

Aportes de las tesis de maestría a la didáctica de las ciencias naturales

**María Camila Pineda Vásquez
Melissa Puerta Grisales
Alba Lucia Valencia Cano**

**Asesora:
María Alejandra Urrego Olarte**

**Universidad tecnológica de Pereira
Facultad de Educación
Licenciatura en Pedagogía Infantil
Pereira
2020**

Tabla de contenido

Resumen	3
Ámbito problema	5
Objetivos.....	8
Referente teórico.....	9
Metodología	27
Análisis de la información.....	33
Conclusiones.....	68
Recomendaciones	70
Referencias bibliográficas.....	71
Anexos	74

Resumen

La siguiente investigación de carácter cualitativo, pretende establecer cuáles son los aportes a la didáctica de las ciencias naturales a partir del análisis de contenido a tres tesis de Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, realizadas en el grado décimo; para lo cual se llevó a cabo la implementación de 3 rejillas como instrumento; la primera rejilla, buscó el reconocimiento e identificación de las características generales del proceso didáctico; la segunda rejilla pretendió describir las transformaciones tanto en el aprendizaje del concepto como de la categoría de estudio que seleccionó el maestrante y en la tercera rejilla se recolectó información con el propósito de establecer la coherencia investigativa que se desarrollaba dentro de esta propuesta de investigación.

Dado lo anterior, se encontraron aportes a la didáctica a las ciencias naturales correspondiente a lo metodológico y didáctico.

Palabras claves: Análisis del contenido, aportes a la didáctica de las ciencias naturales, aprendizaje profundo, enseñanza aprendizaje de la química, investigación en estado del arte y múltiples representaciones.

Abstract

The following qualitative research aims to establish what are the contributions to the didactics of natural sciences from the content analysis of three Master's theses in Education from the Technological University of Pereira, carried out in the tenth grade; for which the implementation of 3 grids was carried out as an instrument; the first grid, sought the recognition and identification of the general characteristics of the didactic process; The second grid attempted to describe the transformations both in the learning of the concept and of the study category selected by the teacher, and in the third grid, information was collected in order to establish the investigative coherence that was developed within this research proposal.

Given the above, contributions were found to the didactics of natural sciences corresponding to the methodological and didactic.

Keywords: Content analysis, contributions to the didactics of natural sciences, deep learning, teaching chemistry learning, state of the art research and multiple representations.

1. AMBITO PROBLEMA

Este trabajo está basado en el análisis de tres tesis de maestría en educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, bajo el cual se pretende encontrar los aportes a la didáctica de las ciencias naturales mediante la interpretación del corpus documental.

Para empezar, se considera importante tener en cuenta la finalidad de las tesis en general y su papel dentro de la investigación, las cuales como lo expone Araneda Alfero, Luis D. (2001) deben contener “una programación coherente y lógica, de una serie de actividades que permitan dar sentido y contenido a la investigación, en la que se sustenta la tesis” (pág. 7). Se puede afirmar entonces, que los diseños de las tesis ayudan a darle sentido a las investigaciones que no se han realizado con profundidad, en la medida en que permiten buscar una posible solución a vacíos que se presentan en los antecedentes. Por tal motivo, se pretende realizar un análisis exhaustivo enfocado en el estudio de tres tesis realizadas en la maestría de educación, que tienen como objetivo enseñar a investigar, por consiguiente, se observará de manera más detallada cómo está siendo su diseño y metodología y si está generando o no aportes a la didáctica de ciencias naturales.

Por otro lado, los docentes como facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje en el aula, deben crear espacios para fomentar el aprendizaje profundo en los estudiantes; buscando el desarrollo de un buen proceso argumentativo, motivacional y de resolución de problemas, respecto a la interiorización de los fenómenos y conceptos científicos; por medio de estrategias que permitan generar momentos de discusión y diálogo frente a los contenidos abordados, para dotar de sentido y significado los conocimientos que construyan.

