

**El uso de las experiencias como estrategia en la enseñanza de
maleabilidad y conductividad de los metales**

Presentado por:

Diana Morán código: 1125798

**Proyecto de grado para obtener el título de licenciada en ciencias
Naturales con énfasis en educación ambiental**

Universidad del valle

Sede- Cali

**Licenciatura en Ciencias Naturales con énfasis en educación
ambiental**

2018

**El uso de las experiencias como estrategia en la enseñanza de
maleabilidad y conductividad de los metales**

Presentado por:

Diana Morán código: 1125798

Tutor

Henry Cabrera Castillo, PhD

**Proyecto de grado para obtener el título de licenciada en ciencias
Naturales con énfasis en educación ambiental**

Universidad del valle

Sede- Cali

**Licenciatura en Ciencias Naturales con énfasis en educación
ambiental**

2018

Dedicatoria

A todas las personas que con pequeñas acciones, logran grandes cambios, a aquellas que se atreven a soñar, a cambiar, a las que son parte de la solución y no del problema, a aquellas que nos hacen recuperar la fe en la humanidad.

Agradecimientos

La vida es una experiencia en donde algunas veces aprendemos y otras enseñamos y en este proceso nos encontramos con personas maravillosas que son parte de nosotros, y que dejan huellas en nuestros corazones y una lluvia de bendiciones en nuestro camino.

A mi hijo **MANUEL ALEJANDRO BETANCOURTH**, por ser el motivo de inspiración en todos los aspectos de mi vida, representa mi fuente de amor y fuerza, el tesoro más grande.

A mis padres **ROSALBA BÁRCENAS Y GUILLERMO MORAN**, por creer en mí, por ser mi apoyo incondicional siempre en las buenas y en las malas, enseñándome con su sabiduría, amor, paciencia y comprensión.

A mis hermanas **PATRICIA, DIELA, MARTHA**, Por estar ahí, alentándome, dándome buenos consejos, acompañándome.

A mis sobrinos **SEBASTIÁN, JORGE, SAMARA, SALOMÉ**, porque son personitas que despiertan en mí amor y cariño incondicional.

A mi tutor **HENRY CABRERA**, que con su paciencia, sus enseñanzas y exigencia me hizo ver lo importante de la excelencia y el compromiso a nivel personal y académico, mil gracias. Y éxitos.

Finalmente quiero hacer mención de agradecimientos **PARA TODOS MIS COMPAÑEROS DE LA UNIVERSIDAD Y PROFESORES** ya que sin duda alguna aportaron cada uno con todas las experiencias vividas durante todo este proceso.

GRACIAS Y BENDICIONES PARA TODOS

Tabla de contenido

Resumen	12
Introducción	14
1. Antecedentes	17
1.1. Enseñanza de la maleabilidad y conductividad en los metales	17
1.2. Diseño y aplicación de secuencias didácticas en la enseñanza de la química	19
1.3. Uso de trabajos prácticos y experiencias	22
2. Justificación	25
3. Problemática	29
3.1. Objetivo general	29
3.2. Objetivos específicos	29
4. Marco teórico	30
4.1. Enseñanza de la maleabilidad y conductividad térmica y eléctrica de los metales	30
4.1.1. Dificultad en la enseñanza de maleabilidad y conductividad de los metales	31
4.2. Propiedades físicas de los metales: Maleabilidad y Conductividad	32
4.3. Las experiencias como trabajo práctico	36
4.4. Secuencias didácticas en la enseñanza de la química	38
4.4.1. Estructura de la secuencia didáctica	40

4.5. Situaciones problema en la enseñanza de la maleabilidad y	
conductividad	42
4.5.1. Planos de pensamiento para la enseñanza de química	45
5. Metodología	49
5.1. Tipo de investigación	50
5.2. Contexto de la investigación	50
5.3. Proceso de investigación	51
5.3.1. Fundamentación teórica	52
5.3.2. Diseño de la secuencia didáctica	52
5.3.3. Aplicación de la secuencia didáctica	54
5.3.4. Instrumentos para recolectar datos	54
5.3.5. Procesamiento del análisis de datos	57
6. Resultados y análisis de datos	60
6.1. Pre análisis	60
6.2. Explotación del material	61
6.2.1. Categoría Instrumental operativo	63
6.2.2. Categoría personal significativo	65
6.2.3. Categoría relacional social	66
6.3. Descripción e interpretación de resultados	68
6.3.1. Respuestas de los estudiantes sobre la categoría instrumental operativo	68

6.3.2. Respuestas de los estudiantes sobre la categoría personal significativo	72
6.3.3. Respuestas de los estudiantes sobre la categoría relacional social	74
7. Implicaciones para la enseñanza	77
8. Conclusiones	90
9. Lista de referencias bibliográficas	94
10. Anexos	98

Lista de tablas

Tabla 1. Tipos de experiencias	38
Tabla 2. Descripción correspondiente de las actividades vinculadas a la secuencia didáctica	56
Tabla 3. Caracterización y codificación de datos	63

Lista de imágenes

Imagen 1. Ubicación geográfica del colegio “Richard Bach” en el municipio de San Juan de los Rios. 51

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de conocimiento de las propiedades de conductividad maleabilidad	35
Figura 2. Relación de las actividades vinculadas a la secuencia didáctica	42
Figura 3. Representación del tránsito en los planos del pensamiento (Labarrere, 2012)	47
Figura 4. Etapas del proceso de investigación	51
Figura 5. Etapas del procedimiento de análisis de cuestionario	57
Figura 6. Actividades de acuerdo a las tres categorías establecidas	61
Figura 7. Categoría instrumental operativo con sus respectivas sub- categorías y códigos	65
Figura 8. Categoría personal significativo, con su sub- categoría y sus respectivos códigos	66
Figura 9. Categoría relacional social, con su sub-categoría y sus respectivos códigos	68

Lista de anexos

Anexo 1. cuestionario sometido al pilotaje.ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë	98
Anexo 2. Cuestionario inicial y final post-pilotajeë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë	101
Anexo 3. Relaciones de unidades de análisis para cada categoríaë ë ë ë ë ë .	103

Resumen

Con respecto a los trabajos e investigaciones enfocados a la didáctica de las ciencias en general y de la química en específico, se evidencia necesidades relacionadas con la enseñanza de la maleabilidad y conductividad de los metales, su importancia radica en la relación de estas propiedades entre las concepciones que los estudiantes tienen de las mismas y su uso en los campos industrial, médico, escolar, en general en la vida cotidiana de estos.

Este trabajo de grado tiene el propósito de orientar la enseñanza de la conductividad y maleabilidad de los metales usando las experiencias, que son un tipo de trabajo práctico, que vincula actividades destinadas a obtener una familiarización perceptiva de los fenómenos químicos, físicos y biológicos, de este modo las experiencias pueden implementarse dentro del aula fácilmente, y ayudan a relacionar la teoría con la práctica.

Para dar respuesta, la metodología de investigación fue cualitativa de tipo interpretativa. Los datos que se recolectaron se hicieron mediante cuestionarios estructurados por situaciones problema y preguntas abiertas teniendo en cuenta los planos de pensamiento (disciplinar, personal y social).

Para finalizar se elaboran algunas implicaciones en la enseñanza de maleabilidad y conductividad de los metales a partir del uso de experiencias en estudiantes de décimo grado. Para concluir se evidencia en las respuestas dadas por los estudiantes que no solo se enfocan en el plano instrumental operativo, sino que además juegan un papel

importante el relacional social y el personal significativo ya que a partir de un entramado integral de todos estos es que se procesa la información y se dan las respuestas solicitadas, de esta manera se genera una construcción de ideas que no solo alcancen “la respuesta correcta” por lo tanto se abarca la resolución del problema desde una dimensión más amplia e integral dejando ver la construcción social de la enseñanza del conocimiento científico.

Palabras claves: enseñanza de maleabilidad y conductividad, experiencias, secuencias didácticas.

Introducción

La enseñanza tradicional de la química limita su estudio a memorizar reacciones, compuestos, y algunos procedimientos, características que se alejan de su objetivo principal que es dar sentido y explicación científica a los fenómenos químicos, que cotidianamente observamos, de este modo enfocar este conocimiento al contexto es importante dentro de la enseñanza de la misma. En este sentido la enseñanza de la maleabilidad y conductividad térmica y eléctrica no escapan a esta enseñanza tradicional. Una consecuencia directa de este enfoque es que los estudiantes comprenden de manera superficial estas propiedades, reflejan muchas de las dificultades en la manera de enseñar de los docentes, y se propone caracterizar a las experiencias como una herramienta que puede mejorar estas dificultades, por lo tanto, para elaborar esta investigación se tuvo en cuenta la siguiente organización:

Inició con los antecedentes que son investigaciones pertinentes para el desarrollo del trabajo en sí ya que además guardan mucha relación con los objetivos del estudio que se aborda. Se continuó con la justificación que presentó y esbozó los tres ejes fundamentales que guió la investigación: 1. Caracterización de las experiencias, 2. Propuesta de secuencia didáctica y 3. Enseñanza de propiedades de conductividad y maleabilidad.

En donde se evidencia la importancia de la enseñanza de maleabilidad y conductividad térmica relacionada al contexto de los estudiantes, y su importancia para comprender el comportamiento y formas de reaccionar los metales.

El problema de investigación, donde se formuló y se justificó la pregunta guiadora: ¿Cómo a partir del uso de experiencias se puede orientar la enseñanza de las propiedades de conductividad calórica, eléctrica y maleabilidad de los metales?

Se incluyó el objetivo general y los específicos, que son: Orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales mediante el uso de experiencias y Diseñar y aplicar una secuencia didáctica que vincule experiencias sobre las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales, determinar la incidencia de las experiencias en la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales, respectivamente.

A continuación se diseña el marco teórico que permite ampliar el conocimiento de la investigación en sí y los tres ejes fundamentales mencionados anteriormente.

La metodología estuvo guiada por el enfoque cualitativo, de tipo interpretativo ya que permite analizar la información a lo largo de todo el estudio, en este caso, el investigador no se limita al registro de información, sino también a la constante reflexión en todo el proceso, que complementa los datos e información registrada (Cerdeña, 1999). Además, el hecho de que los datos e información se recolectan en el aula escolar del estudiante, facilita el trabajo, ya que se sienten cómodos, expresivos, espontáneos, el contexto en el cual se desarrolla la temática es con estudiantes de grado décimo del colegio Richard Bach de la ciudad de Cali.

Posteriormente se presentó el proceso de investigación que se dio en las siguientes etapas: fundamentación teórica, diseño de la secuencia didáctica, aplicación de la secuencia didáctica, recolección de datos y procesamiento del análisis de datos.

Los resultados estuvieron estructurados en tres etapas: Pre *análisis, explotación del material y descripción e interpretación de los resultados*; y se analizan bajo los tres planos de pensamiento de los estudiantes: instrumental operativo, personal significativo, relacional social, mencionadas por Joglar (2014) y Labarrere y Quintanilla (2002).

Las conclusiones se realizaron basadas en los objetivos de la investigación, en los planos de pensamiento, problema e implicaciones.

1. Antecedentes

En esta sección se expone a manera de revisión los diferentes aportes de trabajos publicados en las investigaciones en el campo de la educación que se consideran importantes y relevantes en el trabajo actual. Para ello se toman en cuenta tres puntos clave que orientan la pregunta guiadora.

1.1 Enseñanza de la maleabilidad y conductividad en los metales.

Griffin, Lagoudas, Ragupathi, Miller y Johnson (1998) propusieron una experimentación basada en ideas y conceptos, en lugar de memorizar y aplicar ecuaciones; la investigación se realizó con el propósito de dar significado a la teoría, para esto dentro de su metodología realizaron el siguiente experimento; Se diseñó un sistema cerrado que produce calor, con 4 termo sensores, dos barras de aluminio de igual diámetro y largor, el objetivo principal fue determinar la conductividad térmica de un material, y vincularon nuevas estrategias a la manera de desarrollarlo, una de ellas consistió en dejar que el estudiante escogiera algunos tipos de materiales, y pudiera proponer nuevas hipótesis experimentando con algunas variables, como diferencia de temperatura, de esta manera no fue un proceso secuencial si no que permitió a los estudiantes ir más allá, luego de realizar evaluaciones, análisis de resultados se concluye que dar significado a la teoría por medio de prácticas experimentales mejoran la comprensión de conceptos e ideas además de mejorar la socialización entre estudiantes.

Mamluk-naaman, Navon, Carmeli y Hofstein (2005) diseñaron un programa de desarrollo destinado a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química, de tal manera que pudieran autoevaluar su práctica educativa, para poder realizarlo implementaron dentro de la metodología dos momentos, en el primero, los profesores investigaron los conceptos erróneos de los estudiantes sobre la conductividad eléctrica de metales y materiales iónicos. El segundo se centró en el comportamiento de los estudiantes no orientados a la ciencia y sus actitudes hacia los estudios de química, que incluyó también un taller intensivo entre los docentes involucrados que proporciona herramientas de diagnóstico de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, de tal modo se concluyó que cuando los maestros reflexionan críticamente sobre sus experiencias, los escudriñan y mejoran su capacidad para enseñar y comprender las dificultades de aprendizaje de sus estudiantes.

Hernández, Marianela González y Prieto (1995) Describieron la aplicación del método problemático de la enseñanza de la química en el tema de propiedades periódicas. La metodología consistió en el análisis de la variación periódica de las propiedades de los elementos al aumentar el número atómico tanto en un grupo como en el periodo, para ello utilizaron tablas que represente los datos numéricos, que mostraron los valores correspondientes; de ello se presenta una situación problemática que se da al hacer un análisis de los datos y efectivamente en el periodo a pesar de aumentar el número atómico el radio disminuye, de ahí surge un conflicto conceptual que generalmente se presenta pero es un problema al que se le ha dado un tratamiento reduccionista y memorístico. En busca de su solución se recordó otros

conceptos asociados al tema, carga nuclear efectiva, comparaciones como tal, para concluir el hecho de que los estudiantes deduzcan a partir de datos que por sí mismos detectaron, y planteando problemas de análisis, y de discusión favorece la creación de conceptos que tienen razón de ser, de estar ahí y no una creación memorística.

1.2 Diseño y aplicación de secuencias didácticas en la enseñanza de la química

Tejada, Acevedo y Mendoza (2015) Diseñaron una herramienta didáctica, un mentefacto conceptual, para la enseñanza del concepto de Valencia Química. La metodología que emplearon consistió en hacer un diagnóstico previo entre un grupo de docentes con el fin de evaluar la manera como enseñan este tema en sí, la caracterización fue de tipo descriptiva, analizando los datos de acuerdo a algunos modelos propuestos por algunos investigadores en el tema, las conclusiones dejaron ver que algunos docentes no incluían el concepto de valencia como tal ya que es muy clásico , muy rígido y no toma en cuenta algunos conceptos que han evolucionado y que es un limitante para enseñar la formación de algunas moléculas por otro lado otros docentes incluyeron la importancia de hacer un recorrido histórico para poder entender el concepto de valencia, y por último aquellos profesores que llevan el tema de valencia asociada con la regla del octeto.

Linares (2004) Realizó un trabajo con estudiantes de la universidad del valle en un curso electivo, se aplicó una propuesta basada en el origen de los nombres de los elementos de la tabla periódica, esta permite recorrer distintos campos del conocimiento no solo en química, también en historia, geografía, mitología, vidas de personajes importantes. La metodología se basó en la formación de grupos de

estudiantes los cuales escogían un grupo de elementos los cuales estudiaron y analizaron desde su origen o descubrimiento usando para ello libros, escenas de series, poemas, obras literarias que deberían exponerlas ante los demás compañeros haciendo uso del arte gráfico, teatral, literal estimulando su creatividad y el desempeño de sus competencias en el ser el hacer y el saber hacer. En conclusión, los estudiantes fortalecieron competencias cognitivas, actitudinales y procedimentales, reflejadas en el aprendizaje de la química relacionada en diferentes áreas, cuestionando la relación entre las ciencias, el poder, las discriminaciones, y desplegando su creatividad para integrar diversos conocimientos sin duda esta experiencia aumento notablemente su interés por la química.

Simões-Neto, da Silva, Cruz, y do Amaral (2015) Se abordó el concepto de calor y se propuso una secuencia didáctica, que buscó relacionar el mundo material de los estudiantes con conceptos científicos sobre el calor; La propuesta incluyó dentro de su metodología, el uso de videos comerciales: smallville, futurama, los caballeros del zodiaco, software académico etc. los resultados encamina la enseñanza y los procesos de aprendizaje de una forma satisfactoria y reflejan que los estudiantes tienen varias concepciones de concepto de calor de esta forma estos reflexionan sobre su forma de pensar y analizan sus propias ideas.

Para concluir los estudiantes usaron en diferentes contextos visiones del calor que difieren de la visión científica; por lo tanto, no la aceptan como la única, este punto se puede emplear a favor de la enseñanza de este tema logrando relacionar estas

concepciones de acuerdo a contextos adecuados que mejoren los espacios de enseñanza y aprendizaje.

Carrizosa (2012) Propuso una unidad didáctica dirigida principalmente a los estudiantes que inician su aprendizaje de la temática formal de la química (lenguaje, simbología y semántica) como una entrada a los conceptos básicos de nomenclatura química inorgánica, para ello se apoya en las teorías del aprendizaje significativo y la metodología de “pequeños Científicos”.

