el movimiento de las partículas, haciendo relación a este la temperatura como su consecuencia.

1.18 Modelo de mezclas

En este modelo, Flores (Citado por Pavón, Essa, Delgado & Monagas, 2017) define a “Una mezcla se forma por la unión de dos o más sustancias en diversas proporciones”. En el análisis de esta red semántica, los estudiantes optan por dos tipos de mezcla: mezcla homogénea y mezcla heterogénea. El primero se hace evidente ya que los estudiantes evocan sus respuestas hacia la disolución de la sal en agua, mostrando que tienen algunas concepciones alternativas a cerca de las mezclas, específicamente de las soluciones, aunque no utilizan los términos adecuados para su explicación, por su parte unos cuantos reconocen la mezcla heterogénea porque asumen que el fenómeno o proceso ocurrido al colocar en el mismo recipiente limadura de hierro y azufre sucede una combinación o reacción química.

Los interrogantes de los numerales 3 y 7 del instrumento de ideas previas, buscan indagar a cerca de los diferentes tipos de mezclas como son las mezclas homogéneas y las mezclas heterogéneas.

El interrogante número 3, el cual pretende que los estudiantes identifiquen las mezclas homogéneas que se forman a partir de la sal disuelta en agua, se puede identificar en sus respuestas, que algunos de ellos da razón a la existencia de un tipo de disolución, que se origina por la mezcla de sal disuelta en agua, sin embargo se nota como en su mayoría los estudiantes muestran confusión cuando en sus respuestas utilizan términos asociados a los cambios químicos como la combinación o reacción química y no a los términos que hacen referencia a los cambios físicos.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

En la respuesta 3.6 se puede evidenciar que el estudiante identifica el tipo de mezcla homogénea ya que en su explicación expresa el concepto de mezcla para la formación de la disolución cuando se disuelve sal en agua. Por otro lado utiliza sus concepciones de origen cultural para dar a entender el estado físico en el cual se encuentra la sal.

Ahora, se muestra la respuesta:

3.6 Que la sal está disuelta no tiene sus componentes compactos y está mezclado con el agua mientras que la del recipiente es sal pura

Con respecto a las respuestas de los estudiantes 3.2 y 3.9, se puede notar que en ellas, se tiene confusión acerca de la comprensión de las diferentes características que definen y diferencian un cambio físico de un cambio químico, nombrando conceptos como combinación y reacción para dar explicación a el fenómeno físico ocurrido cuando se encuentra disuelta la sal en agua.

A continuación se muestra la respuesta:

3.2. Que la sal se combina con el agua y está en estado líquido y el del recipiente son gramos por que es solido

3.9. El estado en el que se encuentra ya que normal está sólida y en el agua sufre un cambio químico que genera su disolución

Además se menciona al estudiante 3.7, ya que en su respuesta específicamente nombra a la evaporación como el cambio de estado que ocurre en la mezcla, para poder obtener como producto final la sal que se encuentra disuelta en agua, sin embargo su respuesta no es la esperada ya que lo que se pretendía era la identificación de una mezcla homogénea.

Ahora, se muestra la respuesta a la cual se hace alusión:

3.7. Qué la sal de la cocina fue separada en un principio por la vaporación del agua dejando sólo la sal

Así mismo, en el planteamiento 7, que menciona la diferencia que existe cuando se coloca en el mismo recipiente limadura de hierro y azufre y cuando se tiene las dos sustancias por separado, se puede evidenciar que pocos de los estudiantes responden a la pregunta, manifestando un fenómeno químico en el que las sustancias se combinan para dar como resultado una reacción química; el resto de estudiantes solo se limita a no responder, lo que da a entender que muchos de ellos no tienen claridad a cerca de los conceptos o tipos de mezclas que se indagan en la pregunta. Así mismo falta claridad en sus respuestas lo que conlleva a expresar sus ideas como concepciones espontaneas.

A continuación se muestran ejemplos de respuesta:

7.5 Las sustancias se combinan no se diferencian en cambios separados y

7.6 Se pueden encontrar una sustancia totalmente diferente Que reaccione manera distinta a ciertas situaciones

1.19 Mapas conceptuales

En la segunda etapa de este estudio se aplica un instrumento que tiene como propósito enseñar a los estudiantes la comprensión y construcción de los mapas conceptuales, en ella se da importancia a cada uno de los conceptos claves, las proposiciones, las palabras de enlace y los conectores que son necesarios para la formación de un mapa conceptual; al realizar el análisis de esta herramienta se observa que los estudiantes a la hora de adquirir el aprendizaje adecuado acerca del concepto transformación de la materia, presentan una serie de obstáculos tales como, la dificultad para comprender los

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

conceptos de materia continua o discontinua, la dificultad para diferenciar un cambio físico de un cambio químico, de manera que se hacen evidentes los errores conceptuales que se muestran al momento de justificar cada uno de los fenómenos que se proponen para su comprensión.

Al aplicar la actividad de ideas previas, se puede observar como algunos de los estudiantes hacen uso de sus concepciones alternativas para la construcción de estos, los educandos utilizan sus creencias espontáneas y no tienen en cuenta las indicaciones dadas en la lectura para la adecuada elaboración de un mapa conceptual, por ejemplo, la primera instrucción indica la creación de una pregunta de enfoque en la que se especifique el problema que el mapa conceptual debería ayudar a resolver, en su lugar escogen y jerarquizan las palabras que consideran claves para construir un concepto resumido y claro sobre el tema que se está tratando, así mismo en la creación de las proposiciones, los educandos realizan la combinación de frases utilizando una serie de conectores como flechas o líneas, recurriendo pocas veces a las palabras de enlace las cuales permiten relacionar las proposiciones. Sin embargo se puede observar una correcta organización jerárquica de las palabras que les permite representar el conocimiento adquirido acerca de los temas propuestos.

Después de analizar cada una de las respuestas dadas en la actividad se encuentran una serie de obstáculos que se presentan en la elaboración de los mapas conceptuales:

- Los estudiantes muestran cierta indiferencia a la hora de formular la pregunta de enfoque que ayudara a resolver el problema propuesto.
- No reconocen los conceptos adecuados para la construcción de las proposiciones.
- No comprenden el significado de una proposición

-
- No utilizan adecuadamente las palabras de enlace en la creación de las proposiciones
 - No le dan la importancia y el tiempo adecuado a la construcción del mapa conceptual ya que en algún momento lo ven como inoficioso

Al momento de validar la estrategia de enseñanza aprendizaje del concepto transformación de la materia a través de la construcción de los mapas conceptuales propuestos en la unidad didáctica, podemos observar que algunos de los estudiantes tienden a retomar la lectura inicial de ideas previas con las indicaciones adecuadas para la formación de estos, lo cual muestra una mejora en la forma en que clasifican la información que se desea analizar y comprender; sumado a esto es importante resaltar que tienden a plantear una pregunta de enfoque que especifica el problema que el mapa conceptual deberá ayudar a resolver.

A su vez muestran un avance al momento de escoger los conceptos adecuados para la formación de las proposiciones de los temas propuestos. Además se hace evidente la utilización de los conectores, lo cual no se veía reflejado en la actividad de ideas previas.

Al momento de analizar, si los estudiantes tienden a comprender el significado de los conceptos utilizados para la comprensión de los temas propuestos para las propiedades y transformaciones de la materia se puede identificar que los estudiantes tienen más claridad en cuanto a su clasificación lo que indica un mejor aprendizaje y reorganización de las concepciones alternativas que cada uno tiene.

Sin embargo el resto de estudiantes se limita a realizar los mapas conceptuales con sus concepciones alternativas, recurriendo de nuevo a la utilización de flechas o líneas como conectores, sin importarles las indicaciones y las correcciones que se hicieron al

momento de verificar cada uno de estos y manifiestan la facilidad que para ellos es la construcción de un mapa conceptual.

1.20 Metacognición

En cuanto a las habilidades metacognitivas utilizadas por los estudiantes para la construcción del mapa conceptual, se puede observar el uso general de algunas estrategias como la selección del tema, la elección de las palabras claves y su posterior jerarquización, además de la planeación en la construcción de las proposiciones para elaborar un conocimiento ordenado, finalmente la valoración del trabajo realizado, estos procesos permiten medir una de las estrategias metacognitivas conocida como la regulación.