Esta teoría se refuta, puesto que aunque es el ideal propuesto por diferentes autores, los resultados de las investigaciones que se han realizado demuestran que estos

procesos no se están dando en las instituciones y en las universidades, una de ellas es la Universidad de Quito (2017) donde hicieron un análisis en las carencias que tuviera la educación y en el estudio encontraron que el nivel de la argumentación en los documentos que rigen la docencia en las universidades seleccionadas, eran bajos en las competencias argumentativas que sobrepasa el 70%, por lo cual recomiendan que se elaboren las bases didáctico metodológicas como propuesta para mejorar dichos índices. Por lo que muestra que en los colegios no se está desarrollando la capacidad argumentativa en los estudiantes y como menciona Morin (1990) "La enseñanza de las ciencias, debe buscar la explicación del por qué se dan los eventos o fenómenos, y cómo se producen; esto es lo que hará progresar al conocimiento científico". Con base en esto, se puede decir que en las aulas no se están viendo estos procesos cognitivos desarrollados en los estudiantes, lo cual lleva a pensar si el problema está realmente en los estudiantes o está relacionado con la formación del docente.

En este sentido, teniendo en cuenta lo que Guevara nos plantea; lo que se busca hacer es analizar si la maestría está cumpliendo con su objetivo, el cual es aportar conocimientos al campo de la educación; Según Cifuentes, Osorio & Morales, 1993; citado por (Guevara 2016, p.6) afirma que el estado del arte sirve de base para la comprensión del problema, la definición de nuevos hechos o situaciones problemática, la elaboración de hipótesis o la orientación a nuevas fuentes de investigación en la construcción de conocimiento.

Con base en lo anterior, se van a analizar tres tesis de maestría en educación aplicadas en el grado 10º para establecer los aportes, considerando estos como una contribución que se realiza, en este caso al conocimiento de la educación a la didáctica de las ciencias naturales, con el objetivo de comprender e identificar los elementos esenciales que deben estar allí inmersos, los cuales son: la argumentación, la motivación, la

resolución de problemas, múltiples representaciones y que todo esto lleve a un aprendizaje profundo, por este motivo es importante determinar si los aportes que se encuentren en el análisis de las tesis serán significativos para la mejora de la educación en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje, específicamente en el área de ciencias naturales.

De esta manera, se llega al planteamiento de la pregunta ¿Cuáles son los aportes de las tesis de Maestría en Educación a la didáctica de las ciencias naturales?

2. OBJETIVOS

Objetivo general: Comprender los aportes de las tesis de maestría en educación aplicada en los grados 10º a la didáctica de las ciencias naturales.

Objetivos específicos:

- Caracterizar las propuestas de intervención de las tesis de maestría.
- Describir las transformaciones del aprendizaje de los estudiantes.
- Analizar la relación entre la enseñanza del docente y las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes.
- Interpretar los aportes realizados a la didáctica de las ciencias naturales.

3. REFERENTE TEÓRICO

En este referente teórico se pretende conceptualizar los siguientes aspectos: didáctica de las ciencias naturales, aprendizaje profundo que involucra la argumentación, resolución de problemas y motivación, la evaluación formativa, unidades didácticas, representaciones mentales y estados del arte, que sirven de guía para el análisis de tesis de Maestría en ciencias naturales donde deben estar evidenciados. Para esto, es conveniente comenzar por la definición e importancia de los estados del arte, lo cual se expone a continuación.

1. Investigación en estados del arte

En esta investigación es importante saber que es estado del arte, puesto que se basa en revisar las tesis realizadas por la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira.

El estado del arte es como una investigación de investigaciones. En la actualidad se ha convertido en una herramienta esencial en universidades y centros de investigación para revisar la situación actual de conocimiento de su producción investigativa, hacer un balance de esta y crear nuevos escenarios de formación e investigación en los respectivos campos de interés. (Guevara, 2016, p.3)

Por otro lado, en el caso de la formación de estudiantes de posgrado, Arredondo (1989, citado por Guevara 2016), complementa lo mencionado con anterioridad al plantear que la construcción de un estado del arte coadyuva de manera muy importante en la formación para la investigación, y la define como: la capacidad del individuo para la delimitación de problemas, la búsqueda y desarrollo de herramientas teóricas y metodológicas, la organización, el cuidado y los controles que han de tenerse en el proceso,

la reformulación ante lo imprevisto, la priorización y el procesamiento de la información, la señalización de los límites y los alcances de lo obtenido, la inferencia de los usos deseables y posibles de los resultados, la apertura de la información y confrontación de lo investigado, el establecimiento de nuevas hipótesis y la necesidad de realizar nuevos trabajos complementarios. (p. 3)

Retomando lo anterior, esta investigación pretende analizar el corpus documental de las tesis de maestría en educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, se busca estudiar los aportes que estas le están brindando al conocimiento; considerando que un aporte es una contribución que se realiza, en este caso al conocimiento de la educación.