Metodológicamente empleó recursos de las TIC , la cocina para contextualizar el lenguaje de la química inorgánica, lectura y escritura como actividades que potencian el aprendizaje; los resultados obtenidos indicaron lo importante que es para las estudiantes realizar propuestas educativas motivantes, contextualizadas y dinámicas, donde puedan participar en la construcción del conocimiento y se evidenció un mayor interés resultados que se obtienen por una prueba cualitativa a través de diarios de campo llevados a lo largo de la ejecución de las actividades. En conclusión, se lograron crear espacios de enseñanza que favorecieron los procesos de aprendizaje, al tiempo que hace más cercana la teoría con la práctica, y consecuente con la concepción de la ciencia que está ligada al origen de la vida, que va más allá de fórmulas y reacciones.

Astudillo, Rivarosa, y Ortiz (2014) Esta investigación Se realizó con un grupo de docentes en formación en el área de ciencias naturales bajo el marco de la asignatura Didáctica del plan de estudio de los profesorados en Ciencias Biológicas, Física y Química de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina). Se busca

analizar la dinámica de reflexión explícita desplegada por un grupo de futuros profesores de ciencias en formación durante un proceso de elaboración de secuencias didácticas; en su metodología se presentó por medio de un diario de trabajo , la Hipótesis de la complejidad; desde este enfoque, los procesos reflexivos se interpretan en relación a tres dimensiones de complejidad creciente: técnica (ensayo- error), práctica (es la resolución de problemas prácticos lo que orienta la reflexión, complejizándose con nuevos presupuestos y el compromiso con determinados valores que dan sentido a la enseñanza) y crítica (recupera la relevancia social y el papel emancipador de la educación).

En conclusión, los resultados se basaron en la reflexión docente continua, y como esta ayuda a mejorar la calidad de enseñanza de este en el proceso educativo, como una construcción compleja que no es lineal homogénea o absoluta.

1.3 Uso de trabajos prácticos y experiencias

Alvarado Hernández (2011) realizó una investigación de la incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de química general I, específicamente en los conceptos de materia y energía, su objetivo principal consistió en determinar cómo afecta la enseñanza de los temas mencionados anteriormente el uso de trabajos prácticos para esto la metodología que utilizó se basó en un enfoque cuantitativo (descriptivo- comparativo), basado en el método experimental, escogiendo acciones y analizando las consecuencias de la misma, para esto tomó un grupo de estudiante de ciencias naturales y se desarrolló conjuntamente tres prácticas experimentales una de ellas fue diseñada por los mismos.

Para concluir el aprendizaje de conceptos, está influenciado por la implementación de trabajos prácticos, como estrategias didácticas, para lograr analizar con mayor eficiencia se trabajó con una rúbrica que contiene competencias desarrolladas y niveles de aprendizaje, con esto se infiere que los trabajos prácticos constituyen una herramienta para complementar teoría – práctica de una manera satisfactoria, las habilidades técnicas, unidas a las destrezas que se logran desarrollan capacidades intelectuales, procedimentales y de investigación además se le da sentido a la teoría.

Marcela y Villa (2013) Elaboraron una propuesta de mejoramiento frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre conceptos específicos de una disciplina o ciencia. La metodología que emplea reunió las prácticas de laboratorio, uso de las TIC, trabajo grupal y colaborativo, consultas. Los resultados se realizan de manera cuantitativa, teniendo en cuenta para su evaluación desempeños alto, básico y superior, evidenciado en una tabla. El grupo que participó en esta experiencia, mostró un cambio en su actitud frente a la asignatura de Química y sus resultados académicos mejoraron sustancialmente, en conclusión, las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas mejoraron con el desarrollo de cada actividad, lo que se ve reflejado en los datos obtenidos y analizados recopilados en los diferentes instrumentos que se implementaron para la evaluación.

Jiménez-Tenorio y Oliva, (2016). Describieron una actividad orientada a la formación inicial de profesores de secundaria de especialidades de ciencias experimentales. La actividad estuvo enmarcada dentro del enfoque socio-

constructivista: “aprendizaje por descubrimiento”, “cambio conceptual”, “enseñanza por investigación entorno a problemas” y “enfoques CTS”. La actividad incluyó una serie de estudios de caso (cuatro en total, uno para cada estrategia analizada) consistente en supuestos de secuencias didácticas de actividades dirigidas a alumnos de educación secundaria obligatoria.

El principal objetivo, fue abordar enfoques didácticos alternos del marco de enseñanza tradicional, en donde se propone un repertorio de opciones, desde planteamientos próximos constructivistas, que el docente puede usar y optimizar dentro del aula para concluir el trabajo este solo hace alusión al diseño y planteamiento de la actividad, pero no a la ejecución de la misma por lo que se espera publicar los resultados en otro momento y así poder hacer un análisis de estos.

2. Justificación

La enseñanza de la química adquiere significado cuando la relacionamos con nuestro entorno, los alimentos que consumimos, la industria, los materiales que a diario usamos, sin embargo, en las clases de química no se contextualiza, se piensa que su enseñanza implica solo exponer teorías y conceptos acabados y rara vez tenemos en cuenta lo que proporciona la enseñanza científica en el ámbito social y cotidiano de los estudiantes (Caamaño, 2003; Nakamatsu, 2012).

De acuerdo a lo anterior, los estudiantes cuestionan y comentan: “la química siempre ha sido complicada”, “su lenguaje es confuso al igual que las ideas que promueve”, “¿de qué me puede servir?”, “¿qué aplicación puede tener? Ante estos interrogantes, los educadores debemos preguntarnos ¿qué podemos hacer para que la enseñanza de la química resulte más atractiva, interesante y útil? y superar el proceso basado en la transmisión de información y se conecte con la realidad del estudiante.

Algunos esfuerzos de investigadores como Caamaño(2003), Linares(2004) y Arguello (2009), han desarrollado propuestas y secuencias didácticas contextualizadas basadas en la modelización, la argumentación y las formas de razonamiento de los estudiantes y se centraron tanto en el análisis de las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, como en la enseñanza y la aplicación de temas específicos por parte de los educadores, tales como átomo, propiedades químicas, enlaces químicos y reacciones estequiometrias. Así como los anteriores, un tema importante en el estudio de la química es la enseñanza de la maleabilidad y conductividad en los metales. Su importancia radica en que por medio de estas propiedades físicas, se comprende el

comportamiento y formas de reaccionar de los metales, uno de los grupos más importantes y más empleados dentro del estudio de la química y que se vincula en los primeros tópicos de enseñanza de esta ciencia.

Sin embargo, se han identificado dificultades en la enseñanza de estas propiedades, por ejemplo: el uso de técnicas memorísticas que conducen a respuestas mecánicas que limitan el aprendizaje, su enseñanza tienen un carácter abstracto y reduccionista que dificulta su comprensión, limitada apropiación conceptual por parte de los educadores en el tema específico y la escasa conexión de la información con experiencias de los estudiantes, otra problemática que se abordará en el presente trabajo es que los estudiantes confunden propiedades de los metales tales como conductividad y calórica, y no se les presentan actividades donde puedan aplicar estas y contrastarlas entre sí, de igual manera la maleabilidad solo se presenta como la capacidad de un metal para poder ser moldeada, no se va más allá en su enseñanza (Nakamatsu, 2012 & Mariscal, López, & Ramos, 2014)

Una consecuencia directa del enfoque de la enseñanza tradicional que se ha venido dando en el campo educativo es que a los estudiantes comprenden de manera superficial las propiedades de conductividad eléctrica, calórica y maleabilidad de los metales, profesores e investigadores en el campo de la educación en química manifiestan que esta dificultad es una de las más comunes debido al enfoque memorístico y mecánico con el que comúnmente se enseña. Mariscal, López, y Ramos (2014) mencionan que esta dificultad no se genera por la naturaleza del tema sino por la forma como se orienta la clase y las estrategias que se utilizan, por lo tanto no es el

tema intrínseco en sí lo que genera dificultad, de igual forma investigaciones en este campo han evidenciado que los estudiantes les atribuyen propiedades de maleabilidad, conductividad eléctrica y color a los átomos de estos elementos (Candela & Viáfara, 2014), estas concepciones pueden ser dadas desde la enseñanza temprana de estas temáticas.

Una alternativa a las estrategias empleadas en las clases corresponde al uso de experiencias como un tipo de trabajo práctico. Estas dan sentido a los hechos y fenómenos químicos del entorno al que pertenecen los estudiantes, (Sanmartí, Márquez, & García Rovira, 2002). De acuerdo a Caamaño (2003), las experiencias permiten obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos del mundo químico, imprescindibles para plantear una comprensión teórica de ellos, se puede identificar las ideas de los estudiantes al pedirles que interpreten lo que observan, creando conflictos conceptuales cuando la experiencia no responde a las expectativas de los estudiantes.

Una forma de caracterizar las experiencias es creando situaciones problemáticas, que permitan ser analizadas, teniendo en cuenta el nivel de complejidad adecuada para los estudiantes con los cuales se ha decidido trabajar, esto en su conjunto crea un ambiente de curiosidad, de cruce de opiniones y de formar nuevas conclusiones del tema que se está estudiando, dejando a un lado el enfoque memorístico, reduccionista que generalmente se imparte en la enseñanza de la química.

En síntesis, y de acuerdo a la pregunta que orienta este trabajo, es imprescindible, que la enseñanza de tópicos básicos como el tema correspondiente a la maleabilidad y conductividad de los metales, se realice de forma contextualizada, sentando bases para concepciones más complejas que se derivan a partir de ella.

3. Planteamiento del problema

Tomando en consideración lo mencionado hasta el momento, este trabajo tendrá en cuenta la incidencia en la enseñanza de las propiedades físicas de los metales mediante el uso de experiencias vinculadas a una secuencia didáctica, Por lo tanto, la pregunta que guió este trabajo fue:

¿Cómo a partir del uso de experiencias se puede orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales en estudiantes de décimo grado del colegio Richard Bach?

Para dar respuesta a la pregunta se tienen en cuenta los siguientes objetivos:

3.1Objetivo general:

Orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales mediante el uso de experiencias.

3.2Objetivos específicos:

Diseñar y aplicar una secuencia didáctica que vincule experiencias sobre las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales

Determinar la incidencia de las experiencias en la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales.

4. Marco teórico

Los elementos teóricos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de este trabajo estuvieron relacionados de tal manera que permitieron enriquecer la construcción conceptual requerida para esta investigación, en este sentido se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: la enseñanza de la maleabilidad y conductividad de los metales, sus principales dificultades, las concepciones de estas propiedades físicas de los metales, las experiencias como trabajo práctico, la importancia de las secuencias didácticas, su estructura, el uso de situaciones problema vinculadas a las actividades, y los planos de pensamiento que hacen parte de las categorías aplicadas al análisis de los datos.

De acuerdo al planteamiento anterior, a continuación se presentan con detalle los tópicos mencionados.

4.1. Enseñanza de la maleabilidad y conductividad térmica y eléctrica de los metales

El pensamiento de los estudiantes está guiado por la percepción directa de los objetos y sus propiedades macroscópicas, las cuales; son confundidas con microscópicas cuando elaboran sus respuestas, por lo tanto asignan propiedades del mundo perceptible a las partículas, por ejemplo, cuando el agua se evapora dicen que las moléculas se evaporan (Pozo & Gómez, 1998), de igual forma investigaciones en este campo han evidenciado esta situación en la enseñanza de los elementos metálicos, les atribuyen propiedades de maleabilidad, conductividad eléctrica y color a los átomos de estos elementos (Candela & Viáfara, 2014), estas concepciones pueden ser

dadas desde la enseñanza temprana de estas temáticas, según Jhonstone (1991) la enseñanza de la química, evitando saltos de manera inconsciente y simultáneo entre los niveles anteriormente nombrados, evitan la sobrecarga de la memoria de trabajo del aprendiz, por lo tanto, ajustar la enseñanza de algunas temáticas de acuerdo a los antecedentes de conocimiento que los estudiantes manejen es crucial para la enseñanza en la química. Los docentes debemos reflexionar de los alcances y limitaciones de los modelos científicos que enseñamos (Galagovsky, 2015).

Desde este punto la enseñanza de las propiedades maleabilidad y conductividad tanto térmica como eléctrica, no escapan a estas pretensiones, teniendo en cuenta que la enseñanza de estas temáticas se dan en niveles iniciales de la química, y que son base para abordar temas como: pautas de un tipo de organización de los elementos metálicos dentro de la tabla periódica, el uso de preguntas tales como ¿por qué los metales son buenos conductores eléctricos y térmicos? obedece a la organización de tipo en sus configuraciones electrónicas, tipos de enlaces que tienden a formar, relaciones de temperatura y conductividad eléctrica, manejo de teoría de bandas para estudios de química más avanzados (Héctor, Rodríguez, Juárez, & Contini, 2013).

4.1.1 Dificultades en la enseñanza de la maleabilidad y conductividad

La enseñanza de estas propiedades se aborda en los contenidos iniciales de la química ya que son base para comprender comportamientos y algunos usos de los metales importantes en diferentes campos de la industria y la vida misma, de acuerdo a esto la enseñanza de las mismas no escapa a uno de los objetivos que tiene esta disciplina, que es involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas cotidianos

y la comprensión racional de su entorno, sin embargo su enseñanza presenta varias dificultades como:

Se tiende a confundir conductividad térmica con conductividad eléctrica esta es una dificultad que se presenta comúnmente cuando se pide a los estudiantes conceptualizarlas o dar ejemplos. La mayoría de veces esta dificultad se intensifica hasta altos niveles de preparación en el campo de la química (Héctor et al., 2013) De hecho la conductividad eléctrica disminuye con la temperatura, los estudiantes por lo general creen lo contrario, Lo superficial y mecánico no escapa al tema de estas propiedades en sí, lo que contribuye a un aprendizaje sin sentido, y sin relación a la funcionalidad de las mismas en su vida cotidiana, el número de electrones de valencia y su relación con la conductividad tienden a ser concepciones equivocadas como: que a mayor número de electrones de valencia mayor conductividad eléctrica, lo que implica una escasa reflexión con respecto a la configuración electrónica, de los metales, la sobrecarga de representaciones micro y macro son comunes en la enseñanza de esta temática por lo tanto el salto entre estos dos niveles se da de manera inconsciente por parte del docente, sobrecargando a los estudiantes.

Para este trabajo de grado se abordará la dificultad de la enseñanza de la química como una ciencia acabada, que emite conceptos memorísticos sin uso del raciocinio y por ende sin análisis detallado del mismo; como consecuencia se tiende a confundir la conductividad eléctrica con la térmica, dejando a un lado actividades que conlleven a los estudiantes a un conflicto conceptual, que es necesario para construir conocimiento, del mismo modo el estudio de maleabilidad se limita a dar ejemplos

fuera de contexto, y no se cohesiona con situaciones comunes o de emergencia en donde estas propiedades pueden ser de ayuda.

4.2 Propiedades físicas de los metales: conductividad y maleabilidad

Las propiedades físicas de los metales son características que pueden ser estudiadas usando los sentidos o algún instrumento específico de medida sin que se modifique la naturaleza o composición de los mismos (Marcela & Villa, 2013). Estas se manifiestan básicamente en los procesos físicos como cambios de estado, cambios de temperatura, cambios de presión. Este tema es uno de los primeros tópicos que se abordan al iniciar los estudios de química durante la educación básica y secundaria, razón por la que se asume que los estudiantes que inician sus estudios universitarios no son ajenos a esta temática y fácilmente van a poder relacionar los saberes previos que tienen con el tema propio de estudio. Sin embargo, cabe la posibilidad de que, por motivos ajenos a los estudiantes, ellos no tengan las ideas necesarias para comprender equitativamente la temática a estudiar.

A diario las personas estamos en contacto con maquinarias, herramientas que hacen uso de estas propiedades por ejemplo en el caso de la conductividad y maleabilidad, todos los artículos de Electrónica e Informática cuentan en su conformación con distintos tipos de metales en su Circuito Eléctrico, formando parte de los distintos Cables de Alimentación o inclusive para la transmisión de datos, igualmente con respecto a la conductividad térmica varios elementos de cocina permiten calentar, hornear y preparar distintos alimentos. Utilizar toda esta información y comprender más allá a las propiedades de los metales y como es gracias

a estas la funcionalidad de tantas maquinarias y sus movimientos; además, materializándolas en actividades que promueven su uso y aplicación confiere a este tema un aspecto interesante de ser comprendido y analizado, además el creciente aumento de utilización de algunos metales gracias a sus propiedades contribuyen a la contaminación ambiental, trayendo consigo secuelas graves en la salud humana , generalmente este tipo de situaciones son minorizadas dentro del aula escolar (Galagovsky, 2015).

En este sentido se hace necesario contextualizar la enseñanza de este tipo de propiedades, la **figura 1**, muestra un mapa de conocimiento que resume tipos de propiedades físicas (T), comentarios (Co), ejemplos (Ej.), y especifica en las propiedades de conductividad y maleabilidad de los metales, este tipo de herramientas mejoran la comprensión de las temáticas a estudiar, y dimensionar sus características principales.

A continuación se amplía la información del mapa de conocimiento que muestra las definiciones de las propiedades de interés, con información detallada.

La maleabilidad: propiedad de un objeto que hace posible que pueda modificar su forma de presentación sin que se rompa por lo tanto pueden formar láminas.

Conceptos vinculados a esta propiedad se presentan usando palabras como:

- Resistencia: se refiere a la propiedad que algunos materiales tienen para soportar altas presiones.
- Deformación: cambio de forma de los materiales.

- Compresión: acción de producir presión sobre un cuerpo sólido.
- Fragmentación: fraccionamiento de un cuerpo en varios pedazos del mismo.