El reconocimiento de estas habilidades metacognitivas se realiza en la fase de ideas previas, al momento de concluir la actividad de construcción de los mapas conceptuales utilizando la aplicación de un test que sirve como instrumento para analizar e identificar los procesos de regulación usados para la construcción de los mapas, por ejemplo, la mayoría de los estudiantes consideran ser bastante acertados en la utilización de los conceptos, las palabras de enlace y la posterior formación de las proposiciones, entre tanto, pocos de ellos creen tener insuficiente organización y claridad en el momento de formar las proposiciones, dándole solo relevancia a la información que tenían como base para la construcción del mapa.

A su vez los educandos utilizan una serie de pasos iniciales en donde planifican la construcción del mapa conceptual tales como la selección del tema a tratar, la selección de las palabras claves o conceptos, la organización jerárquica y la posterior formación de

las proposiciones. Sin embargo se puede inferir con cada una de las respuestas que no se siguen correctamente las instrucciones aportadas por la lectura de apoyo con el fin de obtener una buena herramienta en la que se representa el conocimiento adquirido, así por ejemplo se identifica en su mayoría la implementación de la pregunta problema la cual será resuelta por el mapa conceptual.

Al preguntarles a los estudiantes sobre la revisión del mapa conceptual al finalizar su construcción, se puede encontrar que la mayoría se detuvo a considerar si la información utilizada en él fue la adecuada, así mismo identificaron una serie de errores que posteriormente fueron corregidos tantas veces como fueran necesarias para obtener el mapa conceptual adecuado para el aprendizaje del concepto. El resto de los estudiantes se limitó a realizarlo una sola vez. Cabe destacar la respuesta de uno de los estudiantes en la que manifiesta que no tuvo que revisarlo varias veces, ya que a medida que avanzaba su construcción revisaba la coherencia del mismo, lo que nos muestra el uso de una estrategia metacognitiva diferente a la utilizada por el resto de estudiantes al momento de monitorear su mapa conceptual.

Otro de los interrogantes pretendía identificar en las respuestas de los estudiantes qué tan fácil fue para ellos realizar el mapa conceptual; cinco de ellos resaltan el problema que presentaron al utilizar los conceptos que se trabajan en el tema, además uno de ellos considera que darles un correcto orden y lo cortas que deben ser las proposiciones dificulta la creación del mapa. Hay que mencionar además, que cada uno de los estudiantes se siente satisfecho de estar comprendiendo el tema ayudados con cada uno de los mapas conceptuales construidos ya que permiten afianzar su conocimiento y aprendizaje respecto a las propiedades de la materia.

Finalmente con el desarrollo de las actividades en el resto de las etapas propuestas para la unidad didáctica, los estudiantes pueden ejercitarse en la elaboración de mapas conceptuales y aprender a utilizar las habilidades metacognitivas. Aquí específicamente se analiza la etapa 3 de la actividad propiedades químicas de la materia, ya que en esta

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

se encuentra la fase final, la cual consiste en la construcción de un mapa conceptual con todos los términos y conceptos comprendidos para el aprendizaje de las propiedades y transformaciones de la materia, allí los estudiantes deben tener en cuenta la planeación, el monitoreo y la evaluación en el proceso, sumado a esto se les recomienda prestar especial atención a los procesos de categorización, uso adecuado de los conectores y el lenguaje científico.

Al realizar el análisis de esta etapa, en la que deben utilizar todos los conceptos estudiados para el aprendizaje del concepto transformación de la materia, se puede observar en cada uno de los mapas conceptuales construidos por los estudiantes, la ausencia de la primera instrucción, la cual indica la creación de una pregunta de enfoque en la que se especifique el problema que el mapa conceptual ayudara a resolver, en su lugar se limitan a escribir el título de las transformaciones de la materia y posterior a este escogen y jerarquizan las palabras que consideran claves; en cuanto a los conceptos se puede observar que los estudiantes escogen en esta ocasión con más consciencia cada uno de los eventos u objetos que quieren tener en cuenta para dar respuesta al conocimiento adquirido sobre el tema propuesto, demostrando una mejor coherencia en cuanto a las instrucciones aportadas por la lectura, lo que no ocurrió en la actividad de ideas previas.

Por otro lado, se puede analizar que algunos de los educandos utilizan adecuadamente la unión de los conceptos con palabras de enlace para formar proposiciones que demuestran las diferentes propiedades que manifiesta la materia; los mapas conceptuales del resto de los estudiantes, tienden a no utilizar las palabras de enlace o las mezclan con una serie de frases que para ellos representan las proposiciones. También se puede evidenciar la prevalencia en la utilización de líneas para separar proposiciones o palabras de enlace en vez de flechas. Además se puede observar en los mapas conceptuales que los estudiantes aún continúan con una buena organización jerárquica que permite representar el conocimiento obtenido para el tema.

Con respecto a las habilidades metacognitivas, la mayoría de los estudiantes, creen tener bastante coherencia en la utilización de los conceptos, las palabras de enlace y las proposiciones en el momento de comparar sus mapas conceptuales con el de sus compañeros, lo que nos puede ayudar a confrontar con las respuestas del primer interrogante de reflexión, infiriendo que la mayoría de los estudiantes a parte de no formular la pregunta, terminan utilizando cada una de las instrucciones que se dieron inicialmente sobre la buena construcción de un mapa conceptual: a su vez cuando se pregunta si siguieron los pasos que planearon para construir el mapa conceptual, dos de los estudiantes manifiestan no haberlo hecho ya que no lo ven necesario optando por hacer lo que en el momento crean que sea útil para la formación de este.

Por otro lado al preguntarles sobre la revisión del plan a cerca de la construcción del mapa conceptual, algunos de los estudiantes se tomó el tiempo de hacerlo para verificar si cada uno de los pasos aporta las condiciones necesarias para su construcción, nuevamente el resto de los estudiantes no toman en cuenta esta revisión ya que sienten que sus mapas conceptuales tienen las características necesarias que fomentan la comprensión del concepto, se debe agregar también que generalizan el cumplimiento de la planeación como un logro en la buena construcción del mapa conceptual. En cuanto a la utilización de los conectores los estudiantes aún continúan manifestando la dificultad que se tiene a cerca de su manejo para la formación de las proposiciones.

Con relación a la evaluación según el desempeño en el desarrollo de la actividad, los estudiantes siguen manifestando su conformidad para comprender el tema y la habilidad en la construcción del mapa conceptual como por ejemplo: la facilidad para destacar los conceptos, el logro al desarrollar el mapa conceptual en el tiempo estipulado, la capacidad de seguir los pasos indicados por la lectura y la toma de conciencia acerca del aporte de los mapas conceptuales para la comprensión del concepto transformación de la materia.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio, muestran que después de haber aplicado cada una de las actividades para aprender a utilizar los mapas conceptuales y aprender a utilizar las habilidades metacognitivas en el aprendizaje del concepto transformación de la materia, efectivamente los estudiantes al aprender a construir los mapas conceptuales, están desarrollando ciertas habilidades metacognitivas como la planeación, el monitoreo y la evaluación que llevan al mejoramiento de su aprendizaje y aun cabe señalar:

Que no está sólo en el producto final, sino, sobre todo en la actividad que se genera al construirlo. Este construir y reconstruir activa y desarrolla el pensamiento reflexivo y facilita profundizar en la comprensión significativa del tema, exigiendo un estudio eminentemente activo y cuidadoso. (Bermúdez, 2010)

A partir de la implementación del instrumento de concepciones alternativas relacionadas con el concepto de propiedades y transformaciones de la materia y después de analizar detalladamente las respuestas de los estudiantes, se encontraron los siguientes modelos explicativos: modelo de materia, modelo de cambio químico, modelo cinético molecular y modelo de mezclas. Estos modelos hacen referencia a cada uno de los fenómenos propuestos para la identificación de las propiedades y transformaciones de la materia como la materia continua y materia discontinua, el cambio físico y el cambio químico, el movimiento cinético molecular y la identificación de una mezcla homogénea y heterogénea.

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

En cuanto a los obstáculos epistemológicos encontrados en cada una de las respuestas de los estudiantes, a los interrogantes propuestos en las actividades de concepciones alternativas, se puede decir que son aquellos en los que los educandos utilizan explicaciones fuera del contexto científico, más aun tienden a explicar todos los fenómenos presentados por la transformación de la materia con todas aquellas propiedades que observan en el mundo macroscópico así tengan nociones a cerca de la existencia de partículas. Además presentan cierta dificultad para comprender los conceptos como el de materia continua y discontinua, así mismo para comprender el vacío que hay entre las moléculas y a su vez con las fuerzas intermoleculares, dificultad para diferenciar un tipo de mezcla de un cambio químico o un cambio físico.