2. Didáctica de las ciencias naturales:

La didáctica de las ciencias naturales ha tenido grandes transformaciones a lo largo del tiempo, puesto que anteriormente se enseñaban los conceptos como algo acabado, es decir el docente era visto como un transmisor de conocimientos, y el estudiante como un sujeto pasivo, en otras palabras, el proceso de enseñanza y aprendizaje era unidireccional. Desde este modelo de enseñanza, evidentemente el aprendizaje no cumplía con el carácter significativo para el estudiante, razón por la cual surgieron nuevos modelos encargados de promover un proceso de enseñanza y aprendizaje óptimos, donde se evaluaba el rol docente y del estudiante, es decir que ya se veían como dos procesos que indiscutiblemente deben ir de la mano y no como dos procesos aislados. Ahora bien, ¿qué implica esa nueva perspectiva de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales? Para dar respuesta a este interrogante a continuación se ampliará en qué consisten las ciencias naturales y que se debe abordar.

Las ciencias naturales, hacen parte de todo lo que rodea al ser humano, están inmersas en diferentes situaciones del contexto y se debe llevar a cabo su enseñanza,

porque precisamente están encaminadas a velar por la vida del planeta, hecho que une a los seres humanos, para la creación de un mundo mejor. De allí, que las instituciones Educativas en sus clases de ciencias naturales evidencian lo expuesto por el análisis de los currículos, hecho por ICFES. (OREALC/UNESCO, 2013), donde planteó que:

Por un lado, la enseñanza intenta sentar las bases para la comprensión de nociones y concepto de las ciencias como aporte para la toma de decisiones en ámbitos cotidianos, según criterios no solo científicos sino también éticos. En esa línea, los currículos promueven que, a través de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, los estudiantes puedan desenvolverse con éxito en un ambiente crecientemente tecnologizado, procurando una mejora en la calidad de vida de todos y todas (p,13)

Es por esto, que se debe promover en la didáctica de las ciencias naturales las herramientas necesarias para que el proceso de enseñanza- aprendizaje sea tanto de los conceptos científicos como de la relación directa con el mundo de la vida, desarrollando de esta manera el pensamiento crítico y lógico. A la hora de enseñar las ciencias a modo de criterios, para seleccionar lo que se va a enseñar Harlen (2010) propone:

Realzar aquellos contenidos que proporcionen a los estudiantes una base para comprender los problemas involucrados en la toma de decisiones que afectan la salud personal y el bienestar de los demás, el medio ambiente y el uso de la energía, y también aquello que permita responder o buscar respuestas al tipo de preguntas que se hacen las personas acerca de sí mismos y el mundo natural (p,14)

Todo esto se logra si se dan procesos de autorregulación, reflexión y lo más importante de significación que le da el estudiante si logra comprender los fenómenos a través de habilidades como la observación, deducción, clasificación, predicción, interpretación y análisis de datos. Con estas habilidades no solo se lleva al conocimiento

científico escolar, sino a procesos de investigación como el pensamiento crítico, razonamiento y argumentación.

Por otro lado, Harlen (2010) detalla varias características que deben tener las actividades que se les proponen a los estudiantes en la clase de ciencias:

- Deben ser una fuente de satisfacción y asombro, pero al mismo tiempo desarrolla comprensión, es decir, ninguna actividad debería estar libre de contenido científico aun cuando parezca emplear habilidades utilizadas en la ciencia (p,16)

- Deben relacionarse con la vida y el bienestar de los niños, es decir, que los estudiantes puedan vincularlas con sus experiencias de todos los días y sus aprendizajes previos (p,16)

- Deben desarrollar ideas sobre la ciencia, habilidades de indagación científica y disponibilidad para encontrar y registrar evidencias (p,17)

Estas características son primordiales al momento de llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y para que se den, se debe de partir de situaciones de resolución de problemas o contextuales con el fin de que lo relacionen con la vida cotidiana, y lo comprendan para dar argumentos sólidos, en miras de que se dé un aprendizaje profundo en los estudiantes, por esta razón la didáctica de las ciencias se considera un referente fundamental en estos procesos.