La conductividad: es la capacidad de un cuerpo que permite el paso de corriente eléctrica o térmica. En los ejemplos se mencionan objetos y materiales que se han construido teniendo en cuenta esta propiedad. (Chang & College, 1999)

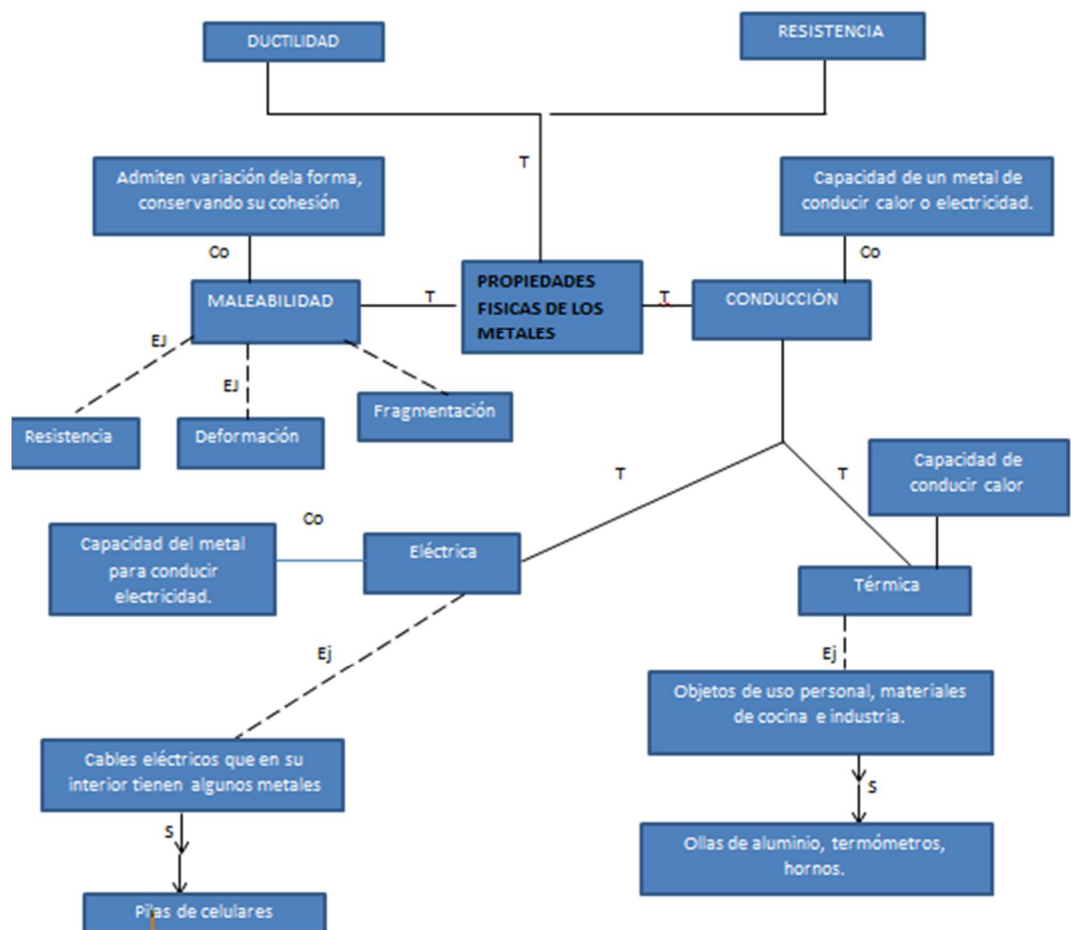


Figura 1. Mapa de conocimiento de las propiedades de conductividad y maleabilidad.

Fuente. Elaboración propia.

4.3 Las experiencias como trabajo práctico en la enseñanza de la química

Sin duda la ciencia requiere de la práctica, además de la teoría, esta relación permite identificar y comprender la funcionalidad de la química en la vida cotidiana (Caamaño, Carrascosa, & Oñorbe de Torre, 1994)(Arias, 2015)

Una manera de relacionarlas es haciendo uso de los trabajos prácticos.

Los trabajos prácticos constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias por permitir una multiplicidad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objetos de estudio en las clases de ciencias, el contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar, el aprendizaje del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo, la aplicación de estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos y en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia. (Caamaño, 2003, p. 95)

Estas ventajas que desencadena el uso de trabajos prácticos, permite ampliar las posibilidades que pueden ser aprovechadas dentro del aula escolar y así contribuir a mejorar la enseñanza de la química y apreciar la funcionalidad que esta tiene en la vida cotidiana de los alumnos.

Las experiencias son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. Sus objetivos son: la adquisición de experiencia de "primera mano" sobre fenómenos del mundo físico, químico, biológico o geológico, imprescindible para plantear una comprensión teórica. La adquisición de un potencial de conocimiento tácito que pueda ser utilizado en la resolución de problemas. (Caamaño, 2004, p.62)

De acuerdo a lo anterior estas actividades proveen al docente de herramientas que facilitan la comprensión de la química además de ser útiles, su bajo costo económico, y su uso, las hace aún más atractiva. Las experiencias se pueden replicar fácilmente, construirse y desarrollarse en casa o en el aula. Ello facilita la experimentación individual o en grupo para proceder posteriormente al análisis e interpretación conjunta de resultados.

Los niños aprenden mejor química y entienden mejor las ideas científicas si se les permite investigar y experimentar. Este aprendizaje, también les puede ayudar a pensar críticamente y a obtener confianza en su habilidad de resolver problemas (Pozo & Gómez Crespo 1998).

Desde el punto de vista pedagógico, se ha observado para el nivel de Secundaria, que los aparatos y materiales complicados dificultan la comprensión de la química, mientras que los más sencillos permiten apreciar fenómenos químicos del contexto del alumnado (Nakamatsu, 2012). Desde este panorama las experiencias, sus objetivos, su costo, su fácil manejo, constituyen en sí actividades de primera mano de las que el docente puede aprovechar al máximo para mejorar la práctica educativa en el área de química.

De acuerdo a Arias (2015) las experiencias se pueden dividir en:

Tabla 1. Tipos de experiencias

Perceptivas	Ilustrativas	Interpretativas
Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización con los fenómenos, generalmente es de carácter cualitativo. Ejemplos: observar diferentes tipos de materiales, sentir diferentes fuerzas, ver el cambio de color en una reacción, comparar propiedades físicas	Destinadas a comprender relaciones entre variables, por ejemplo: observar la relación presión y volumen en un gas, la relación directamente proporcional entre corriente y voltaje, la relación inversamente proporcional entre temperatura y capacidad de conducción eléctrica.	Actividades destinadas a promover la interpretación por medio de hipótesis de los fenómenos. Desde una perspectiva constructivista se pueden usar para: Explorar ideas de los alumnos cuando se les pide predigan fenómenos antes de observarlos. Crear conflictos conceptuales si la experiencia no responde a las expectativas.

4.4 Secuencia didáctica en la enseñanza de la química

En didáctica de las ciencias, tanto en el campo de investigación, como en el campo de formación de profesores, se evidencia un interés creciente por las secuencias didácticas, como herramientas básicas de planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje correspondiente a una temática en particular, lo cual orienta y facilita el desarrollo práctico de la química, se concibe como una propuesta flexible que se adapta a una realidad específica, de manera que se organice de forma coherente actividades dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje con objeto de evitar la improvisación constante y la duplicación mecánica de prácticas, mediante un proceso reflexivo en el que participen los estudiantes, los profesores, los contenidos

de la asignatura y el contexto. Es además una herramienta que permite analizar e investigar la práctica educativa (Obaya & Ponce, 2007)

En este sentido constituye una herramienta de concreción del trabajo del docente, ya que designa lo que enseña y como lo hace, por lo tanto reúne aspectos como: materiales que utiliza el docente en el aula (videos , documentos, simuladores, entre otros), contenidos concretos, en qué contexto, con qué objetivos en qué orden y la manera en que se llevan a cabo, además permite apreciar la evolución dentro del proceso educativo en la enseñanza, la planificación inicial y la utilidad de las estrategias seguidas, comprobar y fundamentar la eficacia del proceso y de las técnicas utilizadas, mediante el uso de instrumentos evaluativos idóneos que ayuden y soporten esta acción por ende promueve la evaluación formativa y la resolución de situaciones problemáticas, puntos claves que permiten que el estudiante integre de forma satisfactoria habilidades y pensamiento crítico; reduce la enseñanza de temas fragmentados, coherentes al contexto y el interés de los estudiantes con quienes se está trabajando (Londoño, 2014).

Sin embargo, se han identificado dificultades en el uso de experiencias tales como: el tiempo para su desarrollo es considerable, ya que implica descripción, identificación, análisis, ejecución, los docentes deben ser cuidadosos al escoger las temáticas y el tipo de experiencias teniendo en cuenta que deben ser de forma gradual, de acuerdo al proceso cognitivo de los estudiantes, y el nivel debe ir de menor a mayor grado de dificultad, las capacitaciones permanentes del docente que este tipo de actividades requiere no siempre es satisfactoria para realizar una enseñanza de

calidad, algunas experiencias requieren tener materiales e instrumentos idóneos para su desarrollo, por esto se dejan a un lado y no se esfuerzan por reemplazarlos con otros de fácil acceso, haciendo uso de la creatividad que esto implica.

4.4.1 Estructura de la secuencia didáctica.

El diseño de secuencias didácticas requiere de ciertas habilidades del docente para que sea una herramienta o estrategia didáctica eficiente, para ello es necesario estructurar de manera adecuada las actividades que dentro de esta se vinculen. En este sentido tener claro una planeación coherente, con objetivos específicos para cada actividad es vital ; y esto se logra teniendo en cuenta en el diseño fases o etapas que contengan las características mencionadas, por lo tanto Barriga (2013), menciona tres etapas que evidencien la coherencia del sentido interno de las actividades dentro de secuencias didácticas: actividades de apertura, actividades de desarrollo, y actividades de cierre; a continuación se hace una caracterización de cada una de ellas.

Actividades de apertura: permiten crear un ambiente de aprendizaje adecuado dentro del aula de clases, puede contener actividades que vinculen situaciones problemas, preguntas abiertas, socializaciones, dependiendo del contexto donde se encuentre la aplicación de estas actividades no solo se limita al aula escolar física si no que se puede hacer uso de otros espacios pertinentes para desarrollarlas, o solicitando a los estudiantes realizar una tarea para la casa, buscar información específica, siempre y cuando estas actividades sean trabajadas posteriormente en clases, para poder hacer el respectivo análisis de las mismas.

Actividades de desarrollo: constituyen aquellas actividades encaminadas a complementar la teoría base que el estudiante maneja del tema, con los temas que se vinculan dentro de este proceso, esto implica una serie de características como preguntas guía adecuadas que oriente al estudiante de acuerdo a los objetivos específicos planteados, y también al proceso en general en este sentido se puede decir que en esta etapa se forman y construyen nuevos significados.

Actividades de Cierre: el propósito específico de estas actividades es integrar el conjunto de tareas realizadas. Por lo tanto, incluye reconstruir y reorganizar información tomada durante todo el proceso de tal forma que se evidencien la aplicación y la eficacia de los conceptos dados en las actividades anteriormente mencionadas.

Las tres actividades que constituyen un proceso de retroalimentación continuo, son vitales para la enseñanza de conceptos y bloques temáticos específicos, tal como se muestra en la **figura 2**.

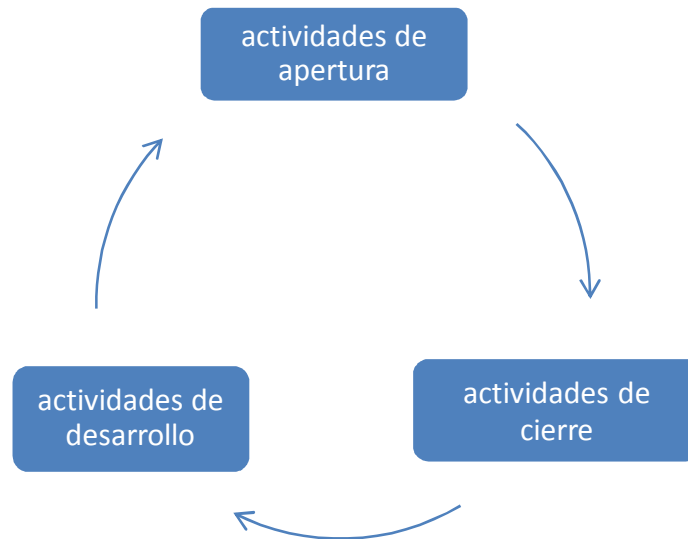


Figura 2. Relación de las actividades vinculadas a la secuencia didáctica.

Fuente. Elaboración propia

En este sentido, las actividades de inicio, cierre y desarrollo se complementan y se justifican unas a otras, los objetivos propuestos en cada una de ellas se relacionan e integran, lo que significa que cada conjunto de actividades afecta a las otras en el proceso de aplicación de las mismas, de ahí emerge el sentido de coherencia y pertinencia que caracteriza todo este proceso en conjunto.

4.5. Situaciones problema en la enseñanza de la maleabilidad y conductividad.

El uso de situaciones problema es una manera alterna de establecer relaciones teórico experimentales, de causa y efecto de fenómenos conocidos que pretenden la justificación a partir de los conocimientos previamente adquiridos (García & Rentería, 2011; García Arteaga, 2011a; Izquierdo, 2005a; Landau, Ricchi, & Torres, 2014,

citado por Cabrera pág. 71). En este sentido y teniendo en cuenta las dificultades mencionadas anteriormente en la enseñanza de la maleabilidad y conductividad de los metales, se hace necesario vincular a las actividades diseñadas situaciones problema que permitan comprender los fenómenos científicos con la teoría y la cotidianidad de los estudiantes, de acuerdo a esto la enseñanza de las ciencias no solo se basa en la adquisición de conceptos y recursos formales (ecuaciones, métodos, significados), pertinentes para resolver un problema si no que es necesario trascender de construcciones individuales de cada estudiante a verlos como un colectivo, es decir el grupo de estudiantes que socializan y trabajan colectivamente (Labarrere & Quintanilla, 2002) y construyen un conocimiento, sin duda alguna los estudiantes y sus bases conceptuales que se representan en sus respuestas, formas de pensar y actuar, vienen mediadas por diferentes grupos colectivos, familia, escuela, grupo de amigos etc. De este modo cuando un estudiante se propone resolver una situación problema pone en juego muchos planos de pensamiento, más adelante se hace una descripción detallada de estos.

La solución de problemas es un contenido fundamentalmente procedimental, que no puede darse sin ser vinculado a los contenidos conceptuales y actitudinales. Su carácter procedimental se evidencia en la aplicación de conceptos, que deben ser comprendidos o justificados, de tal manera que integra los contenidos, permitiendo de esta manera socializarlos y discutirlos dentro del aula escolar. En este sentido integra las tres dimensiones del conocimiento mencionadas, cuando se propone una situación problema, y se dejan preguntas abiertas el estudiante acude a crear varias posibles

soluciones de acuerdo a sus interpretaciones del tema específico, que le permiten crear hipótesis, planificar la solución, lo que implica el uso selectivo de los propios recursos y capacidades disponibles (labarrere,2012).

En este sentido, Gil Pérez et al. (1999, pág. 8) resalta: “La estrategia de enseñanza que nos parece más coherente con la orientación del aprendizaje como construcción de conocimientos científicos, es la que asocia el aprendizaje al tratamiento de situaciones problemáticas abiertas que puedan generar el interés de los estudiantes”, de acuerdo a esto, las situaciones problemáticas deben tener las siguientes características:

El enunciado debe ser coherente y fácil de comprender, la respuesta no es evidente, pero dados los conocimientos de los estudiantes pueden inferir una respuesta que evidencie sus concepciones, para contestar en su totalidad el problema, el estudiante debe construir el conocimiento que el profesor quiere enseñar, por lo tanto, debe aplicarlo a la práctica, el problema debe permitir al estudiante contemplar una serie de preguntas no formuladas en el texto y de esta manera proponer diferentes maneras de solucionarlo, sin embargo, las posibilidades son enfocadas al tema requerido.

Poner en juego toda esta serie de características no es fácil, pero es posible si se hace una buena formación docente y sus estrategias para diseñar situaciones problemáticas vinculadas en la enseñanza que este brindando, reconociendo también la importancia del dominio de los núcleos o ejes temáticos, escogidos y que estén relacionados con problemáticas cotidianas que obedezcan a las necesidades sociales

actuales.

Para concluir la vinculación de situaciones problemas a las actividades aplicadas dentro del aula escolar, contribuyen a generar interés de los estudiantes, ya que estas se relacionan con su vida cotidiana y de esta manera la enseñanza de la química adquiere significado, además se relaciona la teoría y la práctica en la ciencia, adicionalmente se busca el cómo responder la pregunta, se ahonda en el para qué o porqué que implica la justificación y la aplicación de lo conceptual, sumado a una construcción social de la situación, las posibilidades de que ciertas situaciones sean la apertura de otras investigaciones de acuerdo al proceso que se lleve con las mismas. Todo esto depende de la orientación que maneje el docente encargado, sin duda algunas son una estrategia en la enseñanza de las ciencias naturales (Varela, 2002).