Además se puede determinar ciertos obstáculos que se presentan en la construcción de mapas conceptuales, como el reconocimiento de los conceptos, la comprensión del significado de una proposición y la utilización adecuada de las palabras de enlace. Cabe resaltar que estos obstáculos con el tiempo fueron parcialmente superados por los estudiantes.

Los resultados obtenidos a partir de la construcción de los mapas conceptuales, pueden evidenciar cierta mejora en el aprendizaje, ya que aportan estrategias que facilitan en el estudiante, la comprensión, la organización y jerarquización de cada uno de los conceptos, permitiendo un aprendizaje en profundidad a cerca de las propiedades y transformaciones de la materia, además se evita la comprensión de la temática de forma mecánica

Al momento de validar la estrategia de enseñanza aprendizaje del concepto transformación de la materia se puede identificar que los estudiantes que toman conciencia acerca de la importancia de lo que es y de cómo se construye un mapa

conceptual, pueden avanzar en su aprendizaje, ya que reorganizan o aprenden y utilizan adecuadamente las estrategias metacognitivas en cuanto al estudio del concepto de transformación de la materia.

Anexo A: Instrumento de ideas previas



INSTITUTO JORGE ROBLEDO Química 10º _____ Fecha _____
Profesor: Angélica Johanna Duque Benítez Nombre: _____

Lee con atención las siguientes preguntas y responde justificando cada una de ellas en las líneas dadas. Debes de tener en cuenta en las respuestas de explicar lo que crees que sucede.

1. Si coges un borrador y empiezas a partirlo en varios trozos, cada vez más pequeños. ¿Crees que el borrador se puede dividir infinitamente? ¿Por qué?

2. Cuando sacas de la nevera una paleta a medida que pasa el tiempo se descongela, representa en siguiente recuadro lo que pasa cuando sucede este fenómeno y explícalo verbalmente.

4. ¿Qué diferencia podrías encontrar entre sal disuelta en agua y la sal que encuentras en un recipiente en la cocina de tu casa?

5. Cuando coges una botella de agua, ¿Qué crees que habrá entre las partículas que forman el agua contenida en la botella?

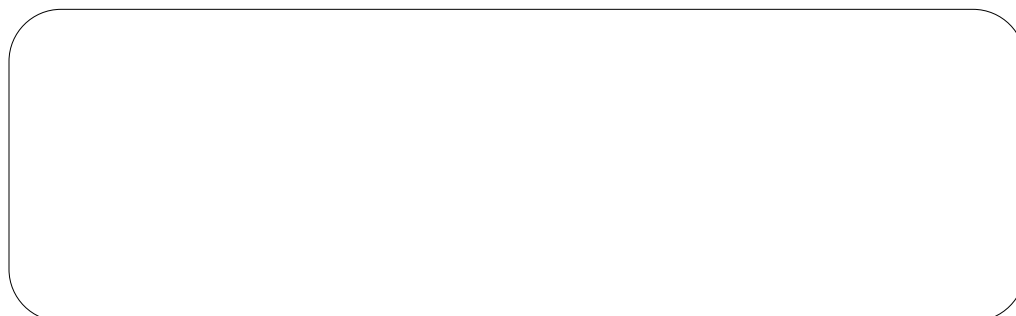
6. ¿Por qué se dice que el agua del acueducto de Medellín es pura y el agua de Urrao se encuentra contaminada?

7. Cuando quemamos partículas de magnesio estas producen chispas incandescentes de color blanco. ¿Cómo podrías explicar este fenómeno?

8. ¿Qué diferencia podrías encontrar cuando colocas en el mismo recipiente limadura de hierro y azufre y cuando tienes las dos sustancias separadas?

9. ¿Qué pasaría si dejas el recipiente del alcohol que utilizas en tu casa sin tapa?

10. ¿Por qué cuando destapamos una coca cola, hace espuma y se puede derramar?
Representa lo que pasa



Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

11. Cuando pones a calentar agua, observas que en un determinado tiempo empiezan a formarse una serie de burbujas, en ese momento supones que el agua ha empezado a hervir. ¿Qué crees que sucede con la sustancia para que esta se transforme en estado gaseoso?

12. Crees que exista relación entre doblar, corta una hoja de papel y ponerla al fuego ¿Por qué?



INSTITUTO JORGE ROBLEDO Química 10º _____ Fecha _____
Profesor: Angélica Johanna Duque Benítez Nombre: _____

¿CÓMO PUEDES CONSTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL?

Hoy en día los mapas conceptuales son creados como herramienta para ayudarte a organizar y el representar el conocimiento. Por esto, con esta guía, te ayudare a comprender como puedes realizar un mapa conceptual, teniendo en cuenta que ya has trabajado algunos en actividades anteriores.

- 👉 Primero, debes iniciar con una pregunta de enfoque que especifique el problema que el mapa conceptual debería ayudarte a resolver. Nuestra pregunta de enfoque sería:

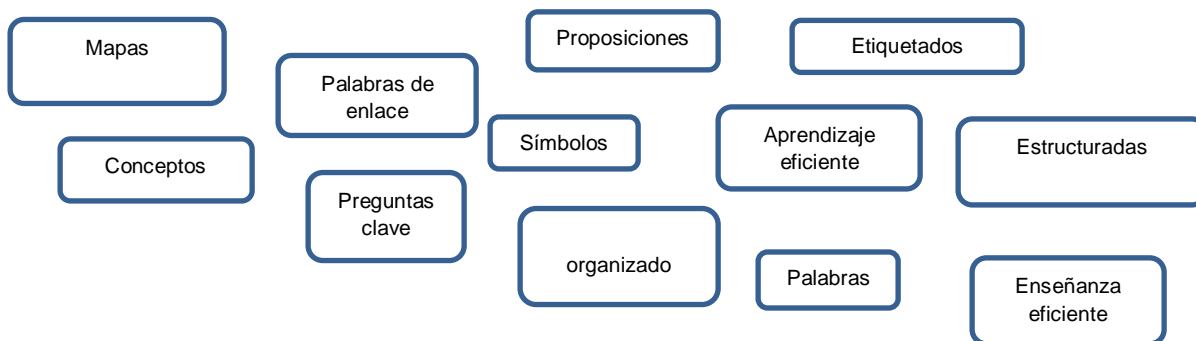


¿QUÉ ES Y CÓMO PUEDO CONSTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL?

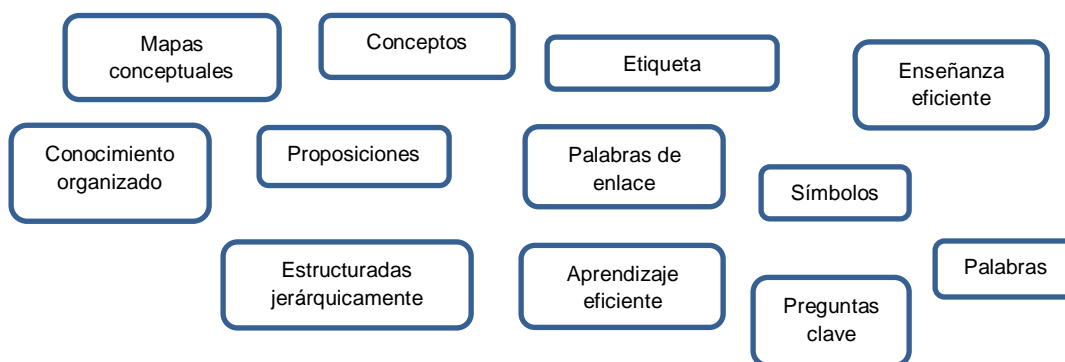
- 👉 Segundo, debes de identificar los conceptos clave que darán respuesta a tu pregunta de enfoque.

Pero recuerda, que según Facmed (s.f) un **1) CONCEPTO:** es un evento o un objeto que con regularidad se denomina con un nombre o una etiqueta. Ej. silla, agua. **2) PROPOSICIONES:** son dos o más conceptos ligados por palabras de enlace en una unidad semántica formando algo significativo.

Nuestros conceptos principales a trabajar son:



Orden de conceptos: Los mapas conceptuales tienden a ser de naturaleza jerárquica, con conceptos más generales en la parte superior y conceptos más específicos en la parte inferior.