Además, como señala Marco, B; (1987) hay que “Formar ciudadanos científicamente (...) no significa hoy dotarlos sólo de un lenguaje, el científico –en sí ya bastante complejo- sino enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos” de allí que nos queda claro que la didáctica de las Ciencias Naturales tiene como propósito formar ciudadanos científicamente que sean capaz de

comprender el mundo que nos rodea con toda su complejidad, y lo más importante, dotar a los estudiantes de estrategias para que puedan operar sobre la realidad, conociéndola y transformándola.

3. Aprendizaje profundo:

El aprendizaje profundo según Fasce (2007) es “incorporar el análisis crítico de nuevas ideas, las cuales son integradas al conocimiento previo sobre el tema, favoreciendo con ello su comprensión y su retención en el largo plazo de tal modo que pueden, más tarde, ser utilizadas en la solución de problemas” (Pág 1). Por lo tanto, para lograr obtener dicho aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales se requiere tener en cuenta la experiencia que vive el sujeto, construyendo el conocimiento, para solucionar las situaciones que se presentan en la vida cotidiana, desarrollando habilidades como el análisis, la síntesis y la reflexión.

Así mismo como menciona Biggs (1993) el aprendizaje resulta de la interrelación de tres elementos clave: la intención (motivo) de quien aprende, el proceso que utiliza (estrategia) y los logros que obtiene (rendimiento); es decir, para que el estudiante obtenga un aprendizaje profundo, debe querer aprender, pero también el docente juega un papel importante, pues es éste quien crea la estrategia para que el estudiante aprenda y así se pueda cumplir con el objetivo; como dice Valenzuela (2011) que los estudiantes deben construir de manera activa lo que aprenden y dar significado a lo que necesitan recordar; esto se complementa con lo que dice DeLotell (2010) se debe utilizar habilidades que posibiliten la resolución de problemas para llevar a la argumentación, ideal que debe cumplir las ciencias naturales .

Teniendo en cuenta lo anterior, el constructivismo está relacionado con el aprendizaje profundo, puesto que como dice Weigel (2001) menciona que se observan

vínculos claros entre el aprendizaje profundo y el constructivismo, señalando que la teoría del aprendizaje constructivista aboga por el conocimiento como algo que se construye por los estudiantes lo cual permite profundizar en el conocimiento a través del uso de habilidades de orden superior y como afirma Biggs (2001) el enfoque de aprendizaje, describe la naturaleza de las relaciones entre estudiante, contexto y tarea .

Por lo tanto, los estudiantes realizan procesos de significado, reinterpretación, comprensión, conexión y aplicación de conocimiento; esto genera en ellos una buena motivación para el estudio, asumen el estudio como un reto de crecimiento personal, tratan de comprender el material de estudio y relacionarlo con sus experiencias y saberes previos, buscan sentido a los nuevos conocimientos dándole una estructura a los contenidos. Estos estudiantes invierten mucho tiempo y esfuerzo en el estudio, prefieren hacer tareas con cierto grado de dificultad, utilizan estrategias cognitivas y metacognitivas para ser autónomos en su propio proceso de aprendizaje, obteniendo finalmente un alto nivel de aprendizaje y un entendimiento comprensivo de los saberes.

Según (Biggs y Tang, 2007) se debe “dotar de significado la nueva información, es decir, se trata de una estrategia que tiene como finalidad incorporar una perspectiva crítica sobre un determinado aprendizaje y, al hacerlo, favorecer su comprensión y permitir su retención a largo plazo y con la posibilidad de que dicho aprendizaje sirva más adelante para la resolución de un determinado problema en un contexto determinado.”

Por esta razón, es importante que los estudiantes aprendan mediante su contexto, puesto que como menciona el autor le encontrará significado a lo aprendido y así tendrá la capacidad de resolver los problemas y de argumentar, puesto que en las ciencias naturales se propone trabajar mediante estos aspectos para lograr obtener un aprendizaje profundo y significativo.