4.5.1. Planos de pensamiento para la enseñanza de la química

La adquisición de conocimiento basado solo desde una perspectiva conceptual resulta ser insuficiente para que el pensamiento del estudiante alcance competencia y comprensión de los fenómenos e interprete el mundo con la teoría, en la literatura más especializada existen algunas ideas, que plantean que en los procesos de solución de problemas es posible identificar determinados momentos planos o etapas, las cuales describen el “movimiento” de los sujetos que resuelven los problemas por diferentes planos de la actividad cognitiva o meta cognitiva en este sentido es necesario tener en cuenta otros planos de pensamiento así como lo mencionan Labarrete, Quintanilla (2002) y Joglar (2014) que mencionan tres planos de pensamiento: El plano instrumental- operativo, el plano personal- significativo, y el

relacional- social. A continuación, se hace una caracterización más detallada de cada plano.

El **instrumental- operativo**: vincula momentos en los que el estudiante resuelve los problemas con base al contenido, las diversas soluciones, las estrategias y este tipo de procedimientos que tienen que ver con base conceptual, por lo tanto, se hace uso de la caracterización de estrategias y procesos que convencionalmente se usan para su solución (fórmulas, cálculos, gráficos, axiomas, teorías, conceptos etc), este plano es el que más importancia se le da en la enseñanza de las ciencias quizá se deba a la organización de los currículos y programas que se organizan en cada institución educativa, que propone un programa con contenidos conceptuales extensos y que se piden cumplir a cabalidad.

El **plano personal ñ significativo**: tiene en cuenta aspectos relacionados con estados personales de los estudiantes, y que pone en evidencia la justificación, el para qué y el por qué, de la solución del problema planteado, por lo tanto se construyen los sentidos de los contenidos aplicados al problema, con respecto a su cotidianidad, en este sentido toman importancia las propias perspectivas, puntos de vista, y creencias, este plano implica que las soluciones que se den estén afectadas por las experiencias cotidianas y científico escolares de los estudiantes, de este modo cobra importancia analizarlo cuidadosamente, sin embargo es al plano al que menos atención se le presta, y puede ser que se llegue a él de manera accidental, sin la orientación del docente.

El **plano relacional- Social**: se identifica cuando la solución a la problemática se realiza en espacios de interacción grupal, en donde se realiza un consenso de las

posibles soluciones o las repercusiones que cada actividad representa ante el impacto social, esa diversidad de opiniones y puntos de vista hace que la solución al problema se enriquezca y se organicen de manera más consciente. Por lo general este plano es inconsciente cuando alguna problemática presenta varios puntos de vista, y se empieza un debate, para esclarecerlo.

De esta manera el estudiante puede mantenerse en un solo plano o por el contrario puede tener en cuenta los tres planos de pensamiento de manera separada, por momentos inconscientes a veces, esto depende de las preguntas o la orientación que tengan las situaciones problemáticas planteadas, tal como se muestra en la **figura 3**.



Figura 3. Representación del tránsito en los planos del pensamiento.

Fuente. Labarrere, 2012. Elaboración de preguntas científicas en clase de biología: aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso (p.126).Chile: universidad católica de Chile.

Es por tal razón que en todo proceso didáctico sustentado en un modelo de ciencia y de enseñanza de la ciencia, el proceso formativo integral hace que la solución de problemas científicos se resuelva como tránsitos del estudiante, y del

profesor, por los tres planos mencionados. Esta es una de las necesidades que están vinculadas a la formación inicial y permanente del profesorado de ciencias y donde los planos de análisis y desarrollo también “ajustan” los procesos de enseñanza y auto control del maestro aun en espacios restrictivos (Joglar, Malvaez, Ravanal, Quintanilla, Labarrere & Brunstein, 2011).

Aunque es común ver que en la enseñanza de la química se centre la atención en el plano operativo- conceptual, esto tiene que ver con los modelos tradicionales de enseñanza y con los currículos que se deben mantener de acuerdo a los programas escolares, pero es necesario trascender hacia los demás planos para poder tener perspectiva y ampliar el panorama de conocimiento como una red que enlaza varios campos de desarrollo de pensamiento.

5. Metodología

Tal como se sustentó en la justificación, este trabajo de grado está enmarcado bajo tres ejes temáticos: 1. Caracterización de las experiencias, 2. Propuesta de secuencia didáctica y 3. Enseñanza de propiedades de conductividad y maleabilidad, de acuerdo a lo anterior, en el siguiente apartado se realizará el sustento del enfoque de investigación al cual se adhiere este trabajo.

Teniendo en cuenta, que la pregunta es guiadora es *¿Cómo a partir del uso de experiencias se puede orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales en estudiantes de décimo grado del colegio Richard Bach?* se hace relevante la interpretación continua de los datos obtenidos, por lo tanto, la ruta a seguir estuvo guiada por el enfoque cualitativo, que permite analizar la información a lo largo de todo el estudio, en este caso, el investigador no se limita al registro de información, sino también a la constante reflexión en todo el proceso, que complementa los datos e información registrada (Cerde, 1991). Además, el hecho de que los datos e información se recolectan en el aula escolar del estudiante, facilita el trabajo, ya que se sienten cómodos, expresivos, espontáneos lo que no sucede en lugares ajenos a ellos (Márquez & Roca, 2006). En este sentido orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales mediante el uso de experiencias implica un esfuerzo para comprender significados detrás de reacciones, respuestas y formas de pensar de los estudiantes.

5.1 Tipo de investigación

Dado que los objetivos específicos propuestos son: diseñar, aplicar una secuencia didáctica en torno a esta temática y determinar la incidencia de las experiencias en la enseñanza de dichas propiedades y en concordancia a ellos, el tipo de investigación más apropiado de acuerdo a Hernández-Sampieri, Fernández, y Baptista (2014) es el interpretativo ya que: proporciona datos en forma de descripciones detalladas del comportamiento de los metales, no define las variables con el propósito de manipularlas experimentalmente, extrae significado de los datos de las socializaciones realizadas en cada actividad por lo tanto no los reduce a números ni los analiza estadísticamente, la interpretación de fenómenos relacionadas con conductividad y maleabilidad no pueden ser expresados por la estadística o las matemáticas, se sigue el proceso sin interrupciones, no impone puntos de vista por lo tanto este no se altera, se mantiene una doble perspectiva, analiza los aspectos explícitos conscientes y manifiestos así como aquellos implícitos, inconscientes y subyacentes.

5.2 Contexto de la investigación

Tomando en consideración los intereses de este trabajo de grado y que han sido expuestos en los objetivos, se determinó que la intervención se realizaría con estudiantes de grado décimo de bachillerato. De acuerdo a los aspectos normativos (estándares, planes área), ellos tienen las bases conceptuales del tema de los metales y

algunas de sus propiedades. Los participantes hacen parte del colegio “Richard Bach”, ubicado en la comuna 13 de la ciudad de Cali, localizada en el sur oriente de la ciudad de Cali (**imagen 1**).



Imagen 1. Ubicación geográfica del colegio “Richard Bach”.

5.3 Proceso de investigación

Se realiza en diferentes etapas, en la **Figura 4**, se muestran y posteriormente se describen detalladamente cada una de ellas.

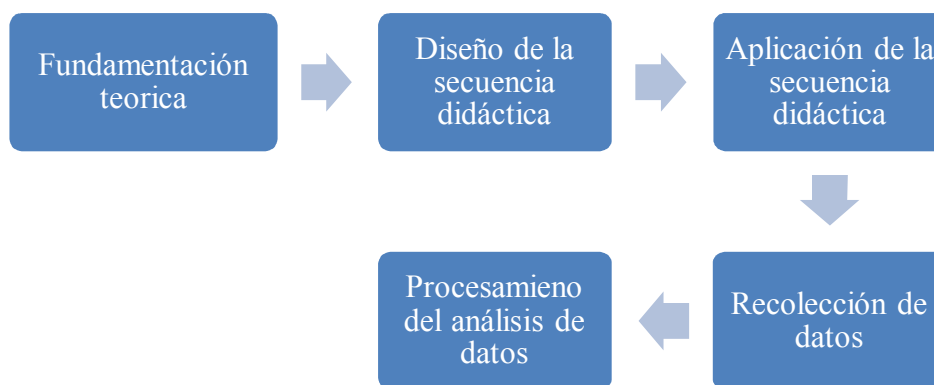


Figura 4. Etapas del proceso de investigación.

Fuente. Elaboración propia

5.3.1 Fundamentación teórica y formulación del problema

Es el proceso que integra lectura, escritura y retroalimentación a través de investigaciones que se han venido realizando en el campo de la didáctica de las ciencias concernientes a este trabajo en particular, este proceso se caracteriza porque necesita la revisión y comparación constante entre la información de lecturas académicas y la sustentación de nuevos trabajos en las ciencias, desde este punto se realizó un bosquejo que orientó el trabajo de grado.

5.3.2. Diseño de la secuencia didáctica

Para desarrollar esta etapa del proceso fue necesario considerar, la fundamentación teórica y el contexto para las cuales las actividades están dirigidas. Desde este punto las experiencias fueron la base relevante en la secuencia la cual se dividió en tres fases: exploración, estructuración y aplicación; cada una de estas etapas cumplen diferentes funciones en el proceso, a continuación, se presenta cada una de estas fases:

La *fase de exploración*: cuenta con una actividad que consiste en un cuestionario inicial que vincula situaciones problema con 4 preguntas abiertas de tipo operativo conceptual. Esta fase sienta las bases del proceso que se desarrolló, en el sentido de que provee una evaluación inicial necesaria ya que permite diagnosticar

cual es el punto de partida y el pronóstico de las concepciones generales que los estudiantes manejan de la maleabilidad y conductividad térmica de los metales.

La *fase de estructuración*: es la más larga del proceso, vinculó cuatro actividades que complementan conceptos asociados a las propiedades de conductividad y maleabilidad de los metales, de igual manera sus principales aplicaciones en la cotidianidad. Se agregó preguntas de tipo personal y social a los cuestionarios de cada actividad.

En este sentido se fomentó la interrelación social (trabajos grupales), actividades que usan descripción siendo coherentes con el tipo de trabajos prácticos que se especificó que fueron el uso de experiencias y su incidencia en la enseñanza de maleabilidad y conductividad térmica, sin dejar a un lado el juicio crítico ante cada actividad.

La *fase de aplicación*: Esta última fase integra los contenidos trabajados en las fases anteriores, por lo tanto relaciona los contenidos a lo largo de la secuencia didáctica, su estructura consta de una actividad que consiste en un cuestionario final, que contiene las mismas situaciones problema de la fase de exploración, pero con la variante de algunas de sus preguntas las cuales se organizan de acuerdo al proceso de aplicación de las demás actividades, esto implica que muestre la incidencia del uso de experiencias en la enseñanza de maleabilidad y conductividad de los metales.

Para poder ver el diseño de la secuencia didáctica con todas las fases y sus respectivas actividades e instrumentos de recolección de datos ver **el apartado 7**.

5.3.3 Aplicación de la secuencia didáctica

En vista que la aplicación se enmarca dentro de un grupo de estudiantes de décimo grado, las actividades se diseñaron para este tipo de estudiantes, utilizando generalidades, pero también teniendo en cuenta situaciones emergentes que el contexto presenta.

5.3.4 Instrumentos para recolectar datos

Teniendo en cuenta que la interpretación de la información no se reduce a aspectos individuales, sino que se analizan en su complejidad, dentro de un contexto determinado, por lo tanto, el tratamiento que se les debe dar es de acuerdo a las prácticas e interacciones de los sujetos en la vida cotidiana (Flick, 2004). Los instrumentos en la recolección de datos deben tener las siguientes características: validez y fiabilidad, siendo el grado de resultados similares si se repite un proceso y el grado de pertinencia respectivamente.

Para el caso de este trabajo de grado, los instrumentos diseñados fueron **cuestionarios**, como canal para obtener información, ya que estos por medio de preguntas abiertas, y guiadas evidencian información y datos requeridos para lograr los objetivos planteados, en el uso de cuestionarios el investigador no necesariamente puede estar presente, por lo tanto, usar un lenguaje apropiado de acuerdo a la formación de los cuestionados es importante, esto implica el nivel de comprensión y éxito que se logre (Cerdeña, 2008).

En el caso de este trabajo de grado, se usa el mismo cuestionario, para las actividades 1 y 6, que estuvo estructurado por cuatro situaciones problema¹ y cuatro preguntas abiertas cuyo propósito era analizar acerca de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales y sus principales aplicaciones en la cotidianidad. Estas preguntas fueron de tipo operativo (conceptual), ya que permiten ampliar el desarrollo de pensamiento de los estudiantes ofreciendo retos intelectuales, y persuade a los estudiantes a evidenciar de forma escrita sus concepciones (Joglar, 2011). Con la aplicación del cuestionario se pretende que los estudiantes analicen e interpreten haciendo uso de descripciones y relacionando teoría, causa y efecto de fenómenos conocidos permitiendo aplicar conocimientos adquiridos (Martínez, 2008). Las demás actividades proponen trabajos prácticos, en su mayoría tipo experiencia, con preguntas abiertas que amplían en los planos personales significativo y relacional social, en este sentido se presenta la **tabla 2**, la descripción correspondiente de las actividades y cuestionarios vinculadas a la secuencia didáctica; en el apartado 7 se presentan con detalle.

Para la validez y fiabilidad de este instrumento, se realizaron dos pruebas piloto a 5 estudiantes de grado décimo (diferentes a los que participaron finalmente en la implementación), ver **anexo 1**, se realiza ajustes en la descripción de las actividades de acuerdo a las recomendaciones de los participantes y se decide dejar en los cuestionarios final e inicial una pregunta por situación problematizadora enfocada en el plano instrumental operativo tal como se muestra en el **anexo 2**.

¹ espacio de interrogantes que posibilite, tanto la conceptualización como la simbolización y aplicación significativa de los conceptos para plantear y resolver problemas de tipo científico.

Tabla 2. Descripción correspondiente de las actividades vinculadas a la secuencia didáctica.

FASES		FASE DE EXPLORACIÓN	FASE DE ESTRUCTURACIÓN				FASE DE APLICACIÓN
Actividad		Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6
Título		Todo es cuestión de química	Martillando y encontrando propiedades	Comparando e identificando diferencias	La barra de metal que derrite cera	Un herrero y sus enseñanzas	Todo es cuestión de química
Tiempo de aplicación		1 sesión 30 minutos	1 sesión 45 minutos	1 sesión 45 minutos	1 sesión 30 minutos	1 sesión 45 minutos	1 sesión 30 minutos
Contenido	Conceptual	Propiedades de conductividad y maleabilidad de los metales	Propiedad de maleabilidad	Propiedad de conductividad Eléctrica	Propiedad de conductividad térmica.	propiedades maleabilidad y conductividad	Propiedades de conductividad y maleabilidad de los metales
	Procedimental	Análisis de situaciones que invitan a interpretar hechos.	Realización de tablas y datos de clasificación. Y debate grupal	Realización de tablas e interpretación de los hechos, promueve el trabajo grupal.	Reflexión e interpretación, de los hechos	Análisis de un video, reflexión acerca del mismo.	Análisis de situaciones que invitan a interpretar hechos.
	Actitudinal	Permite al estudiante reflexionar acerca de situaciones cercanas a su cotidianidad.	Fomentar el interés y el espíritu crítico de los estudiantes a través de interpretaciones de la experiencia	Permite respetar opiniones de sus compañeros y por lo tanto mejorar la convivencia	Valorar la importancia que el desarrollo de la experiencia aporta para su aprendizaje.	Los estudiantes toman conciencia del trabajo artesanal de un herrero y como este explica su trabajo.	Permite al estudiante reflexionar acerca de situaciones cercanas a su cotidianidad
Recolección de datos		Cuestionario Inicial.	cuestionario	Cuestionario	cuestionario	cuestionario	Cuestionario Final.
Objetivos		Analizar situaciones problema e interpretarlas (haciendo uso de la descripción)	Identificar la propiedad de los metales, presentes en la actividad y describir lo que sucede cuando se martillan los materiales, socializando continuamente, acerca de lo que observan.	Orientar la identificación y la relación de la conductividad de electricidad y la maleabilidad de los metales a través de descripciones y opiniones grupales.	Analizar y comparar el comportamiento de dos metales para la conductividad térmica y generar espacios de discusión de resultados.	Orientar un espacio de opinión en donde se integran las propiedades de maleabilidad y conductividad a través de un oficio como el de herrería.	Analizar situaciones problema e interpretarlas (haciendo uso de la descripción)

Materiales	Cuestionario inicial ,facilitado por el docente	-Vidrio -plástico -madera -aluminio - cobre -martillo	Vidrio -plástico -madera -aluminio - cobre - cables eléctricos , led y una pila	Varilla de cobre. Varilla de hierro. Vela. Reloj.	Video beam.	Cuestionario final
------------	---	--	---	--	-------------	--------------------

5.3.5 Procesamiento del análisis de datos:

Se tienen en cuenta tres etapas, que estructuran el trabajo: pre análisis, explotación del material y descripción e interpretación de los resultados, las cuales son mencionadas por investigadores como: Hernández, Fernández, Callao, & Batista (2008) y Cabrera (2016). En la **figura 5**, se presenta cada etapa con sus características esenciales que se tuvieron en cuenta para la investigación.