Construyendo el mapa conceptual. Como puedes observar ya organizamos jerárquicamente todos los conceptos que queremos trabajar, puedes utilizar **PALABRAS DE ENLACE**: son todas aquellas palabras que no son conceptos, pero que se utilizan para relacionar a estos armando una proposición.

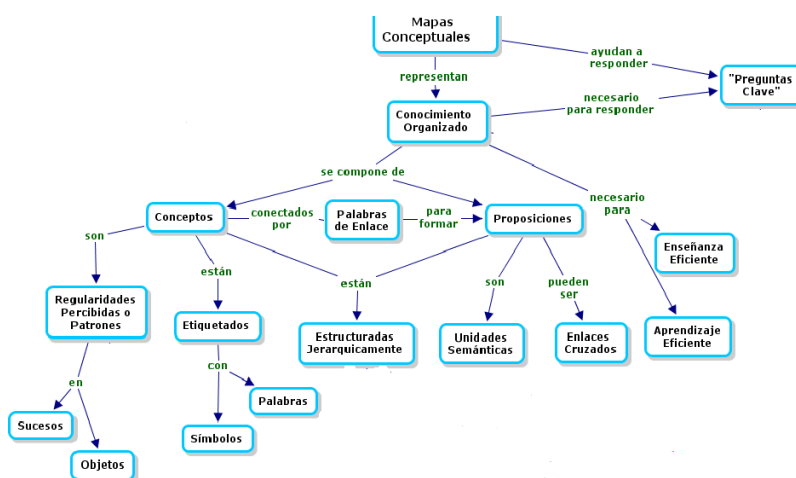


Figura 6 Constitución de un Mapa Conceptual

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Nuestras palabras de enlace a trabajar son:

Representan, se compone de, conectados por, son, en, están, con, para formar, ayudan a responder, pueden ser, necesario para, ayudan a responder, necesario para

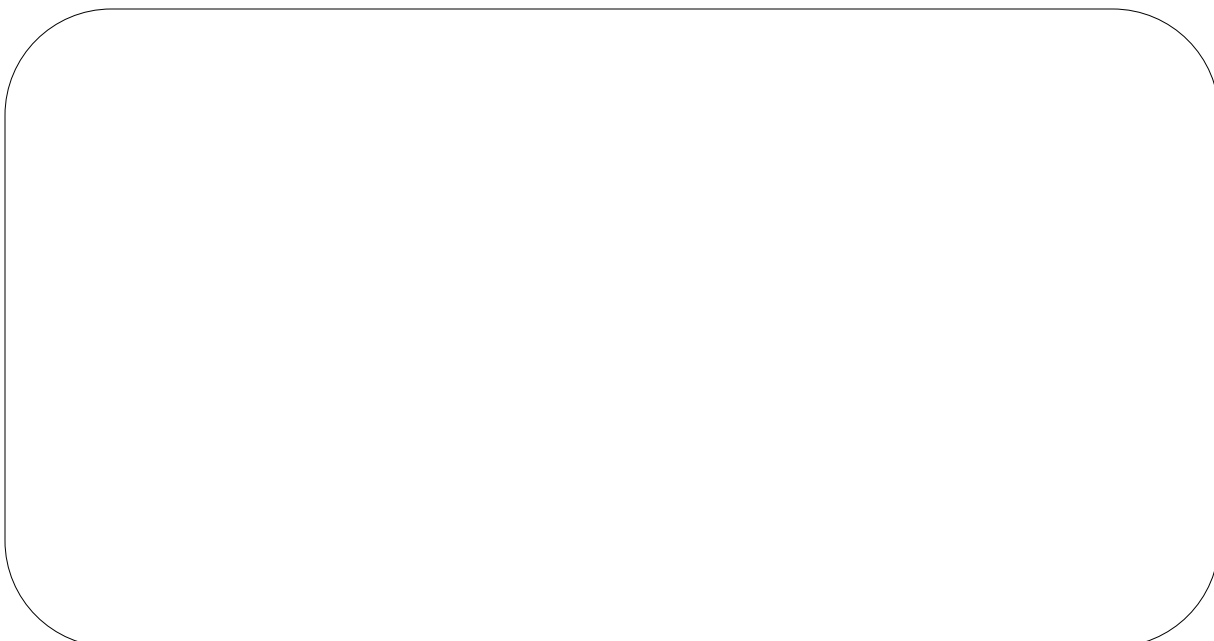
Para iniciar podemos unir conceptos, por medio de las palabras de enlace y construir preposiciones acordes con la pregunta que nos planteamos. A continuación te mostrare un ejemplo:

Después de que se construye un mapa preliminar, siempre es necesario revisar este mapa. Los buenos mapas generalmente resultan de tres a muchas revisiones. Un mapa conceptual rara vez está "terminado". Siempre hay más conceptos que podrían agregarse y refinamientos que podrían hacerse.

AHORA SI, CONSTRUYE TU MAPA CONCEPTUAL

📌 Ahora que ya tienes las bases de **¿QUÉ ES Y CÓMO PUEDO CONSTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL?**, vas a construir el tuyo.

Escoge uno de los temas que hemos tratado a cerca de la materia y energía. Lee nuevamente las instrucciones y construye tu herramienta de aprendizaje. No olvides el título.



REFLEXIONA

Después de terminar el mapa conceptual responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tan acertada fue la construcción del mapa conceptual, después de haberlo comparado con el de tus compañeros o profesor?

2. ¿Cuáles fueron los pasos que realizaste para la construcción del mapa conceptual?

3. ¿Cuándo terminaste el mapa conceptual te detuviste a revisarlo? ¿encontraste errores? ¿los corregiste?

4. ¿Cuántos intentos tuviste para realizar el mapa conceptual final?

5. ¿Qué tan fácil fue resolverlo?

6. ¿Te encuentras seguro de estar comprendiendo el tema propuesto?

7. ¿Te sentiste satisfecho con los logros obtenidos? ¿por qué?

Anexo B: Unidad didáctica



INSTITUTO JORGE ROBLEDO Química 10º _____ Fecha _____
Profesor: Angélica Johanna Duque Benítez Nombre: _____

PROPIEDADES Y TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA

INTRODUCCION

Esta unidad didáctica que desarrollarás, tiene como propósito ayudarte a comprender cada uno de los conceptos que abarcan las propiedades de la materia y todas aquellas transformaciones en las que puedes identificar los cambios físicos y los cambios químicos que ocurren con ciertas sustancias. También te enseñaremos a utilizar los mapas conceptuales, como ayuda para encontrar las diferentes estrategias que utilizas para aprender el concepto de transformación de la materia.

Además encontraras diferentes actividades donde puedes aprender a planear, monitorear y evaluar cada uno de tus procesos respecto a la comprensión del concepto transformación de la materia, con la intención de poder mejorar tus conocimientos y que aprendas a hacer uso adecuado del lenguaje científico.

Objetivos:

- Identificar las propiedades generales y específicas de la materia
- Explicar cada una de las propiedades generales de la materia
- Hacer uso adecuado del lenguaje especializado
- Aprender habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación
- Aplicar la elaboración de mapas conceptuales para aprender el concepto de propiedades de la materia
- Aplicar las habilidades metacognitivas en la elaboración del mapa conceptual

PROPIEDADES DE LA MATERIA

ACTIVIDAD 1

Como bien conoces, según ([media.master2000](#)): todo lo que te rodea, e incluso tú, está hecho de **materia**. La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. El agua que bebes, la sal del mar, el aire que respiras, como el hierro de los clavos, todos están constituidos por materia.

Piensa en una jugosa naranja y en una pelota de tenis. Estos objetos, a pesar de tener la misma forma, tal vez el mismo color, no son iguales en textura, consistencia y por supuesto, en sabor. Para diferenciar una materia de otra es necesario determinar y describir sus características o propiedades. Los científicos han establecido dos tipos de **propiedades** de la materia: físicas y químicas.

Las **propiedades físicas** se refieren a aquellas características que presentan las sustancias sin que su composición y estructura del material que están hechas cambie o se modifique.

Las **propiedades químicas** en cambio son aquellas características que presentan las sustancias cuando su composición y estructura del material que están hechas cambia dando lugar entonces, a una nueva sustancia.


1. Observar cada una de las siguientes propuestas y clasificarlas con una x según sean propiedades físicas o químicas de la materia.