3.1 Argumentación

Actualmente, se reconoce la importancia que tienen los profesores de ciencias a la hora de promover y potenciar la argumentación en el aula. Si bien es cierto, sus acciones y actividades se continúan apoyando en la tradicional explicación verbal, se han venido enriqueciendo con las ayudas audiovisuales propias de los avances tecnológicos de la actualidad, como lo indica David Geelan (2012): "los maestros también utilizan diagramas y demostraciones para ilustrar sus explicaciones verbales, y se podría argumentar que un análisis adecuado de la explicación debe incluir la situación del conjunto 'verbal + visual'" (p. 988). De allí la importancia de promover nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje saliéndose de la forma tradicional basada en libros de texto escolar, además esta manera de enseñar lleva a espacios de reflexión permitiendo al educando favorecer su pensamiento crítico.

De esta manera, para que las clases de ciencias sean espacios de argumentación los profesores deben, como lo indican Martín y Hand (2009), convertirse en actores cruciales para implementarlas, deben orientar sus acciones para que los estudiantes construyan una visión del conocimiento científico como la construcción de teorías científicas a partir de argumentos, con el fin de sacar conclusiones aceptables partiendo de la investigación. No es suficiente seguir enseñando desde los libros de texto, puesto que el conocimiento es una construcción social y debe convertirse por lo tanto en una relación recíproca entre estudiantes y docentes, donde ambos aprendan conjuntamente. Sin embargo, el docente es quien tiene la responsabilidad de generar un ambiente de aprendizaje y trabajar en miras al desarrollo de la argumentación en los estudiantes.

En lo cotidiano, el término argumento está relacionado con la confrontación. Autores como Grootendorst (2004; citado por Osborne, 2012) definen el argumento como

una "actividad verbal, social y racional dirigida a convencer a una crítica razonable de la capacidad de aceptar un punto de vista planteado"(p. 934); es decir, que el argumento se refiere al contenido de la argumentación y la argumentación es el proceso de construcción del argumento y su justificación. Para Toulmin, el argumento es una afirmación apoyada por datos sobre el mundo que avanza hacia la verdad, donde los datos están conectados con la reclamación y se articulan por medio de la garantía que justifica la importancia de la prueba (Osborne, 2012). Todo ello lleva a reflexionar sobre la importancia que tiene la argumentación en la educación, por lo cual es evidente que, si se fortalece esta competencia en el educando, se está formando a un sujeto crítico y reflexivo, aquel que se atreve a dudar de lo ya conocido, formando en sí el espíritu investigativo. Es decir, un sujeto capaz de ver la realidad y explicarla desde razonamientos lógicos con criterios objetivos.

Por otro lado, desde la postura de Jiménez (2010, p.11) la argumentación científica hace referencia a la "capacidad de relacionar explicaciones, pruebas o datos y teorías para rechazar o aceptar conclusiones o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento con base a las pruebas disponibles", entendiendo cómo pruebas y datos al hecho que permite evaluar el enunciado, cómo conclusión al enunciado que se pretende aprobar o rechazar, y por último a la justificación cómo elemento que relaciona las pruebas con la conclusión.

En base a lo anterior, se puede afirmar que la argumentación implica un aprendizaje profundo, por el valor agregado que se les da a los conocimientos adquiridos, además porque promover la argumentación en ciencias naturales conlleva a desarrollar una serie de capacidades en el educando, como justificar sus argumentos con pruebas contundentes y no desde lo subjetivo, desarrollar competencias y objetivos transversales,

ya que el argumentar es propio también de las distintas áreas de conocimiento, llevando al educando a profundizar los saberes conceptuales y actitudinales.

3.2 Resolución de problemas:

Para iniciar con este referente se hace necesario partir del concepto de problema "como una situación estimulante para la cual el individuo no tiene respuesta; en otras palabras, el problema surge cuando el individuo no puede responder inmediata y eficazmente a la situación" (Woods y coautores, 1985). Según estos dos autores todo problema lleva a que el individuo, en este caso el estudiante deba pensar, reflexionar y actuar para buscar una posible solución.