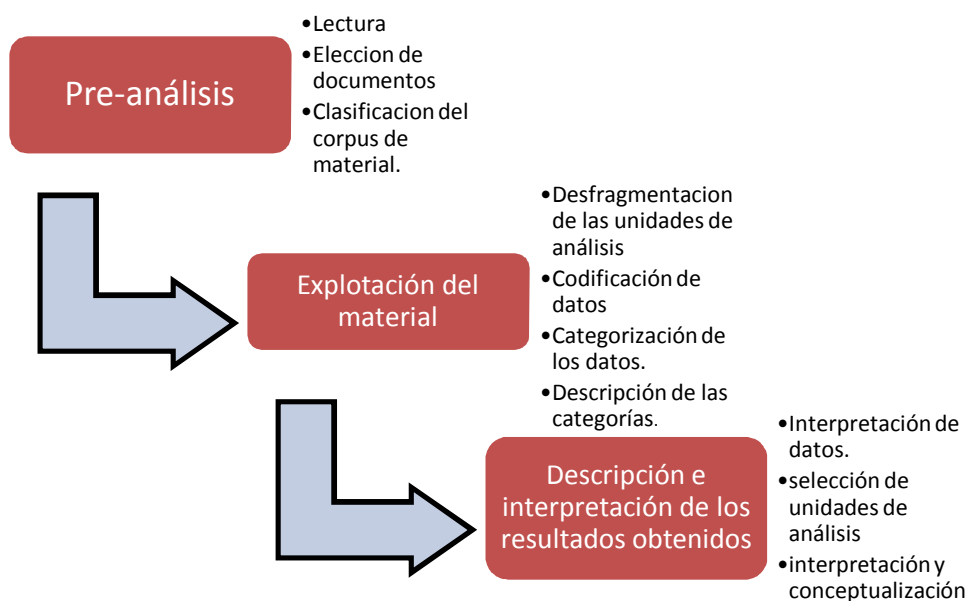


Figura 5. Etapas del procedimiento de análisis de cuestionario.

Fuente. Elaboración Propia.

El **pre-análisis**: es la etapa en donde se requiere clasificar los datos recolectados y cerciorarse de su pertinencia y calidad, para esto es necesario formular algunos criterios de selección. En primera estancia se realizó una *lectura superficial* de los cuestionarios con el fin de familiarizarse con ellos y *seleccionar aquellos cuestionarios* que cumplieran con los criterios mencionados previamente, posteriormente se constituyó el *corpus de documentos* para proceder a la identificación de las unidades de análisis idóneas para interpretarlas. De estas últimas, se destacaron aquellas que eran importantes para completar el proceso interpretativo de los datos.

La **explotación del material** se realizó luego de realizar la etapa anterior de este proceso. Consistió en la *desfragmentación de las unidades de análisis*, acompañado de la clasificación de los datos, en unidades relevantes y significativas que se caractericen por asociarse a los códigos preestablecidos, este paso se realizó analizando oraciones de las respuestas encontradas en los cuestionarios. Estos códigos preestablecidos se conceptualizaron de acuerdo a los objetivos de la investigación. Estos facilitaron el análisis, ya que son herramientas para clasificar unidades que abarcan un mismo tópico, es decir organizarlos adecuadamente (Cerdeña, 1991). Al finalizar esta etapa, se definió cada categoría, subcategoría y códigos teniendo en cuenta, su caracterización y significados.

Posteriormente se procede a la Descripción e interpretación de los resultados obtenidos, esta fase correspondió a la *selección de las unidades de análisis* que

resultaron significativas, teniendo en cuenta a través de las respuestas dadas a las situaciones planteadas, la concreción del propósito del cuestionario y de esta manera hacer un proceso de *inferencia*, la cual permite realizar la *interpretación* y *conceptualización* que nos lleva a formularnos la pregunta de investigación del trabajo de pregrado.

6. Resultados y análisis de datos

Este proceso como ya se ha mencionado estuvo estructurado de tres etapas: *Pre análisis, explotación del material y descripción e interpretación de los resultados*; los cuestionarios aplicados vinculan situaciones problemas seguido de preguntas abiertas, que trabajan los 3 planos de pensamiento del estudiante. A continuación, se hace una descripción detallada de la información obtenida en cada una de estas etapas, en el apartado 7 se muestran con detalle cada una de las actividades aplicadas.

6.1. Preanálisis

Esta etapa se inició con la lectura superficial, que pretendía ver la pertinencia y la clasificación de cuestionarios legibles, completos para el análisis de datos, en este sentido, se identificó de forma general cuales pueden ser o no los documentos seleccionados que conformen el corpus del trabajo, para poder realizar con la ayuda de Word, la transcripción de las respuestas dadas. De esta manera las actividades 1 y 6 son cuestionarios que vinculan situaciones problemas y son de carácter individual y de acuerdo a los pilotajes se decidió que en este punto solo se tendrá en cuenta el plano instrumental operativo, para estas dos actividades se toma en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

Las actividades 2, 3, 4,5 son grupales y contienen preguntas orientadas a trabajar los tres planos de pensamiento, por lo tanto, en la **figura 6** se evidencia la organización de los cuestionarios de acuerdo a la vinculación de las categorías establecidas.

Para analizar los cuestionarios y las actividades se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Letra legible: es importante que la letra que contiene las preguntas sea comprensible, para facilitar el proceso de lectura.
- Pertinencia de las respuestas: en este punto se determina cuáles son las respuestas que contengan unidades de análisis significativas por lo tanto contengan los códigos que caracterizan las categorías, subcategorías y códigos.
- Respuestas completas: las respuestas a las preguntas problema que se trabajaron en las actividades, preferiblemente fueron las que están completas ya que desde este punto se puede hacer un análisis más efectivo de la información.

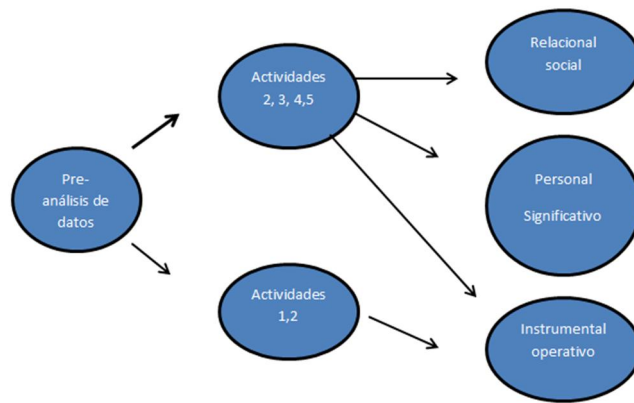


Figura 6 Actividades de acuerdo a las tres categorías establecidas

Fuente. Elaboración propia

6.2 Explotación del material

Esta etapa pretendió identificar, explorar la información del tema de enseñanza de propiedades de conductividad y maleabilidad de los metales, para clasificar de acuerdo a ello y a los objetivos códigos, las categorías que permitan hacer el análisis de los cuestionarios.

La explotación del material estuvo constituida por la desfragmentación en unidades de análisis, la codificación y categorización de datos, y la descripción de categorías, la cual evidencia la jerarquización de cada uno de estos, dejando ver que los códigos caracterizan a cada una de las subcategorías.

El término explotación hace referencia a la labor de descubrir, explorar y sobre todo codificar y categorizar la información relevante que estaba contenida en cada una de las respuestas de los cuestionarios; Para ello se hizo necesario clasificar la información determinada en la **tabla 3**. Todo este proceso estuvo mediado por el propósito de orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad en los metales

Tabla 3. Caracterización y codificación de datos

Categoría	Sub-Categorías	Códigos
Instrumental operativo	Maleabilidad	Resistencia
		Deformación
		Fragmentación
		Compresión
	Conductividad	Conducción térmica
		Conducción eléctrica
Personal significativo	Experiencia	Cotidiana
		Científica escolar
Relacional social	Procesos comunicativos	Interés por las actividades
		Impacto social de las actividades

Las categorías se seleccionaron de acuerdo a los planos de pensamiento expuestas por Joglar (2015) y Labarrere y Quintanilla (2002): el plano operativo instrumental, el personal significativo, y el relacional social. De acuerdo a estos investigadores la interrelación de estos planos, les permite a los estudiantes no solo alcanzar la “respuesta correcta” a la pregunta planteada, sino a complementar su aprendizaje en los diferentes planos de pensamiento. A continuación, se hace una descripción de cada una de las categorías escogidas con sus sub-categorías y códigos que caracterizan a cada uno.

6.2.1 Categoría instrumental operativo:

En este plano el estudiante, está centrado en aspectos como el contenido, las relaciones que caracterizan la enseñanza, las estrategias, procedimientos, búsqueda activa de instrumentos. En este plano el estudiante acude a su base de concepciones

pertinentes para desarrollar eficazmente la pregunta, preocupándose con el cómo, a continuación se muestran las subcategorías y códigos asignadas.

A. Maleabilidad: propiedad de los metales que consiste en las características que estos poseen para que al presionarlos cambien de forma y no se fragmente, es común que a este tipo de propiedades macroscópicas (que pueden ser apreciadas por medio de los sentidos) se les asignen propiedades micro para los átomos, tal como lo mencionan Candela y Viafara (2014).

- Resistencia: incluyen unidades de análisis que hacen referencia a la propiedad que algunos materiales tienen para soportar altas presiones.
- Deformación: incorpora unidades de análisis que hacen referencia al cambio de forma de los materiales.
- Compresión: incorpora unidades de análisis referentes a producir presión sobre un cuerpo sólido.
- Fragmentación: vincula unidades de análisis que hacen referencia al fraccionamiento de un cuerpo en varios pedazos del mismo.

B. Conductividad: propiedad de los metales para conducir energía térmica o eléctrica.

- Conducción térmica: vincula unidades de análisis referentes a la conducción de calor que los metales presentan al exponerlos a una fuente de calor provocada por contacto directo entre los cuerpos sin intercambio de materia.

- Conducción eléctrica: contienen unidades de análisis relativas al transporte de energía lumínica de un lugar a otro.

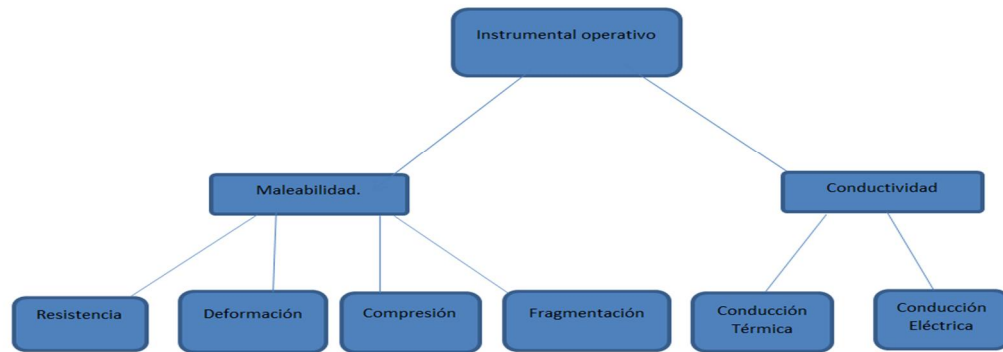


Figura 7. Categoría instrumental operativo con sus respectivas sub- categorías y códigos.

Fuente. Elaboración Propia

6.2.2. Categoría personal significativo:

En este plano el proceso y estado del estudiante, es el centro de la resolución de las preguntas. En este sentido, se generan significados subjetivos de lo que se enseña, adquiere relevancia el por qué y el para qué de las acciones, perspectivas, puntos de vista, creencias, por lo tanto, se busca desarrollar la construcción de significados. A continuación se muestra la subcategoría y los códigos asignados.

A. Experiencia: vincula unidades de análisis inherentes al Proceso mediante el cual las personas se relacionan con su medio ambiente, y los integra al desarrollo de su personalidad bajo la influencia de la familia, los medios de comunicación y en este caso la escuela o colegio.

- Cotidiana: vincula unidades de análisis que permiten identificar conocimientos y contenidos aprendidos en entornos culturales, sociales familiares o por medio de la televisión, el computador.
- Científico escolar: Vincula unidades de análisis referentes a conceptos científicos aprendidos en la etapa escolar, por lo tanto, incorpora términos especializados de la química.

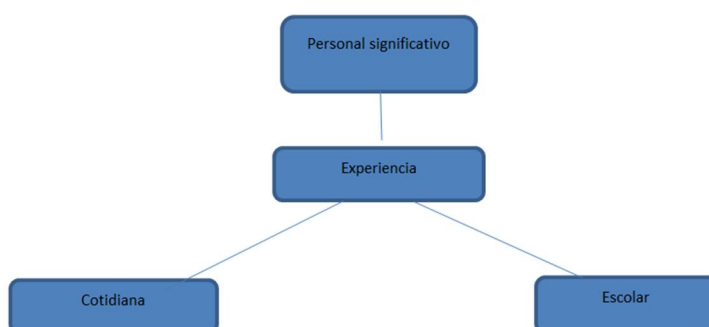


Figura 8. Categoría personal significativo, con su sub- categoría y sus respectivos códigos.

Fuente. Elaboración Propia

6.2.3. Categoría relacional social:

Esta categoría vincula actividades que hacen referencia a la interacción estudiante – estudiante, profesor – estudiante, quienes crean una trama en los procesos comunicativos y generan espacios de construcción grupal de representaciones en donde los estudiantes socializan de acuerdo a los procesos formativos. A continuación se muestra la subcategoría y códigos respectivamente.

A. Procesos comunicativos: vincula unidades de análisis referentes a la comunicación constante entre compañeros, enriquece la reflexión asertiva y respetuosa de la actividad, evidenciando los aportes que cada integrante tiene para resolver situaciones y actividades propuestas.

La manera como se lleven a cabo la socialización de ideas produce cambios en los estudiantes implicados, ya que, así como lo afirma Yubero (2002), una conducta puede motivar o no a realizar una actividad grupal, por lo tanto, la tendencia del grupo es replicar pautas de comportamiento parecidas. Por lo tanto, si las respuestas son bien elaboradas, y reflejan varios puntos de opiniones o respuestas que crearon algún tipo de “discusión” en el sentido de que se presentaron en desacuerdo, pero bajo un consenso general se desarrolló la respuesta en el grupo se evidencian en las soluciones dadas; y en donde se evidencia la incidencia de las situaciones analizadas en la sociedad en general.

Dentro de esta sub-categoría se tendrá en cuenta, los siguientes códigos:

- Interés por las actividades: vincula unidades de análisis enfocadas en interpretar el nivel de atención e interés que muestren los estudiantes con respecto al tema.
- Impacto social de las actividades: este código vincula unidades de análisis relacionadas con actividades enfocadas a verificar el impacto social del uso de los metales y sus propiedades de conductividad y maleabilidad.

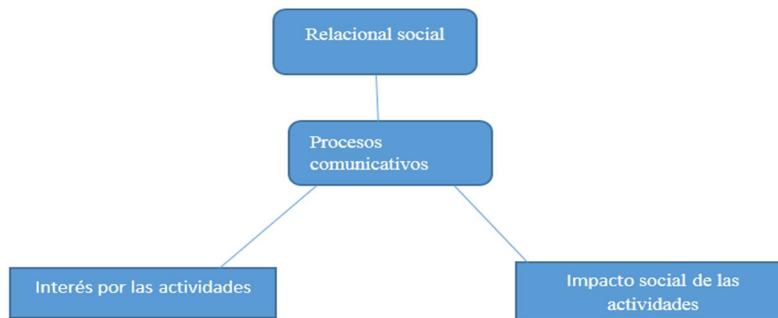


Figura 9. Categoría relacional social, con su sub-categoría y sus respectivos códigos.

Fuente. Elaboración Propia

6.3. Descripción e interpretación de los resultados

Como se mencionó anteriormente las categorías que se trabajaron fueron tres: instrumental operativo, personal significativo, relacional social, en el **anexo 3**, se especificó la información recogida para cada categoría, sub categorías y ciertos códigos que las caracterizan. En este sentido, este anexo muestra las unidades de análisis, tomadas de las respuestas que manifestaron los estudiantes a cada interrogante propuesto en las actividades.

En la primera categoría, instrumental operativo, y sus dos subcategorías que son la maleabilidad y conductividad obtuvimos:

6.3.1 Respuestas de los estudiantes sobre la categoría *instrumental operativo*

En relación con la subcategoría *maleabilidad* se logró evidenciar la dificultad mencionada por Candela y Viáfara (2014) y Pozo y Gómez, (1998), en donde se menciona que el pensamiento de los estudiantes está guiado por la percepción directa de los objetos y sus propiedades macroscópicas, las cuales, son confundidas con las microscópicas, por lo tanto asignan propiedades del mundo que perciben con los sentidos a las partículas, esto se identifica cuando elaboran sus respuestas, por ejemplo en las siguientes unidades de análisis:

“El calor ayuda a la relajación de los átomos lo cual nos ayuda a manejar mejor los metales, lo cual no permite que el acero se parta”.

- *“El trozo de aluminio no se puede partir fácilmente, ya que sus átomos son resistentes”.*

Esta situación también evidencia, la falta de relacionar o abordar de manera adecuada las temáticas macro y las micro en donde se realizan saltos inconscientes entre estos dos niveles de enseñanza de la química (Galagovsky, 2015).

En relación con la subcategoría *conductividad*, se presentó también las dificultades mencionadas anteriormente, analizando estas unidades de análisis:

- *“Los materiales que conducen electricidad tienen en común sus electrones, ya que la carga eléctrica es propiedad física de los electrones y protones en los átomos de la materia”.*

- *“La conductividad se puede ver reflejada en metales que tienen grandes canales para poder conducir los electrones”.*

En la siguiente unidad de análisis, se identifica una concepción errada, de la organización de los electrones y su cantidad con respecto a si son o no conductores, dificultad mencionada por Chang y College (1999), si es cierto que la conductividad depende de la estructura atómica y molecular del material, no solo tiene que ver con la cantidad de electrones. Así como se menciona en esta respuesta:

- *“Algunos metales son conductores que poseen muchos electrones.*

Otros son semiconductores que son los que poseen una cantidad media de electrones. Otros son aislantes que son los que poseen pocos electrones”.