Tabla 3 Identificación de las propiedades físicas y químicas. [Tomado y modificado de Colombia aprende](#)


	Propiedad física	Propiedad química
La temperatura a la cual una sustancia pasa de estado líquido a gaseoso		
Propiedad que sufren algunos materiales cuando se combinan con el oxígeno del aire		
Cantidad de materia que poseen los cuerpos		
La descomposición de una manzana		
Tendencia de un cuerpo a permanecer en estado de reposo o en movimiento si no existe una fuerza que haga cambiar dicha condición.		
Aquellas propiedades que se perciben con nuestros sentidos		
Deterioro que sufre un material en un ambiente húmedo propio del entorno.		
Relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen		
Propiedad que tienen algunos materiales de volverse laminas		
Espacio que ocupa un cuerpo		


Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

REFLEXIONA

-  ¿Crees que puedes clasificar adecuadamente las propiedades físicas de la materia? ¿Podrías dar un ejemplo?

-  ¿Puedes diferenciar aquellas características en las que la composición de la sustancia cambia o no y poderlas identificar como propiedades físicas o propiedades químicas? Justifica tu respuesta

-  ¿Consideras que has aprendido y comprendido las principales características que identifican a las propiedades físicas de las propiedades químicas de la materia?

-  Menciona cuatro ejemplos en los que fácilmente se puedan identificar las propiedades físicas y las propiedades químicas de algunas sustancias que utilices en tu vida cotidiana.

-  ¿Crees que puedes hacer procesos de clasificación? ¿Justifica?



INSTITUTO JORGE ROBLEDO Química 10º ____ Fecha ____
 Profesor: Angélica Johanna Duque Benítez Nombre: _____

TU COCINA, UN GRAN LABORATORIO

Cuando te hablan de química, solo te imaginas a grandes científicos en laboratorios rodeados de sustancias raras y experimentos que no tiene solución, pero lo que no sabes es que en la cocina de tu casa tienes un gran laboratorio de donde puedes identificar todas aquellas transformaciones que sufre la materia, por esto hoy viajaras a la cocina de tu casa y descubrirás maravillosos fenómenos.

Actividad

Primera etapa

- ✚ Para descubrir el gran laboratorio químico que tienes en tu cocina, primero determinarás el momento en que vas a entrar en ella, (puede ser en el momento en que te van a preparar o te vas a preparar tu almuerzo)
- ✚ Luego observarás detalladamente cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo para realizar tu almuerzo. Puedes tomar nota de cada uno de ellos
- ✚ Con tus apuntes clasificarás cada uno de estos procedimientos como cambios físicos y cambios químicos

Segunda etapa

- ✚ Planifica una pequeña práctica de laboratorio donde puedas demostrar un cambio físico y un cambio químico que determinaste a la hora de realizar tu almuerzo. Ten en cuenta cada uno de los instrumentos, los reactivos y de llevar a cabo un procedimiento experimental: donde realices una descripción clara de todas las acciones que ejecutaras durante el experimento.

También puedes ayudarte de los mapas conceptuales para que tengas una idea de los pasos que quieres realizar en tu práctica de laboratorio, de lo contrario puedes realizar una lista de los pasos a seguir.

¿Qué conocimientos puedes utilizar para resolver para resolver la práctica? ¿Por qué?

Tercera etapa

Para que tu trabajo sea más acertado revisa de nuevo cada una de las instrucciones para verificar la coherencia entre tus avances y las de tu práctica.

Para esto puedes ir clasificando o señalando con un color cada uno de los procedimientos que crees que están bien y aquellos que deben replantear.


Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Por ultimo revisa el tiempo y la efectividad de tu estrategia o cuales serían las alternativas para obtener un mejor rendimiento en la construcción de tu práctica de laboratorio.

Escribe algunas ideas:

Por ultimo podrás organizar tu práctica como creas que sea más acertada para presentarla a tus compañeros


Responde:

 ¿Se te ha ocurrido ideas que no estén incluidas en tu planificación?

 ¿Cuánto tiempo tardeaste en la construcción de tu práctica de laboratorio?

 ¿Cómo podrías haber hecho para tardar menos tiempo?

 ¿Planear el experimento me trajo ventajas o desventajas? Justifica

 ¿Use los términos adecuados para aprender? ¿por qué use o no los términos adecuados?

🦁 Mi plan para mejorar el aprendizaje es:



INSTITUTO JORGE ROBLEDO Química 10º _____ Fecha _____

Profesor: Angélica Johanna Duque Benítez Nombre: _____

ACTIVIDAD 2

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA

Para **(media.master2000)**: Las propiedades físicas son todas aquellas características que se pueden **medir** y **describir** de un objeto, sin que se altere su composición, como lo habíamos mencionado. Piensa en una hoja de papel. Tú puedes doblarla o cortarla y sigue siendo papel; su composición no ha cambiado. Lo único que ha variado es su forma y su tamaño

Las propiedades físicas de la materia se clasifican en: **extensivas** o **generales** y en **intensivas** o **específicas**.

Las propiedades físicas extensivas o generales son aquellas que dependen de la extensión o cantidad de materia y no permiten diferenciar un objeto de otro. Por ejemplo, los granos de arroz, el azúcar y la sal pueden tener una misma masa, por ejemplo 500 gramos, y ocupar volúmenes similares, por ejemplo 200 centímetros cúbicos, pero con estos datos no puedes diferenciar entre la sal, el azúcar y el arroz. Dentro de las propiedades extensivas se encuentran: **la masa, el peso, el volumen**.

Las propiedades físicas intensivas o específicas son aquellas que te permiten describir un objeto de manera que puedes identificarlo entre otros de la misma clase. Es así como, por medio de las propiedades intensivas, puedes diferenciar una naranja dulce o madura de una verde o muy amarga o ácida o entre una hoja de una planta que es verde y tierna de una café y áspera. Dentro de las propiedades intensivas se tiene: **el color, la forma, la consistencia, la textura, la flexibilidad, el punto de fusión, el punto de ebullición y la densidad**.

En cuanto a los cambios físicos de la materia, se presentan los **cambios de estado**, los cuales son reversibles y se caracterizan porque en estos no se altera la identidad del material; estos se producen por la variación de la energía térmica o de temperatura que tenga un determinado material, estos cambios se encuentran representados a partir de los tres estados: **sólido, líquido y gaseoso**, veamos:

🦁 De sólido a líquido se da la **fusión** y de líquido a sólido se da la **solidificación**

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

- 🔥 De líquido a gas se da la **vaporización** y de gas a líquido se da la **condensación o licuefacción**
- 🔥 De gas a sólido se da la **sublimación regresiva** y de sólido a gas se da la **sublimación**
- 🔥 En el estado de fusión, la temperatura a la cual se realiza este cambio se le llama punto de fusión (0° centígrados) que es el punto de congelamiento; al estado de vaporización, la temperatura a la cual se realiza este cambio de estado se le llama punto de ebullición (100° centígrados) que es el punto cuando el agua hierve.

Otras propiedades generales de la materia se encuentran representadas en las siguientes:

Elasticidad: propiedad que poseen algunos materiales o cuerpos por la que recuperan su forma después de dejar de ejercerse una fuerza externa.

Brillo: Aspecto que posee la superficie de un cuerpo o material al reflejar la luz, Este brillo puede ser: metálico: semejante al que tiene un metal, adamantino: semejante al del diamante, nacarado: parecido al nacar de las perlas y vítreo: semejante al vidrio.

La dureza: es la oposición que tienen los materiales a ser rayados.

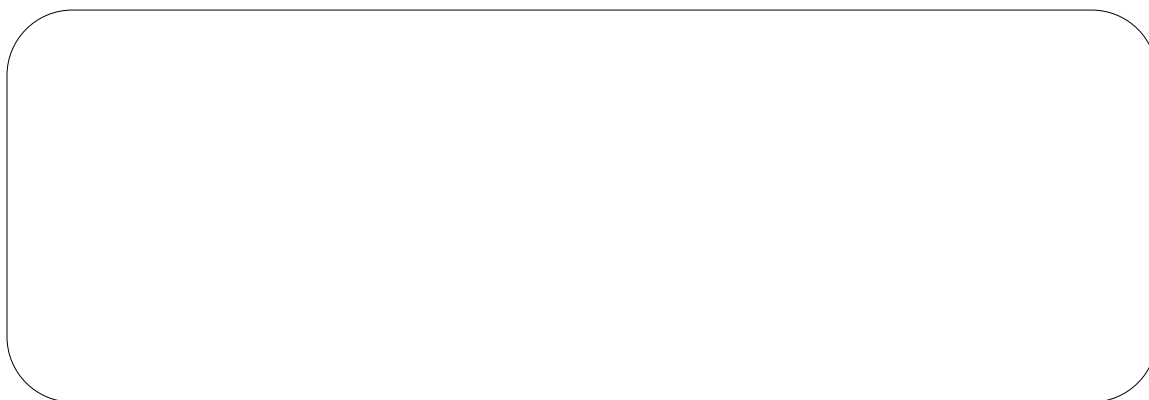
El vidrio y el diamante son materiales duros, pues es difícil rayarlos, el yeso, por el contrario es un material más blando, pues se raya con facilidad.