La razón radica, en que a mayor número de electrones, los que están más alejados del núcleo tienden a moverse más fácilmente, ya que la fuerza que los une es débil (Chang & College, 1999).

La siguiente respuesta muestra también concepciones erráticas de las propiedades de los metales, si bien los metales conducen la electricidad, pero no es característica de ellos disminuir sus voltios, por lo tanto, se evidencia que no están relacionando bien lo que ven en la imagen que se les facilitó para resolver esta situación problema.

- *“Los metales conducen la electricidad y disminuyen sus voltios”.*

A continuación se muestra la falencia presente en cuanto a las concepciones de cargas de las partículas de los átomos, muestra una confusión en cuanto a la carga de electrones, haciendo mención a que se puede dar un cambio de carga negativa a positiva.

- *“Algunos materiales conducen electricidad, por la conductividad en los metales, como el cobre y el aluminio se produce debido a los electrones que se ven atraídos al terminar positivos cuando se aplica un voltaje y todos tienen en común que está hecho de metal”.*

Dificultad que puede tener origen cuando se habla de las atracciones entre las cargas positivas y negativas de los átomos, vistas en temas relacionados en electroquímica Chang y College (1999), cargas iguales se repelen y negativas se atraen, desde este punto se hace necesario hacer énfasis en que las cargas de las partículas son invariables ; electrones (-) protones (+) y neutrones, cosa que no suele suceder con los átomos que si pueden tener variaciones dependiendo del tipo de enlaces y electrones que pierdan y ganen al realizarlos.

La siguiente respuesta evidencia dificultades o confusiones en cuanto a conceptos de elementos y átomos

- *“Porque algunos metales contienen elementos de conductividad eléctrica, algunos son conductores, que son los que poseen muchos electrones”.*

Dificultad mencionada por Mamlok-naaman, Navon, Carmeli, y Hofstein (2005), en la investigación en donde analizaron las concepciones erradas de algunos conceptos químicos presentes en los estudiantes. Estas dificultades de aprendizajes aplicadas pueden ser, el resultado de uno o más factores: la naturaleza de las ideas previas o su poca adecuación para establecer con ellas conexiones significativas con los conceptos que se quiere aprender; las relaciones entre la demanda o complejidad de la tarea a aprender, la capacidad del estudiante para organizar y procesar información, la competencia lingüística, la poca coherencia entre el estilo de aprendizaje del estudiante y el estilo de enseñanza del docente, la superficialidad con que se enseña la temática correspondiente, sin embargo, cabe resaltar que existen otros tipos de aspectos que influyen en la enseñanza y aprendizaje de la química, que se han visto reflejados en esta investigación. Como por ejemplo el paso inconsciente en la enseñanza de los temas propuestos del nivel macroscópico al micro y simbólico, que no permiten avanzar en temas más complejos eficazmente en la enseñanza de la química.

6.3.2. Respuestas de los estudiantes sobre la categoría *personal significativo*

En relación con la subcategoría *experiencia*, referente al código de cotidiana y científico escolar

- “*Cuando una persona tiene fiebre se le calienta mucho la frente*”.

- *“Laura, al tener la cabeza caliente padece fiebre, o sea que sobrepasa los límites de temperatura de 36-37 grados de temperatura corporal normal”.*

En estas dos unidades de análisis se evidencian experiencias de tipo cotidiano la primera en donde se habla de la frente caliente y se lo relaciona con fiebre, en la segunda oración ya se identifican más elementos de tipo científico escolar, se hace referencia a los grados de temperatura en rangos normales, temáticas que son abordadas en el aula escolar.

En este sentido, se evidencia la construcción de sentidos y significados personales inmersos en el contexto cotidiano del estudiantes, cuando el estudiante menciona, que cuando la frente de una persona está muy caliente, tiene fiebre, está reflejando la construcción del aumento de temperatura corporal desde situaciones que ha vivido dentro de su entorno, de esta manera se relacionan los significados personales del estudiante que le permiten dar respuesta o significado del fenómeno estudiado, tal como lo menciona Joglar (2014).

En la siguiente unidad de análisis, se evidencia también los códigos anteriores:

- *“Plancha de ropa: instrumento de pasta y metal que amplifica el calor para darle forma a la ropa”.*

Esta respuesta menciona un objeto de uso común en el hogar, los estudiantes desde muy pequeños se ven relacionados con este tipo de electrodoméstico así es que esta respuesta viene influenciada por su utilización y su función cotidiana dentro del hogar.

De esta manera, en el plano personal significativo *“Es la existencia de un espacio en el que actúan y se generan los sentidos y significados personales, vinculados con la experiencia personal y los contextos cotidianos de solución de problemas científicos”* (Labarrere y Quintanilla, 2002, pag.127). De este modo, las respuestas de los estudiantes, están influenciadas por una serie de vivencias que inciden o afectan la forma de responder y dar significados, en las actividades realizadas.

- *“la olla a presión, que es una herramienta para cocer alimentos, hace uso de la conducción del calor que permiten los metales de los que está hecha, así por medio de esta propiedad y el cierre hermético que no permite pérdida de calor, los alimentos más difíciles de cocinar, se hacen más rápido”.*

En esta unidad de análisis se hace una relación directa de la propiedad de conducción de calor de los metales y una de sus aplicaciones en el ámbito industrial, en este caso en la fabricación de herramientas que optimicen la cocción de alimentos más difíciles de cocinar, como lo menciona el estudiante. La relación de lo que observa en su cotidianidad integrada a lo que ha aprendido dentro del aula escolar.

6.3.3 Respuestas de los estudiantes la categoría *relacional social*

En relación con la subcategoría procesos comunicativos y sus códigos interés por las actividades e impacto social de las actividades.

Para el interés por las actividades se tiene en cuenta la actitud que los estudiantes mostraron frente a las actividades realizadas, que resultaron ser satisfactorias, el nivel de socialización de ideas y de respeto por las soluciones de los compañeros se

evidenció y fueron una fuente de mejoramiento del proceso de enseñanza de la conductividad y maleabilidad.

Respecto al impacto social de las actividades en la siguiente unidad de análisis se identifica la siguiente:

- *“El mundo se ve caracterizado porque la mayoría funciona con electricidad, en caso de un apagón mundial el mundo podría llegar a colapsar”.*
- *“Gracias a los metales hay enormes creaciones que nos ayuda a convivir en nuestro entorno (fabricación de herramientas, objeto, máquinas)”.*

Se reconoce, la incidencia de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales en la humanidad, para resolver las preguntas solicitadas, los estudiantes debatieron y dieron sus opiniones al respecto exponiendo diferentes puntos de vista al respecto y tuvieron que llegar a un consenso para escribirlas en la hoja de entrega, en este sentido se evidencia lo que mencionan Joglar (2014) , Labarrere y Quintanilla (2000) el preguntar fomenta la discusión, el debate, aumentando la calidad del discurso entre pares y por lo tanto estimular el uso de estrategias de pensamiento, en este sentido se construye conocimiento integral. Por lo tanto los espacios de construcción grupal y de procesos comunicativos, se deben promover dentro de las preguntas y actividades realizadas dentro del aula escolar. Por lo tanto se evidencia la necesidad de trascender la construcción de conocimiento individual de alumno a considerarlo también como un sujeto colectivo, es decir uno de los integrantes de una comunidad generadora de conocimientos científicos escolares, desde modelos de su

contexto. Algunas unidades de análisis crearon controversia, respecto a diversas formas de pensar, por ejemplo en la siguiente unidad:

- *“La electricidad es importante ya que mediante ella cumplimos funciones vitales para la supervivencia del ser humano y sin ella nos tocaría talar más árboles para obtener fuego y arruinaríamos más la naturaleza”.*

Se discute la importancia de la electricidad en la cotidianidad, y se debate también que sin ella la tala de árboles para obtener fuego sería más frecuente por lo tanto se arruinaría más la naturaleza, pero aunque esta fue la respuesta que se presentó en la hoja de entrega, la discusión fue más allá, uno de los estudiantes mencionó que también para producir electricidad se desestabilizaba la naturaleza con la explotación de metales, dejando ver que de alguna forma el hombre siempre está alterando el equilibrio de la naturaleza evidenciando de este modo, la complejidad de las respuestas que pasan por todos los planos de pensamiento anteriormente mencionados.

De acuerdo a esto trascender en la enseñanza de la química por medio de solucionar problemas y relacionar de este modo contexto cultural con didáctico, en donde no se minimice las temáticas, y se desplaye el conocimiento científico con fines más profundos, es uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias en sí, en este sentido Labarrere y Quintanilla (2002, pág. 122) mencionan que *“es evidente la necesidad de conducir oportuna e intencionadamente a los estudiantes hacia ámbitos más amplios, y a la vez profundos, acerca de la ciencia, su método y naturaleza”.*

7. Implicaciones para la enseñanza de la maleabilidad y conductividad térmica

Este capítulo propone el diseño y aplicación de una secuencia de actividades que pretenden orientar la enseñanza de la maleabilidad y la conducción de metales, vinculando experiencias como un tipo de trabajo práctico, en este sentido se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

La integración de los tres planos de pensamiento que los estudiantes utilizaron para dar sus respuestas, a través de preguntas guiadoras, implicó ver la complejidad de la enseñanza de la maleabilidad y conductividad de los metales , sin limitaciones, teniendo en cuenta varios aspectos del accionar humano, Los tipos de preguntas que hacen los docentes y la forma como las hacen influyeron en los procesos cognitivos de los estudiantes y en la construcción de conocimiento científico, dejando ver el movimiento de los sujetos al resolver problemas en los diferentes planos de la actividad cognitiva.

Las implicaciones relacionadas a la justificación, la pregunta guiadora y los objetivos son componentes complementarios y claves para lograr desarrollar con éxito la investigación, la claridad en la dirección en la que esta se encamina, juega un papel importante en el desarrollo de la misma, por lo tanto la fundamentación teórica, procesamiento, análisis de datos y recolección de los mismos se complementan de manera apropiada durante el proceso de investigación.

El desarrollo de estas actividades permite a los estudiantes contextualizar la enseñanza de la maleabilidad y conductividad de los metales, dando significado a la

teoría vista en los contenidos, y de esta manera el docente también retroalimente su conocimiento y desarrolle de mejor manera su quehacer profesional proponiendo actividades creativas, y a partir de los diagnósticos mejorarlas, por lo tanto, en el **anexo 2**, se presenta un cuestionario inicial y final, que se aplicó en el colegio “Richard Bach” y luego de hacer el análisis, en algunos casos verificar y en otros descubrir algunas dificultades o concepciones erradas, tal como se evidencia en el apartado **6.3. Descripción e interpretación de los resultados**, de esta manera se realiza cambios pertinentes que ayuden a minimizarlas o abolirlas, para esto se recomiendan actividades que se relacionan al final de la descripción detallada del diseño de la secuencia didáctica que se muestra a continuación:

Planificación de la secuencia didáctica

La secuencia didáctica se desarrolla en base al enfoque aprendizaje por resolución de problemas en donde se desarrolla una serie de habilidades tanto en los docentes como en los estudiantes, por lo general se usan situaciones problemas interesantes, que mejorará el proceso de enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales, también se tendrá en cuenta al estudiante en el plano colectivo, en donde el proceso no solo se limita a la enseñanza de conceptos, si no también se atiende a los procesos y actitudes en situaciones sociales.

A continuación, se presentan las descripciones de las actividades a trabajar dentro de la secuencia didáctica propuesta, Las cuales se desarrollan en fases estructuradas.

FASE DE EXPLORACIÓN: 1 sesión de 30 minutos

Esta fase permitió identificar las concepciones de los estudiantes en torno a las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales, en este sentido permite evidenciar un diagnóstico y contextualización coherente con el grupo escogido (décimo grado).

ACTIVIDAD 1. Todo es cuestión de química.

Tiempo de aplicación: 1 sesión de 30 minutos.

Objetivo: Analizar situaciones problema acerca de las propiedades de maleabilidad y conductividad eléctrica

Descripción: El docente presentó ante el grupo de décimo grado su formación académica y laboral, describió porqué los acompañará durante 6 sesiones, así como el propósito del proceso que realizará con ellos. Posteriormente, realizó la primera actividad que consiste en aplicar un cuestionario (Anexo2) estructurado por cuatro situaciones problema y cuatro preguntas abiertas para cada una de ellas. Estas preguntas son de tipo operativo (conceptual), ya que permiten ampliar el desarrollo de pensamiento de los estudiantes ofreciendo retos intelectuales, y persuade a los estudiantes a evidenciar de forma escrita sus concepciones (Joglar, 2011). De esta manera también posibilita hacer uso de descripciones y relacionar teoría, causa y efecto de fenómenos conocidos permitiendo aplicar conocimientos adquiridos (García & Rodríguez, 2011). En conclusión, facilita analizar concepciones de las propiedades

de maleabilidad y conductividad de los metales y sus principales aplicaciones en la cotidianidad

FASE DE DESARROLLO O ESTRUCTURACIÓN: 4 sesiones, de 45 minutos cada una.

En esta fase se pretendió complementar conceptos asociados a las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales, en las cuales es importante resolver preguntas como ¿Qué tipo de metales conocen? ¿Dónde se ubican los metales en la tabla periódica? ¿Por qué son útiles los metales? Esta fase la conforman cuatro actividades, las cuales son descritas a continuación.

ACTIVIDAD 2. Martillando voy encontrando propiedades.

Tiempo de la aplicación: 1 sesión de 45 minutos.

Objetivos: Identificar la maleabilidad como una propiedad de los metales.

Descripción: el profesor efectuó una experiencia de tipo interpretativo que permitió establecer relaciones de los fenómenos observados con conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes. El profesor debe indicarles a los estudiantes que conformen grupos con 5 integrantes a quienes les entregará vidrio, madera, plástico, aluminio, cobre y un martillo o piedra.

Los estudiantes procederán a macerar cada material entregado (vidrio, madera, plástico, aluminio y cobre). Ellos deben describir qué pasó con la forma de los materiales luego de ser macerados ¿qué sucede cuando se macera el cobre y el aluminio? y entregarlas en una hoja. Luego de realizar la experiencia anterior, el

profesor les solicita a los estudiantes diligenciar la siguiente tabla teniendo en cuenta la pregunta: ¿Cómo clasificarías los materiales de esta actividad?

Tipo de material	moldeable	No moldeable
Vidrio		
Plástico		
aluminio		
madera		
cobre		

ACTIVIDAD 3. Comparando voy identificando diferencias

Tiempo de aplicación: 1 sesión de 45 minutos.

Objetivos: Identificar la relación de la conductividad de electricidad y la maleabilidad de los metales.

Descripción: Para esta actividad, se buscó que los estudiantes identifiquen y observen el comportamiento de los mismos materiales usados en la actividad anterior (vidrio, madera, plástico, aluminio, cobre), pero en este caso para analizar la propiedad de conducción eléctrica de los mismos. Para ello el profesor solicitó conformar grupos de 5 integrantes y realizar el montaje de la **imagen 1** (en este caso

se proveerá a cada grupo del material que se requiere para esta experiencia; cables, bombillas y fuente de energía (pila).

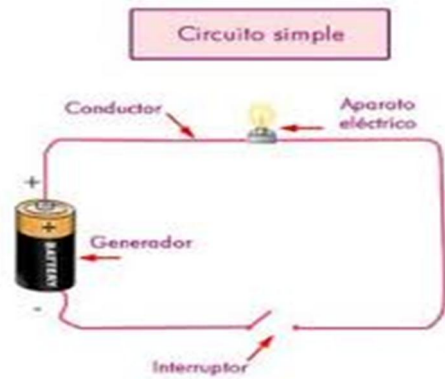


Imagen 1. Montaje para circuito simple.

La profesora les dará las siguientes indicaciones:

Lo primero que deben hacer es la conexión del circuito, unen los cables por un extremo a la pila, se conectan al led y por el otro extremo (donde se ve el interruptor) se va probando cada material (vidrio , madera, plástico, aluminio y cobre), de modo que si hay una conducción de electricidad el bombillo o led se prende, de acuerdo a estos resultados, se solicita diligenciar la siguiente tabla, y socializar con sus compañeros las respuestas para las preguntas siguientes y entregar en una hoja al profesor.

Tipo de material	Conduce la electricidad	No conduce la electricidad
Vidrio		
Plástico		
aluminio		
madera		

- ¿Por qué creen que algunos de los materiales con los que se realizó esta experiencia conducen electricidad y que tienen en común?
- Socializa con tus compañeros acerca de la importancia de la electricidad para la humanidad, ten en cuenta ventajas y desventajas, escribe en la hoja los puntos más importantes que tengan en cuenta.
- Finalmente, es necesario que los estudiantes socialicen en torno a la pregunta:
¿Cómo La propiedad que se trabaja en esta actividad, ha contribuido a crear nuevos instrumentos y con ello a mejorar la vida de los hombres? Y entregarla por escrito.

ACTIVIDAD 4. La barra de metal que derrite cera

Tiempo de aplicación: 1 sesión de 45 minutos.

Objetivos: Comparar la conductividad térmica de dos metales

Descripción: el profesor mediante esta actividad pretendía que los estudiantes comparen la conductividad térmica de dos metales, para ello el profesor solicitó conformar grupos de 5 integrantes. A cada grupo se les entregó: dos varillas del mismo grosor y largo, pero de diferente material (hierro y cobre), tres corchos, cera de vela, y reloj.

Como se muestra en la **imagen 2**, a cada varilla se le adhiere seis pedazos de cera de forma equidistante, luego se fijan dos corchos en uno de los extremos de las varillas y el tercer corcho servirá como soporte de los otros extremos. Posteriormente se solicitó a los estudiantes encender la vela y calentar los extremos de las dos varillas que estaban sobre el corcho. Los participantes deberán registrar el tiempo en el que la primera cera de cada varilla empieza a derretirse, además, deberán responder y socializar con sus compañeros las siguientes preguntas:

- ¿En cuál de las varillas, la cera empieza a derretirse más rápido?
- ¿Por qué crees que esto ocurre?

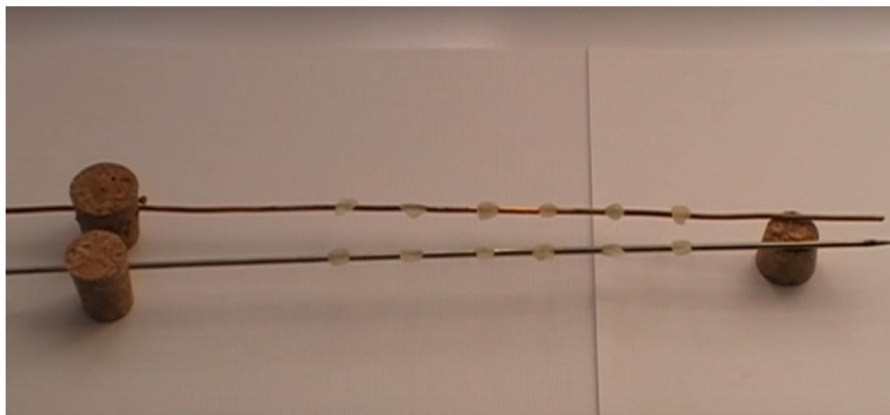


Imagen 2. Montaje para las varillas con ayuda de los corchos.

ACTIVIDAD 5. Un herrero y sus enseñanzas.

Tiempo de aplicación: 1 sesión de 45 minutos.

Objetivos: Integrar las propiedades de maleabilidad y conductividad a través de la herrería.

Descripción: El profesor en esta actividad pretendió orientar un espacio de socialización alrededor de la herrería. Para ello es necesario llevar a los estudiantes a la sala de cómputo y ver el video titulado “el maestro herrero”. Posteriormente, los estudiantes conformaron grupos de cinco integrantes con el propósito de responder y socializar sobre las siguientes preguntas:

- De acuerdo al video que se acaba de presentar ¿cómo relacionas la conductividad térmica de los metales con la maleabilidad de los mismos?
- ¿Qué le ocurrirá aquellos metales que no son calentados suficientemente?

- En el video se visualiza que en el trabajo artesanal se usan las propiedades de maleabilidad y conductividad térmica, según tu opinión ¿cuáles son las implicaciones sociales que este hecho tiene?

FASE DE APLICACIÓN: 1 sesión de 40 minutos

Esta fase es integral por lo tanto, permitió integrar en conjunto las experiencias realizadas, en este sentido, se hace una reflexión de conclusiones otorgadas conjuntamente con las actividades anteriores. De acuerdo a esto se contextualiza el tema de conducción y maleabilidad de los metales con situaciones problemas que reflejen la incidencia de las actividades que se realizaron durante la secuencia didáctica.

ACTIVIDAD 6. Todo es cuestión de química.

Tiempo de aplicación: 1 sesión de 40 minutos.

Objetivos: Análisis de situaciones problema.

Descripción: Luego de hacer la intervención con los diferentes tipos de experiencias propuestas durante la aplicación de la secuencia didáctica, el profesor aplicó un cuestionario retomando las situaciones de la actividad inicial y se modificaron las preguntas, por lo tanto, su estructura estuvo conformada por 4 situaciones problema seguidas de una pregunta abierta, en el **anexo 2**, se presenta el cuestionario antes de someterlo a la prueba piloto antes mencionado.

Tal como se mencionó anteriormente, a continuación se relacionan dos actividades que se proponen para trabajar las dificultades que se evidenciaron en la aplicación de la secuencia didáctica.

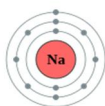
Actividad 1

Formar grupos de 3 estudiantes y leer el cuento “electrolandia” que se presenta a continuación:

ELECTROLANDIA

Autor: Diana Morán.

Así como el planeta tierra tiene al satélite llamado luna, en un lugar del universo en una vía láctea llamada electrolandia, existían planetas que tenían no uno sino varios satélites girando a su alrededor, estos satélites se llamaban electrones (-), y tenían varias orbitas o anillos en donde se ubicaban sus respectivos satélites, dependiendo del lugar donde se ubicaban en cada una de sus galaxias: así por ejemplo los planetas: Hidrógeno (H), Sodio (Na), Potasio (K) que vivían en la galaxia uno, tenían en su último nivel u orbita solo un satélite, los de la galaxia dos tenían en su última orbita 2 satélites o electrones (-), cada galaxia así como lo mencionábamos tenía niveles donde ubicaba a su planeta de este modo, tenemos una foto del sodio (Na), con sus satélites, electrones girando a su alrededor: podemos ver que este planeta vive en la galaxia uno ya que en su último nivel tiene un electrón(-), a pesar de que tiene en total 11 electrones y el satélite del último nivel es el único que



Puede transportarse de un planeta a otro, cuando están cerquita. Además observamos que el sodio vive en la órbita 3 (por su número de anillos o niveles) una vez el sodio y el cloro que vivía en la galaxia 7, también en la órbita 3, se enamoró del sodio (Na), ya que era su pareja ideal, ella tenía el satélite en su última órbita para unirse con sus 7 satélites o electrones(-) y de esta manera enlazarse y que ella le diera este satélite para tener entonces 8 satélites y quedar con más (-), que era lo que en toda la vía láctea le generaba bienestar y estabilidad a los planetas. De esta unión nace un hijo, llamado Cloruro de Sodio (NaCl).

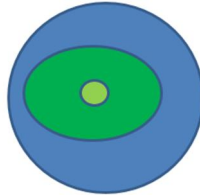
1. Después de leer el cuento, con tus compañeros observa la tabla periódica y dibuja a estos elementos: Potasio (K), litio (Li), Oxígeno (O) con los electrones de su último nivel, recuerda que los elementos son los planetas, que viven en galaxias y estos se ubican en órbitas respectivas, y tienen satélites que giran alrededor de ellos, en este caso son los electrones(-).

2. Dibuja la unión entre el sodio (Na) y el Cloro (Cl), ¿crees que los satélites o electrones (-) al pasar de un planeta a otro cambia sus características(-)?.

3. A los planetas o elementos ubicados en los grupos uno y dos, o en la galaxia uno y dos se apellidan metales, ubícalos en la tabla periódica y escríbelos con sus símbolos y su apellido.

Actividad dos

Observa cada figura : si el círculo  son los organelos que componen una célula (mitocondrias, aparato de golgi), el círculo  representa la célula en sí, y el círculo  representa al hombre.



Describe lo que observas y puedes caracterizar de la figura.

1. Si el lugar de los círculos es reemplazado de la siguiente manera:

 son las partículas de un átomo (electrones(-), protones(+), neutrones)

 Son los átomos.

 Son los elementos en sí.

En una tabla, registra sus diferencias.

8. Conclusiones

Se resalta que el objetivo de esta investigación fue orientar la enseñanza de maleabilidad y conductividad de los metales promoviendo el diseño y aplicación de una secuencia didáctica que vincula experiencias como un tipo de trabajo práctico, en donde se tiene en cuenta también situaciones problema que contienen preguntas guiadoras, de este modo el uso del cuestionario está enfocado en desarrollar los tres planos de pensamiento que los estudiantes utilizan para generar sus respuestas, en este sentido el análisis de datos se realiza a través de un enfoque cualitativo, siendo el más pertinente para el tipo de trabajo realizado.

Para finalizar las implicaciones para la enseñanza de maleabilidad y conductividad de los metales, relacionan las dificultades encontradas dentro de las actividades que requirieron una conceptualización dentro de todo el proceso de investigación y permiten realizar investigaciones futuras basadas en esta investigación.

A continuación y considerando lo esbozado anteriormente, se realiza una síntesis de los hallazgos que se evidenciaron durante el proceso de investigación: la problemática desarrollada, su respectiva metodología y análisis datos.

En cuanto a los objetivos de esta investigación, orientar la enseñanza de las propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales mediante el uso de experiencias, enfocada en la relación teoría, práctica que además integra los tres planos de pensamiento; el instrumental operativo o disciplinar, el relacional social y el personal significativo, en este sentido no solo se enfoca en dar respuesta teórica de

una problemática si no que se analizó de forma integral todo el proceso educativo y lo que esto implica, para ello se hizo necesario el uso de cuestionarios que están determinados a desarrollar los objetivos específicos, que vinculan el diseño, aplicación de una secuencia didáctica vinculando experiencias prácticas, evidenciando su importancia dentro de la enseñanza de la química, de este modo este tipo de herramientas contribuyó a construir conocimiento científico satisfactorio, que en conjunto con los resultados y su respectivo análisis implicaron la conceptualización adecuada con respecto al tema de propiedades de maleabilidad y conductividad de los metales.

Con respecto a la metodología, se trabajó con el enfoque cualitativo, ya que permitió recolectar información continuamente durante todo el proceso, de este modo, se analizó la información, no solo enfocándose en el aspecto conceptual si no que implicó una comprensión de significados detrás de respuestas, formas de pensar y respuestas de los estudiantes.

En cuanto a los planos de pensamiento, los estudios de las unidades de análisis demuestran que en las respuestas dadas por los estudiantes no solo se enfocan en el plano instrumental operativo, sino que además juegan un papel importante el relacional social y el personal significativo, ya que a partir de un entramado integral de todos estos es que se procesa la información y se dan las respuestas solicitadas, de esta manera se genera una construcción de ideas que no solo alcancen “la respuesta correcta”, por lo tanto se abarca la resolución del problema desde una dimensión más amplia e integral dejando ver la construcción social de la enseñanza del conocimiento

científico. En este sentido es importante que el docente dirija o guíe el diseño de sus preguntas teniendo en cuenta los planos de pensamiento investigados por Joglar (2014), Labarrere y Quintanilla (2002). Por lo tanto en procesos de enfrentamiento y solución de problemas es posible identificar etapas, que representan los planos de pensamiento mencionados anteriormente y que merecen ser analizados conjuntamente para enriquecer la enseñanza de la maleabilidad y conductividad de los metales.

En relación a futuras investigaciones basadas en este trabajo, se puede inferir que algunas dificultades no fueron encontradas en antecedentes e investigaciones hechas con respecto al tema específico si no que se identificaron al realizar esta investigación, como se puede ver en el análisis de datos dentro de la categoría instrumental operativo, reflejándose concepciones erráticas en cuanto a las propiedades de los metales de disminuir los voltios de la electricidad y la confusión de manejo de cargas de las partículas de los átomos, dejando claro que la investigación y el análisis consensuado de las respuestas de los estudiantes, es importante para diagnosticar y de la misma manera proponer posibles soluciones a las mismas. En este sentido es necesario que el docente adopte una actitud reflexiva, crítica y desarrolle un pensamiento investigativo, que le permita transformar esa realidad creativamente, para identificar y modificar pertinentemente su práctica docente permitiéndole avanzar positivamente en investigaciones futuras.

Para poder desarrollar investigaciones dentro del aula se hace necesario utilizar instrumentos de recolección de datos pertinentes al objeto de estudio, en este caso cuestionarios que incluyeron situaciones problema, preguntas guiadoras enfocadas en

los tres planos de pensamiento de los estudiantes, permitiéndoles responder y resolver con autenticidad a cada actividad propuesta, llevándolos siempre a contextualizar la enseñanza de la química. Es importante resaltar que las pruebas piloto de los cuestionarios permitieron mejorar la comprensión y claridad de las actividades y preguntas propuestas, permitiendo el mejoramiento de las mismas.

La enseñanza de la conductividad y maleabilidad de los metales, requiere un lenguaje especializado haciéndose preciso utilizar términos específicos y cotidianos para que el estudiante apropie el lenguaje científico con mayor facilidad y de esta manera lo integre a todos los niveles de enseñanza de la química, en este sentido se busca que el estudiante, relacione de manera adecuada lo macro lo micro y lo simbólico, además esta temática es uno de los primeros tópicos en la enseñanza de la química y permite construir buenas bases de conocimiento para temáticas posteriores y de mayor complejidad.

Para finalizar lo que se propone en esta investigación, es la orientación en la enseñanza de maleabilidad y conductividad a través de experiencias, un tema importante que hace parte fundamental en la enseñanza de las propiedades físicas de los metales y que tienen gran impacto en el campo industrial, social, salud, y demás.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado Hernández, K. W. (2011). Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa, 234.
- Arias, A. (2015). Prácticas tipo experiencias y su relación con el desarrollo de habilidades cognitivas en Estudiantes de básica primaria, 1–8.
- Arguello, luz dary martinez. (2009). propuesta metodologica para el aprendizaje de la tabla periodica desde una perspectiva historica y epistemologica.
- Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. *Perspectiva Educacional*, 53(1), 130–144. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.53-Iss.1-Art.128>
- Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didactica. *Comunicacion de Conocimiento UNAM*, 1–15.
- Caamaño, A. (2003). Lostrabajos prácticos en ciencias, 95–118.
- Caamaño, A., Carrascosa, J., & Oñorbe de Torre, A. (1994). Los trabajos prácticos en las Ciencias Experimentales. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 47, 9–22.
- Cabrera Castillo, H. G. (2016). Aportes a la enseñanza de la química a partir de un estudio histórico filosófico de la experimentación asociada a la combustión para profesores en formación inicial. Universidad del valle, Cali.
- Candela, B. F. & Viafara, R. (2014). Aprendiendo a enseñar química: la CoRe y los PaP-eR como instrumento para identificar y desarrollar el CPC. Programa editorial de la Universidad del Valle. Cali.
- Carroza, E. (2012). propuesta de enseñanza de preconceptos.
- Cerda., G. H. (1991). *Los elementos de la investigación, como reconocerlos, diseñarlos y construirlos* (Vol. Primero). Obtenido de <https://es.slideshare.net/aliriotua/cerdahugoelementosdelainvestigacion>.
- Cerda, H. (2008). Los elementos de la investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos (Tercera Ed.). Bogota: Editorial El Búho Ltda
- Chang, R., & College, W. (1999). *Quimica. Quimica Septima edicion* (Vol. 2). <https://doi.org/10.1036/0072410671>
- Flick, U. (2004). Introducción a la Investigación Cualitativa. Madrid: Morata
- Franco Antonio, O. jose. (2012). Dificultades de comprensión de nociones

relativas a la clasificación periódica de los elementos químicos : la opinión de profesores e investigadores en educación química 1 Difficulties in learning about the periodic table : the opinion, 19.

Galagovsky, L. (2015). Enseñar química vs . Aprender química : una ecuación que no está balanceada, (January 2007).

Gil Pérez, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregosa, J., Guisasaola, G., González, E., Dumas Care', A., Goffard, M; & Pessoa de Carvalho, A. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?, *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 311-320.

Griffin, R., Lagoudas, D., Ragupathi, P., Miller, D., & Johnson, E. (1998). Class thermal conductivity experiment for sophomore materials science and continuum mechanics courses, 9pp. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0032299249&partnerID=40&md5=1d20dd761c34166a3a88635eff1bc4c4>

Héctor, O., Rodríguez, P. C. S., Juárez, S. M., & Contini, L. (2013). Incidencia de la terminología utilizada en la aplicación de la teoría de bandas sobre la presencia de un error conceptual referido a la conductividad eléctrica de los metales. Estudio en dos cursos introductorios de química en la universidad. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(2), 193–207.

Hernández, Marianela González ; Prieto, J. (1995). Radio atómico : Problema docente en la enseñanza de propiedades periódicas, 3(11), 61–68.

Jiménez-Tenorio, N., & Oliva, J. M. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia, 13(1), 121–136. Retrieved from <http://rodin.uca.es:80/xmlui/handle/10498/18018>

Joglar, C. C. L. (2014). *Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de biología: Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso*. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Joglar, C., Malvaez, O., Ravanal, E., Quintanilla, M., Labarrere, A., Brunstein, J. (2011, 5 a 9, septiembre). Tránsito en los planos del desarrollo de profesores de biología en talleres de reflexión docente. Comunicación presentada en III Congreso Internacional Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado Políticas y Modelos en la Formación Docente, Barcelona, España.

Labarrere, A. (2012). La solución de problemas, eje del desarrollo del pensamiento y las competencias de pensamiento científico matemáticas y ciencias experimentales. En M. Quintanilla (Ed.), *Las competencias de pensamiento científico desde" las voces" del aula: historia de un proyecto de formación continua de docentes basado en la investigación en didáctica de las*

ciencias. (Vol. 1, pp. 47-82). Santiago de Chile: Bellaterra.

Labarrere, A. y Quintanilla, G. (2000). "Análisis de textos producidos por profesores de ciencia en ejercicio, en un espacio teórico-reflexivo de perfeccionamiento continuo", *Boletín de Investigación Educacional*, N° 15, pp. 369-387. Publicaciones de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Labarrere, A., Quintanilla, M. (2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Revista Pensamiento Educativo*, 30, 121-138.

Linares, R. (2004). Una reflexión a partir de la enseñanza de la Tabla Periódica en los cursos generales de Química Elemento , átomo y sustancia simple . *Universitat Autònoma de Barcelona*, 464.