La resistencia: es la propiedad que tienen ciertos materiales al ser doblados o soportar la acción de fuerzas externas, como el acero.

La fragilidad: es la propiedad opuesta a la resistencia, y es la propiedad que tienen ciertos materiales al rompimiento de su estructura antes de deformarse, como algunas clases de vidrios y cerámicas.

La ductilidad: es la propiedad que tienen algunos materiales, principalmente los metales para estirarse y formar hiladas o alambres

Para esta actividad primero tendrás que leer la lectura e identificar los conceptos que para ti sean importantes a la hora de comprender la materia, sus propiedades y transformaciones; es muy importante que tengas en cuenta de subrayarlos. Luego pasarás a realizar un mapa conceptual con cada uno de los conceptos identificados tratando de organizar y representar adecuadamente cada término. Recuerda cuáles son las condiciones o parámetros para la elaboración de un mapa conceptual y ten presente los procesos de planeación, monitoreo y evaluación en la realización de tu mapa conceptual.



¿TODAS ESTAS PROPIEDADES FISICAS LAS PODEMOS OBSERVAR EN UN SOLO MATERIAL?

A partir de la lectura anterior podrás darte cuenta que muchos de los materiales que son conocidos para ti, pueden tener todas estas propiedades físicas. Todos los materiales, objetos o sustancias que están contigo en el día a día tienen todas estas características, pero como son tan evidentes a veces no las notamos.

Por esto con la siguiente actividad vamos a estudiar cada una de ellas; para esto debes de tener en cuenta tu comportamiento y todas las normas de seguridad en el laboratorio.

PROCEDIMIENTO

En tu mesón encontrarás todos los materiales que necesites para esta actividad

Etapas

Organolépticas:

Como te has podido dar cuenta en la lectura anterior, una de las propiedades físicas de la materia, es aquella en la que intervienen los sentidos conocida como propiedades organolépticas. A continuación encontrarás una serie de preguntas para responder:

1. ¿Qué color presenta tu trozo de azufre?

2. ¿Su olor, te es familiar? ¿Lo podrías describir?

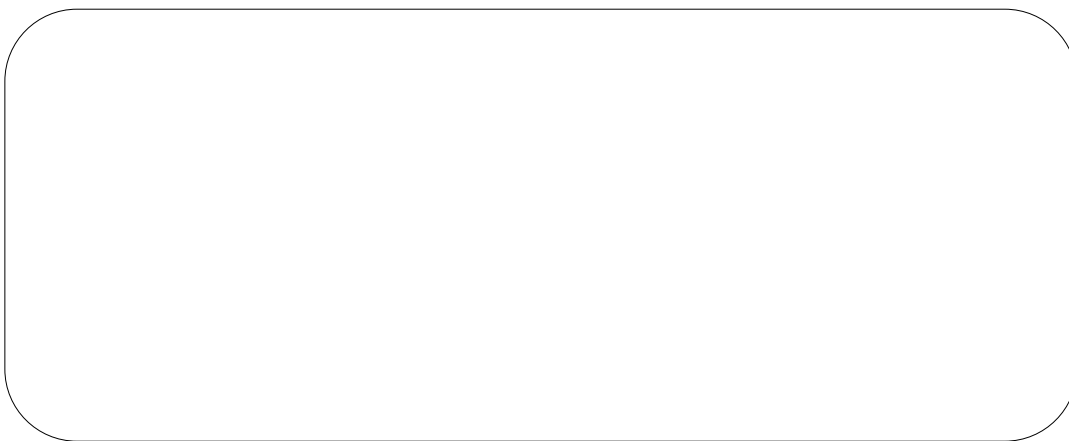
3. ¿Puedes describir su textura?

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

4. ¿Cómo te imaginas su sabor?

ORGANIZA TUS IDEAS

Con todas las propiedades organolépticas que identificaste para el azufre, realiza un mapa conceptual, donde puedas fácilmente explicar toda la información que recopilaste. Debes tener en cuenta el título y señalar todos los conceptos que creas necesarios para la formación de las proposiciones. Debes planear, monitorear y evaluar el proceso para elaborar el mapa conceptual; además te recomiendo prestar atención a los procesos de categorización, uso adecuado de conectores y lenguaje científico.



MASA, PESO, VOLUMEN, DENSIDAD

Recuerda: practicar antes de iniciar el procedimiento el manejo de la balanza digital. Para ello puedes obtener la masa del vidrio de reloj, fíjate bien de restar su masa o tarar, dependiendo de la balanza que vas a utilizar.

1. Pesa en un vidrio de reloj la masa de un trozo de azufre
2. Toma una probeta de 100mL y añade agua destilada hasta la mitad de su capacidad. Enrasa exactamente y anota el volumen ocupado por el agua destilada. A este volumen lo llamaremos V1
3. Introduce el trozo de azufre en la probeta que contiene el agua destilada, con lo que el nivel del agua subirá. Una vez que no veas burbujas, mide nuevamente el volumen, al que llamaremos V2. Este nuevo volumen representa el volumen total del agua más el volumen del azufre. No olvides de escribir el volumen en la tabla de datos.
4. Como ya tienes el V1 y V2, puedes determinar el volumen del trozo de azufre, restando el V2-V1.
5. Teniendo la masa del trozo de azufre puedes calcular el peso. Ten en cuenta la siguiente fórmula:

$P = m \times g$ (recuerda que la masa debe expresarse en kg y la gravedad de la Tierra es $9,8\text{m/s}^2$)

6. También puede calcular la densidad del trozo de azufre, teniendo en cuenta la masa y el volumen
7. Este mismo procedimiento lo puedes realizar con la cinta de magnesio

Propiedades físicas – Extrínsecas

Material	Masa	Volumen	Peso	Densidad

Tabla 4 Propiedades Físicas- Extrínsecas

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

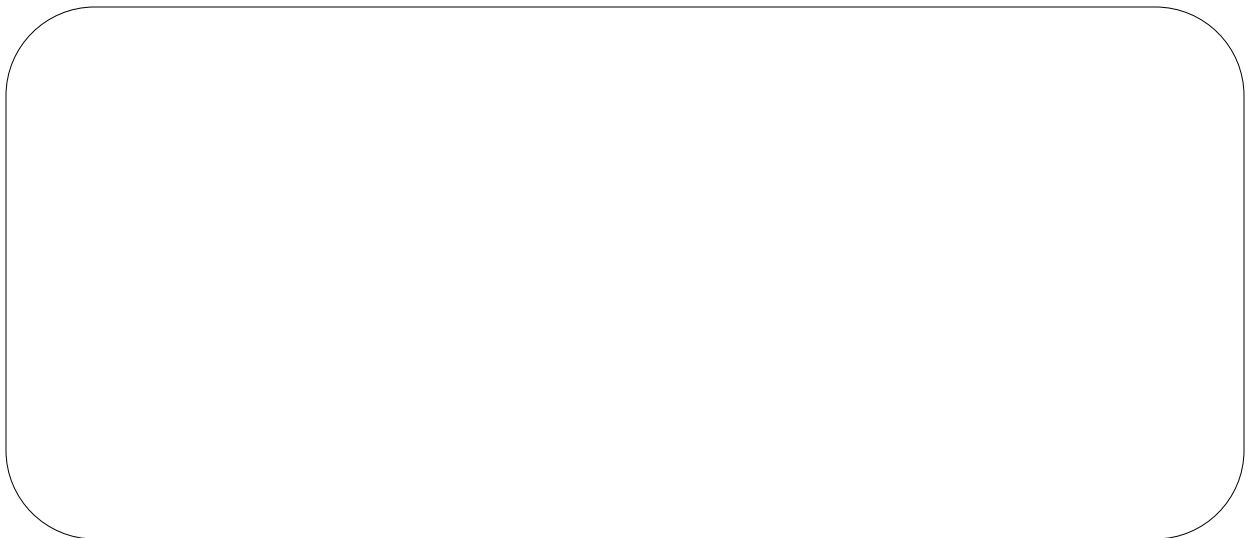
ANTES DE REALIZAR LA EXPERIENCIA

- 🔥 ¿Qué cambios esperarías que deben presentarse con cada una de las muestras?
¿por qué?

- ¿Qué pasará con el agua destilada al introducir el trozo de azufre en la probeta?
¿Sucederá lo mismo con la cinta de magnesio?


ORGANIZA TUS IDEAS


Con todas las propiedades físicas extrínsecas que identificaste para el azufre, realiza un mapa conceptual, donde puedas fácilmente explicar toda la información que recopilaste. Debes tener en cuenta el título y señalar todos los conceptos que creas necesarios para la formación de las proposiciones. Debes planear, monitorear y evaluar el proceso para elaborar el mapa conceptual; además te recomiendo prestar atención a los procesos de categorización, uso adecuado de conectores y lenguaje científico.





REFLEXIONA


Después de terminar el mapa conceptual responde las siguientes preguntas:

-  ¿Qué tan acertada fue la construcción del mapa conceptual, después de haberlo comparado con el de tus compañeros o profesor? ¿Qué diferencias encontraste en cuanto a uso de conectores, en cuanto a la categorización? ¿Cuál estaba más completo y por qué consideras que estaba más completo?


-  ¿Seguiste los pasos que planeaste por ejemplo: para elaborar el mapa conceptual?

-  ¿Si no los cumpliste, cuáles fueron las razones?

-  ¿Cuáles pasos modificaste en el proceso que planeaste?

-  ¿Realizaste revisión de tu plan? ¿Sí o no? ¿Por qué?

-  ¿Consideras que lograste cumplir tu planeación?

-  ¿Cómo evalúas tu desempeño en el desarrollo de la actividad? ¿Por qué?

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

👉 ¿Usaste los conectores adecuados?

👉 Qué dificultades tuviste al elaborar el mapa?

👉 ¿Qué tipo de conectores usaste con mayor facilidad?

PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA MATERIA

Las propiedades químicas describen el comportamiento que tienen las sustancias cuando interactúan con otras. Cuando determinamos una propiedad química, las sustancias cambian su estructura y composición. Algunas propiedades químicas son: la oxidación, la combustión, la inestabilidad, la corrosión, descomposición en presencia de luz, reactividad con agua, entre otras. **1) La oxidación** es la propiedad que sufren algunos materiales cuando se combinan con el oxígeno del aire o el agua. Por ejemplo, un trozo de sodio metálico expuesto al aire. **2) La combustión** es un proceso de oxidación rápida en presencia de oxígeno, en el cual existe desprendimiento de energía en forma de luz y calor. Por ejemplo, la que ocurre con el gas propano. (MEN, s.f.)

ETAPA 2

Lee con atención antes de llegar al laboratorio, cada uno de los pasos a seguir para realizar tu práctica sobre las propiedades de la materia y realiza un mapa conceptual donde fácilmente puedas llevar a cabo paso a paso cada una de las instrucciones. Pero para que tu mapa sea diferente no uses los conceptos en palabras úsalos con dibujos.


CON EL TROZO DE AZUFRE Y LA CINTA DE MAGNESIO NO SOLO PUEDES IDENTIFICAR SUS PROPIEDADES FÍSICAS, TAMBIÉN PUEDE ESTUDIAR EN ELLAS SUS PROPIEDADES QUÍMICAS. PARA ESTO NO DEBES DEJAR TU MATERIAL OLVIDADO, SEGUIRÁS TRABAJANDO CON ÉL.
AZUFRE (S)


1. Coloca 1g de azufre en la cuchara de combustión y llévalo a la llama. Debes de observar que sucede con el azufre antes y después de que este entre en contacto con el fuego. Observa y registra
2. Cuando el azufre este prendido en la cuchara de combustión, retíralo del fuego, introdúcelo rápidamente en un Erlenmeyer y con una hoja tapa la boca del vaso, cuidando que no se te salga el gas, porque es asfixiante
3. Cuando veas que el vaso contiene suficiente gas, agrega 10 mL de agua, agitando fuertemente. Pero trata de no dejar salir el gas
4. Cuando este disuelto todo el gas, humedece una tira de papel tornasol azul. Observa y registra
5. En un tubo de ensayo adiciona 5 mL de la disolución anterior y agrega unas gotas de fenolftaleína. Observa y compara con el papel tornasol que utilizaste en el punto anterior

CINTA DE MAGNESIO (Mg)

1. Toma con las pinzas 2mL de cinta de magnesio, llévala al fuego y espera hasta que esta se prenda
2. Coloca las cenizas en una capsula de porcelana, procura que todo el residuo caiga dentro de la capsula
3. Agrega 10mL de agua, agita fuertemente con la varilla de vidrio hasta disolver toda la ceniza
4. Humedece en la disolución anterior una tira de papel tornasol rojo, observa y registra
5. En un tubo de ensayo adiciona 5 mL de la solución anterior y agrega unas gotas de fenolftaleína. Observa y registra

ANTES DE REALIZAR LA EXPERIENCIA

-  ¿Qué crees que le pasara al magnesio cuando entre en contacto con el fuego?
¿seguirá siendo la misma sustancia?

-  ¿Qué cambios esperarías que deben presentarse con cada una de las muestras?
¿por qué?

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

🔥 ¿Qué pasará con el papel tornasol de color azul y con el papel tornasol rojo utilizado en las dos experiencias?

DESPUÉS DE LA PRÁCTICA

Preguntas tomadas de:

🔥 ¿Sucedio lo que pensabas? ¿por qué?

🔥 ¿Qué compuesto se formó por la combustión del magnesio? ¿Cuál es su fórmula y su nombre?

🔥 ¿Qué características se observó para el compuesto que se formó por la combustión del magnesio?

🔥 ¿Qué compuesto se forma por la reacción del residuo de la combustión del magnesio y del agua? Escribir su fórmula

🔥 ¿Cómo se reconoció el compuesto anterior?

🔥 Explicar ¿qué le sucede al azufre al calentarlo?

- 🍂 ¿Qué nombre recibe el gas que se forma por combustión del azufre? Escribir su fórmula

- 🍂 Describir ¿Qué pasa al agregar agua al vaso que tiene el gas?

- 🍂 ¿Cómo se puede reconocer la formación de un nuevo compuesto?

- 🍂 Con el conocimiento que has adquirido y con la información comprendida en clase, escribe las reacciones químicas que pudieron realizarse en cada proceso. Identifica los reactivos y productos.

REFLEXIONA

- 🍂 ¿Consideras que las experiencias realizadas son suficientes para comprender las propiedades físicas de la materia? ¿por qué?

- 🍂 Menciona los términos nuevos que has utilizado al realizar cada una de las experiencias propuestas para la identificación de las propiedades físicas y las propiedades químicas de la materia. ¿Has comprendido esos términos?

- 🍂 ¿Cómo crees que se relaciona los átomos con las propiedades físicas y las propiedades químicas de la materia?