Londoño, D. (2014). Secuencia Didáctica Para La Construcción De Conocimientos Sobre La Mecánica De Fluidos En Estudiantes Del Grado Octavo, 112. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/12937/1/71117129.2014.pdf>

Mamlok-naaman, R., Navon, O., Carmeli, M., & Hofstein, A. V. I. (2005). Chemistry Teachers Research Their Own Work : Two Case Studies, (1987), 141–155.

Marcela, Y., & Villa, M. (2013). Aprendizaje significativo de las propiedades físicas de la materia en alumnos que ingresan a la universidad Aprendizaje significativo de las propiedades físicas de la materia en alumnos que ingresan a la universidad.

Mariscal, A. J. F., López, Á. B., & Ramos, E. E. (2014). El desarrollo de la competencia científica en una unidad didáctica sobre la salud bucodental. Diseño y análisis de tareas. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación Y Experiencias Didácticas*, 32(3), 649–667.

Márquez, C., & Roca, M. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación Y Pedagogía*, 18(45), 61–71. Retrieved from <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6087/5493>

Martínez, Pepe (2008). Cualitativa-mente. Los secretos de la investigación cualitativa. España: ESIC Editorial, pág. 341

Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química, 3, 38–46.

Obaya, A., & Ponce, R. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. *ConatctoS*, (63), 19–25. Retrieved from www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n63ne/secuencia_v2.pdf

Pozo, J. I., & Gómez, M. Á. (1998). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. *Aprender Y Enseñar Ciencia: Del Conocimiento Cotidiano Al Conocimiento Científico*, 152. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Sampieri., Fernández & Batista. (2014). Metodología de la Investigación (Vol. Sexta edición). México.

Sanmartí, N., Márquez, C., & García Rovira, P. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de Innovación Educativa*, XI(January 2003), 8–13.

Simões-Neto, J. E., da Silva, J. R. R. T., Cruz, M. E. B., & do Amaral, E. M. R. (2015). Una secuencia didáctica para abordar el concepto de calor en la enseñanza de estudiantes preuniversitarios. *Formacion Universitaria*, 8(2), 3–10. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000200002>

Tejada, C., Acevedo, D., & Mendoza, A. (2015). Didáctica para la Enseñanza del Concepto de Valencia Química. *Formación Universitaria*, 8(5), 35–42. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000500005>

Varela, M. P. (2002). La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos., 586

10. Anexos

Anexo 1

Cuestionario que se sometió a la prueba pilotaje, en el **anexo 2** se muestra los ajustes que se realizaron.

CUESTIONARIO

Lee con atención las siguientes situaciones problema y de acuerdo a ellas responde las preguntas correspondientes:

Situación problema 1.

Laura le comenta a su hermana Tatiana que se siente mal, con dolor de cabeza y tiene la frente caliente (con alta temperatura), para lo cual Tatiana decide usar el termómetro y verificar el grado de temperatura de Laura, para ello ubica el instrumento debajo de la axila de su hermana, al cabo de un tiempo, revisa el termómetro y ve que el termómetro marca 40 grados, por lo tanto padece un cuadro de fiebre ya que sobrepasa los grados normales 35-37 grados.

-¿Describe los materiales que componen un termómetro? explica por qué se componen de estos materiales específicos y no otro tipo de material.

-¿Cómo crees que el inventor del termómetro diseñó este instrumento, que destrezas y habilidades tendría en cuenta?

Comenta con dos de tus compañeros como el invento del termómetro contribuyó a la calidad de vida de la humanidad.

Situación problema 2.

Los metales tienen una serie de características que los diferencian de otros materiales, y se usan en varios campos de la industria, por ejemplo tenemos el uso del hierro para fabricar armas, hornos, herraduras, palas, instrumentos de cocina etc. Todos los días usamos instrumentos y objetos que se forman de metales

-¿Qué instrumentos u objetos usas con frecuencia que sea metálico? Descríbelos.

¿Por qué crees que el descubrimiento y usos de los metales se han incrementado al pasar el tiempo?

Socializa con dos de tus compañeros y responde: ¿cómo ha afectado el desarrollo económico el uso de metales en el campo de la industrial?

Situación problema 3.

En el año de 1946, El doctor Spencer, diseñó una caja metálica con una abertura que se puede cerrar y nota que, al ser expuesta a una fuente de calor e introduce un alimento su temperatura aumentaba y se cocinaba, más adelante ingenieros mejoraron el prototipo de este instrumento inventando el horno microondas, para 1947, salió al mercado.

Información tomada de(<http://cnicosdesinope.com/sucesos/quien-como-y-cuando-se-invento-el-microondas/>)

-Explica el por qué uso una caja metálica

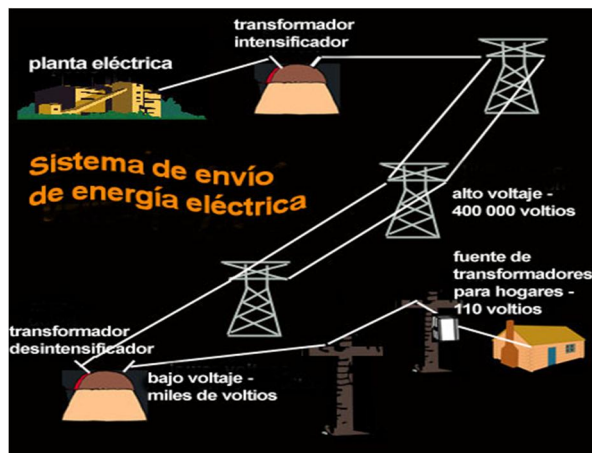
- nombra algunos ejemplos en donde se ponga en juego la propiedad que el doctor Spencer tuvo en cuenta para inventar el microondas.

¿Qué habilidades crees que Spencer poseía, para inventar este instrumento?

Reúnete con dos compañeros y socialicen acerca de la personalidad de Spencer ¿cómo creen que esta contribuyo en sus logros científicos?

Situación problema 4. Observa la figura fig 1.

Fig1. Conducción de la electricidad desde la fuente hasta las casas de habitación



-Describe lo que observas en la figura y responde: ¿qué papel juega los metales en el envío de energía eléctrica?

-¿por qué crees que este tipo de conducciones y transformaciones eléctricas son importantes?

Socializa y discute con tus compañeros acerca de la necesidad de la electricidad para la humanidad, ten en cuenta las ventajas y desventajas de esta.

Anexo 2

Cuestionario inicial y final

TODO ES CUESTIÓN DE QUIMICA

Lee con atención las siguientes situaciones problema y de acuerdo a ellas responde las preguntas correspondientes:

Situación problema 1.

Laura le comenta a su hermana Tatiana que se siente mal, con dolor de cabeza y tiene la frente caliente (con alta temperatura), para lo cual Tatiana decide usar el termómetro y verificar el grado de temperatura de Laura, para ello ubica el instrumento debajo de la axila de su hermana, al cabo de un tiempo, revisa el termómetro y ve que el termómetro marca 40 grados, por lo tanto, padece un cuadro de fiebre ya que sobrepasa los grados normales 35-37 grados.

- ¿Por qué es posible medir la temperatura con el termómetro?

Situación problema 2.

Los metales tienen una serie de características que los diferencian de otros materiales, y se usan en varios campos de la industria, por ejemplo, tenemos el uso del hierro para fabricar armas, hornos, herraduras, palas, instrumentos de cocina etc. Todos los días usamos instrumentos y objetos que se forman de metales

- ¿Qué instrumentos u objetos usas con frecuencia que sea metálico? Descríbelos.

Situación problema 3.

En el año de 1946, El doctor Spencer, diseñó una caja metálica con una abertura que se puede cerrar y nota que, al ser expuesta a una fuente de calor e introduce un alimento su temperatura aumentaba y se cocinaba, más adelante ingenieros mejoraron el prototipo de este instrumento inventando el horno microondas, para 1947, salió al mercado.

Información tomada de(<http://cinicosdesinope.com/sucesos/quien-como-y-cuando-se-invento-el-microondas/>)

- nombra algunos ejemplos en donde se ponga en juego la propiedad que el doctor Spencer tuvo en cuenta para inventar el microondas.

Situación problema 4. Observa la **imagen 1**.

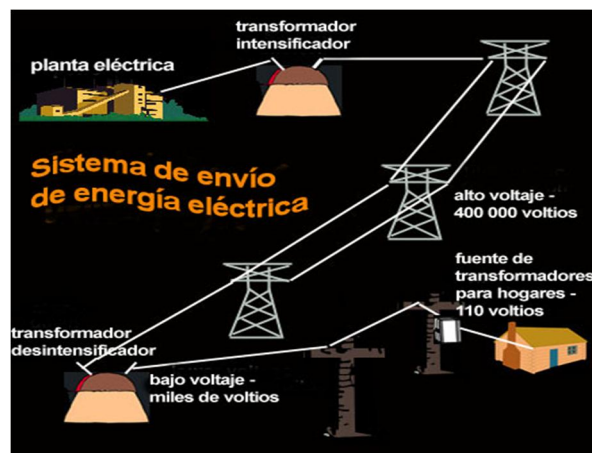


Imagen 1. Conducción de la electricidad desde la fuente hasta las casas de habitación.

-Describe lo que observas en la figura y responde: ¿qué papel juega los metales en el envío de energía eléctrica?

Anexo 3

Tabla 1. Relaciones de unidades de análisis para cada categoría.

Códigos	Unidades de análisis Actividad 1	Unidades de análisis Actividad 2, 3, 4 y 5	Unidades de análisis Actividad 6
Resistencia	- Tijeras: son metálicas resistentes - Anillos: aluminio, brillantes, tienen forma, resistente. - Cubiertos: metal duro	- Aluminio: tiene resistencia formidable lo cual lo hace susceptible a cualquier presión. - Plástico un material resistente, poco flexible - Los metales se pueden conformar en láminas muy delgadas	- Cuchara instrumento metálico duro. - Anillo: redondo, brillante plateado, resistente.
Deformación	- La puerta es pesada tiene varias figuras es de hierro - Los cubiertos hechos de metal, largos, cortantes, diferentes formas - Los cuchillos son metálicos brillantes - Llaves : aluminio, brillantes tiene forma	Gracias a la presión se ha podido moldear instrumentos, muchas veces esta se ve ayudada por la acción térmica y sea más fácil el moldeado	Los metales para poder ser deformados y convertidos en cosas útiles , dependiendo como se vio en el video deben ser calentados a altas temperaturas, y las soportan, así se pueden hacer cubiertos, cucharas, etc.
Fragmentación		- Madera: material que no se puede dividir. - El trozo de aluminio no se puede partir fácilmente, ya que sus átomos son resistentes. - El calor ayuda a la relajación de los átomos los cual nos ayuda a manejar mejor los metales, lo cual no permite que el acero se parta	
Compresión		- El vidrio se ve caracterizado por una fragilidad importante lo cual no permite la exposición a una presión muy grande. - La densidad del aluminio no es tan alta, lo cual no le permite oponerse a mucha presión. - Los metales pueden resistir tensiones sin romperse	

Conducción térmica	• El termómetro posee una sustancia llamada mercurio y esta se dilata con el calor, de esta forma para obtener el nivel de temperatura, el mercurio se dilatará conforme al grado de calor corporal. • El termómetro tiene diferentes grados en los cuales suben depende a la temperatura de la persona. • Algunos termómetros contienen mercurio en su interior, al esto exponerse al calor trata de hacer ebullición, pero como no tiene salida y el calor necesario solo sube y se expande. • El termómetro está hecho de mercurio y lo que hace el mercurio es dilatarse con el calor por este motivo se puede ver el grado de temperatura de una persona. • El termómetro al final lleva una parte metálica que es la que nos ayuda a verificar los grados de temperatura ya que el metal es el mejor instrumento para manejar la temperatura • El termómetro contiene mercurio entonces al sentir la presencia de una alta temperatura, este se dilata y comienza a marcar un grado de temperatura. • El termómetro tiene mercurio y cuando se inserta en una temperatura alta o baja el mercurio va indicando a que grado esta la temperatura.	• La cera se derritió más rápido en la varilla de cobre, porque al cobre le entra calor más rápido. • La cera se derritió más rápido en la varilla de cobre porque algunos metales son tranferentes • Se puede observar que hay una mayor conducción de calor en la varilla de cobre • Porque el cobre maneja las propiedades físicas y químicas que permite que se transmita más el calor y la energía. • La cera se derritió más rápido en la varilla de cobre ya que este tiende a calentarse aún más rápido que la varilla de aluminio.	• Micro-ondas instrumento metálico como tal que tiene aleaciones de cobre y metal para ampliar la radiación calorífica. • Plancha de ropa: instrumento de pasta y metal que amplifica el calor para darle orma a la ropa. • Es posible medir la temperatura con el termómetro gracias al mercurio que hay dentro de él, ya que hace la función de medir temperatura • Es posible medir la temperatura con el termómetro ya que contiene mercurio y su temperatura comienza aumentar cuando siente el calor corporal. • De pronto es gracias al mercurio, se calienta gracias a la temperatura corporal lo que hace que el metal conduzca mejor el calor y de un aproximado. • Es posible medir la temperatura con el termómetro ya que este está hecho en la punta de metal y el metal que hace es detectar el calor de cualquier cosa. • Esto se debe gracias al mercurio, ya que este metal tiene un punto de ebullición bajo.
Conducción eléctrica	• Los metales transfieren energía a los hogares.	• La conductividad se puede ver reflejada	• Lo que se observa en la imagen es el ciclo de

	• Los metales tienen la función de conducción ya que está enviando energía a las casas por medio de los metales • Los metales conducen la electricidad y disminuyen sus voltios. • Lo que veo en la imagen es el procedimiento de transformación de energía para trasladar la energía de la casa. • Los metales juegan el papel del transporte de energía eléctrica debido a que a través de ellos las grandes ondas de energía se van transportando • Cada metal está unido con un cable o más de dos que pasan corriente a las casas a los semáforos y a las oficinas. • El papel que juegan los metales es que mediante él las ondas eléctricas llegan hasta nuestro hogar, es como poner un imán en el metal. • El papel que juegan los metales sería de una conducción eléctrica. • El papel que juegan los metales como el cobre o el hierro es transportar la electricidad. • Los metales son importantes porque dirigen la energía a la caja, porque sin el cable metálico no habría energía ni corriente. • En la imagen se evidencia la propiedad de conducción y esto se logra a través de la fibra de cobre. • El papel de los metales	en metales que tienen grandes canales para poder conducir los electrones. • Los materiales que conducen electricidad tienen en común sus electrones, ya que la carga eléctrica es propiedad física de los electrones y protones en los átomos de la materia. • Porque algunos metales contienen elementos de conductividad eléctrica, algunos son conductores, que son los que poseen muchos electrones. • Todos los metales condujeron electricidad, lo que se supone que estos materiales son los mayores portadores de energía. • Algunos metales son conductores que poseen muchos electrones. Otros son semiconductores que son los que poseen una cantidad media de electrones. Otros son aislantes que son los que poseen pocos electrones.	cómo se envía o se transporta la energía eléctrica • A mi parecer la planta y los transformadores están constituidos tal vez por un 70% de metal y eso hace que la energía eléctrica pase de un transformador a otro • Los metales hacen que los envíos de energía eléctrica sean constantes y rápidos. • Las plantas son la sede central de la energía, ahí es donde sale y se transporta por cables compuestos de hilos de metales. Cosa que no se podría dar con otro material. • El cobre se utiliza en las redes de alta, media y baja tensión además es considerado el metal estándar con el cual se miden otros conductores. • Los cables metálicos tienen una función importante ya que deben conducir la energía. • El cobre al ser un metal tan bueno conduciendo energía permite el intercambio de ondas eléctricas lo cual demuestra que sus canales son los mejores en cuanto a la electricidad.
--	--	--	---

	es que manda la energía a los otros transformadores.		
Cotidiana		• La electricidad nos brinda muchos beneficios a nosotros como personas, aunque la electricidad también tiene desventajas. • Cuando una persona tiene fiebre se le calienta mucho la frente.	
Científica escolar		• Laura, al tener la cabeza caliente padece fiebre, o sea que sobrepasa los límites de temperatura de 36-37 grados de temperatura corporal normal • Algunos materiales conducen electricidad, por la conductividad en los metales, como el cobre y el aluminio se produce debido a los electrones que se ven atraídos al terminar positivos cuando se aplica un voltaje y todos tienen en común que está hecho de metal. • “la olla a presión, que es una herramienta para cocer alimentos, hace uso de la conducción del calor que permiten los metales de los que está hecha, así por medio de esta propiedad y el cierre hermético que no permite pérdida de calor, los alimentos más difíciles de cocinar, se hacen más rápido”	
Interés por las actividades		• Las respuestas se elaboran con esmero. Y la disposición de las actividades grupales son muy buenas • Podemos inter actuar más , crear más	
Impacto social		• El mundo se ve	

de las actividades		caracterizado porque la mayoría funciona con electricidad, en caso de un apagón mundial el mundo podría llegar a colapsar • La electricidad es importante ya que mediante ella cumplimos funciones vitales para la supervivencia del ser humano y sin ella nos tocaría talar más árboles para obtener fuego y arruinaríamos más la naturaleza. • La importancia de la electricidad es que sin ella no existiría la iluminación conveniente, ni comunicaciones de radio y televisión, ni servicios telefónicos y las personas tendrían que prescindir de aparatos eléctricos que ya llegaron a constituir parte integral del hogar. • Gracias a los metales hay enormes creaciones que nos ayuda a convivir en nuestro entorno (fabricación de herramientas,objeto, máquinas etc)	
--------------------	--	--	--