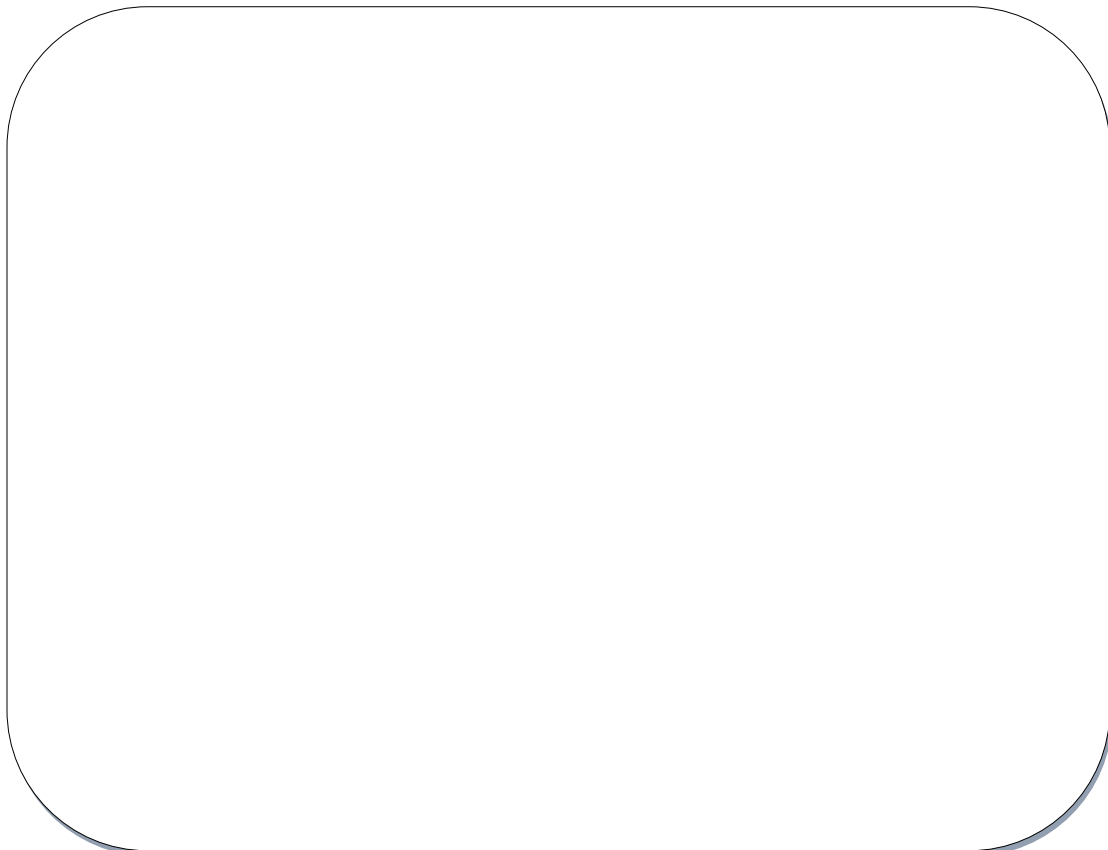
Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

✿ ¿Crees que puedes clasificar adecuadamente las propiedades Químicas de la materia? ¿Podrías dar un ejemplo?

✿ ¿Crees que puedes hacer procesos de clasificación? ¿Justifica?


ETAPA 3


Con los términos que comprendiste en las etapas anteriores y los mapas conceptuales que realizaste, construye un mapa conceptual final, donde fácilmente puedas identificar y dar explicación de tu análisis y observación sobre las propiedades físicas y químicas de la materia. Debes planear, monitorear y evaluar el proceso para elaborar el mapa conceptual; además te recomiendo prestar atención a los procesos de categorización, uso adecuado de conectores y lenguaje científico. (No sé qué otras cosas les puedas recomendar)





REFLEXIONA


Después de terminar el mapa conceptual responde las siguientes preguntas:

-  ¿Qué tan acertada fue la construcción del mapa conceptual, después de haberlo comparado con el de tus compañeros o profesor? ¿Qué diferencias encontraste en cuanto a uso de conectores, en cuanto a la categorización? ¿Cuál estaba más completo y por qué consideras que estaba más completo?

-  ¿Seguiste los pasos que planeaste por ejemplo: para elaborar el mapa conceptual?

-  ¿Si no los cumpliste, cuáles fueron las razones?

-  ¿Cuáles pasos modificaste en el proceso que planeaste?

-  ¿Realizaste revisión de tu plan? ¿Sí o no? ¿Por qué?

-  ¿Consideras que lograste cumplir tu planeación?

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

🍷 ¿Cómo evalúas tu desempeño en el desarrollo de la actividad? ¿Por qué?

🍷 ¿Usaste los conectores adecuados?

🍷 ¿Qué dificultades tuviste al elaborar el mapa?

🍷 ¿Qué tipo de conectores usaste con mayor facilidad?

Bibliografía

Aguilar Tamayo, M. F. (2004). *El Mapa Conceptual: Un texto a interpretar*.

Aguilar Tamayo, M.F. (2006). *origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual*. Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping

Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición. En P. Allueva, Desarrollo de habilidades metacognitivas: programa de intervención. Zaragoza: Consejería de Educación y Ciencia: Diputación General de Aragón, 59-85

“Anónimo”. *Facmed: Mapas Conceptuales*. Recuperado de:

<http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/mapas/mapaconceptual.htm>

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.

Bermúdez, e. C. La construcción de mapas conceptuales para fortalecer procesos de autonomía en el aprendizaje.

Cadavid Alzate, V., & Tamayo Alzate, O. E. (2013). Metacognición en la enseñanza y en el aprendizaje de conceptos en Química Orgánica. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 00546-550

Chrobak, R. (2000). La metacognición y las herramientas didácticas. *Contextos de educación*, 5.

Ciccío, J. F. (2013). La importancia de la química. Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 14(28).

Ciccío, J. F. (2013). La importancia de la química. Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 14(28).

Crespo, M. Á. G., & Pozo, J. I. (2017). Las teorías sobre la estructura de la materia: discontinuidad y vacío. *Tarbiya, revista de Investigación e Innovación Educativa*, (26).

Crespo, N. M. (2000). La Metacognición: Las diferentes vertientes de una Teoría. *Revista signos*, 33(48), 97-115.

De Zubiria, Julian. Op. Cit. P. 55.

Definición a.com (11 mayo, 2014). Definición y etimología de materia. Bogotá: E-Cultura Group. Recuperado de: <https://definiciona.com/materia/>

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

- Domínguez Sales, M. C., & Furió Más, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 2007, vol. 25, num. 2, p. 241-258.
- Escanero, J. F., Soria, M. S., & González-Haro, C. (2008). La metacognición: Un camino para el éxito. *II Jornadas de innovación docente*.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.
- Furió, C., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*, 11(3), 300-308.
- Galagovsky, L., & Bekerman, D. (2009). La Química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 952-975.
- Hall, S. (1997). El trabajo de la representación. *Representation: Cultural representations and signifying practices*, 13-74.
- Henao García, J. J., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2013). Enseñanza y aprendizaje del concepto naturaleza de la materia mediante el aprendizaje basado en problemas.
- Huelva, L. P., & Jiménez-Pérez, R. (2013). Dificultades del aprendizaje de la materia en Educación Primaria. Un estudio de caso. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2774-2778.
- López, Z. C. (2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(2), 1-10.
- Media.master (2000). *plan de recuperación 6°*. Recuperado de: <https://media.master2000.net/fotos/118/Refuerzos%20CNaturales/JUAN%20CARLOS%20-%20Ciencias%20Naturales.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (sf). Propiedades de la materia. Recuperado de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s3_est.pdf
- Monereo Font, C. (1995). Enseñar a conciencia. ¿ Hacia una didáctica metacognitiva?. *Aula de innovación educativa*, 2(34), 74-80.
- Montenegro, I. (2002). Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, 11, 51-62.

Mora Zamora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 3(5).

Moreira, M. A. Mapas conceptuales y aprendizaje significativo (Concept maps and meaningful learning).

Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza.

Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.

Ordenes, R., Arellano, M., Jara, R., & Merino, C. (2014). Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. *Educación química*, 25(1), 46-55.

Orrego, M., Tamayo, O. E., & Ruiz, F. J. (2016). Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. *UAM. Manizales*.

Pavón, Z. S., Esaa, A. E., Delgado, E. C., & Monagas, C. M. (2017). Un modelo de secuencia de enseñanza de la temática: mezclas, tipos y separación de mezclas. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 15(29), 124-140.

Posada, J. M. (1993). Concepciones de los alumnos de 15-18 años sobre la estructura interna de la materia en el estado sólido. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(1), 12-19.

Poveda, J. (2003). *Química 10*. Nueva edición. Educar editores.

Pozo, J. I., Gutiérrez Julián, M. S., & Gómez Crespo, M. Á. Enseñando a comprender la naturaleza de la materia. El diálogo entre la química y nuestros sentidos. *Educación* Pozo.J.I (2006) .*teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, España. Novena edición Morata facultad de psicología universidad de Madrid

Pulmones, R. (2007). Learning chemistry in a metacognitive environment. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 16(2), 165-183.

Raviolo, A., Garritz, A., & Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8(3).

Ros, A. C., Mayos, C., Maestre, G., & Ventura, T. (1982). Consideración sobre algunos errores conceptuales en el aprendizaje de la Química en el Bachillerato. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1(3), 198-200.

Tamato alzate, Oscar Eugenio y Neus Sanmartí, P. (2003). Estudio multidimensional de las representaciones mentales de los estudiantes. Aplicación al concepto de respiración . *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Niñez y Juventud*, 1 (1), pp. 181-205

Aplicación de la metacognición en la elaboración de mapas conceptuales en el aprendizaje del concepto transformación de la materia

Tamayo,O.E (2006).La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Universidad Autónoma de Manizales.