Por otro lado, si se tienen en cuenta los planteamientos de Perales Palacios (1993), por problema puede entenderse cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución. De allí, que, si se les plantean a los estudiantes, temáticas con su respuesta ya no sería un problema porque sus soluciones son cotidianas y conocidas, pero si por otro lado se replantean de tal manera que sean reales el estudiante si podrá buscar una solución y se considerarán como un verdadero problema.

Sin embargo, las situaciones de resolución de problemas no sólo necesitan que el estudiante los solucione, sino que se enfrente a ellos, es decir, que utilice su pensamiento creativo para darle utilidad e innovación a las posibles soluciones que le encuentre a dichas situaciones. Ahora bien, qué implica trabajar bajo la resolución de problemas, para ello se hace necesario tener en cuenta las implicaciones educativas que conlleva el trabajar a partir de esta lógica, en este sentido Perales (1998), con su trabajo titulado "La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales" expuso que la resolución de problemas permite:

* Diagnosticar las ideas previas de los alumnos y ayudarles a construir sus nuevos conocimientos a partir de las mismas. (p,6)

* Adquirir habilidades de distinto rango cognitivo. (p,6)

* Promover actitudes positivas hacia la Ciencia y actitudes científicas. (p,6)

* Acercar los ámbitos de conocimiento científico y cotidiano, capacitando al alumno para resolver situaciones problemáticas en este último. (p,6)

* Evaluar el aprendizaje científico del alumno. (p,6)

Partiendo de allí, se resalta la relevancia de que en ciencias naturales se creen espacios para enseñar las temáticas por medio de situaciones de resolución de problemas, para que el estudiante le vea utilidad en su vida diaria y pueda hacerlo con argumentos sólidos y creativos para obtener un aprendizaje profundo. Todo esto, será evaluado por el profesor teniendo en cuenta el proceso recorrido y a su vez con los componentes de la evaluación formativa planteada por el MEN.

En el área de ciencias naturales, no sólo es importante aprender conceptos científicos, sino que es de gran relevancia tener en cuenta la resolución de problemas porque es una manera de entender y comprender el mundo más cercano, ya que estas se utilizan en el día. Por lo tanto, es necesario e importante que en el aula de clase los docentes estimulen a sus estudiantes a trabajar esta área a partir de resolución de problemas, donde ellos puedan tener un acercamiento a los problemas de la realidad y que estén contextualizados a su entorno teniendo presente que dicho aprendizaje debe ser significativo para cada uno.

Aunque lo mencionado con anterioridad se logra si se tiene en cuenta la motivación de los estudiantes, ya que esta es vital en el proceso de aprender ciencias naturales, puesto que van a poder resolver un problema con entusiasmo y así ir adquiriendo un aprendizaje profundo para conseguir una buena argumentación de lo aprendido.

3.3 Motivación:

Teniendo en cuenta que para argumentar y para resolver un problema es fundamental que los estudiantes tengan una motivación, ya que esta hace que ellos quieran aprender por sus propios méritos y permite que ellos coloquen mayor empeño a lo que hacen; puesto que como dice Piaget (1987) la motivación es la voluntad de aprender, entendido como un interés del niño por absorber y aprender lo que está relacionado con su entorno (p,2) dicha definición la complementa Chiavenato (2014) al mencionar que la motivación surge como el resultado de la interacción entre el individuo en ese momento y de cómo la viva (p,2) esto quiere decir que el niño al interactuar con el medio que lo rodea se generará o no una motivación, dependiendo de su interés.

La motivación es capaz de provocar, mantener y dirigir la conducta de los seres humanos hacia un objetivo en este caso aprender ciencias naturales, al estar motivado es más fácil alcanzar dicha meta.

Aunque aprender ciencias naturales en el contexto que los rodea les genera motivación a los estudiantes, esta motivación se puede ir perdiendo y es allí donde el maestro tiene un papel importante en este proceso, el cual es tener pasión por lo que está enseñando, para animar a los estudiantes y no permitir que la motivación desfallezca, sino que debe colocarles problemas, los cuales ellos deben resolver por sus propios méritos; si

hay motivación los estudiantes resolverán el problema e irán adquirieron un aprendizaje profundo, el cual los va acompañar por el resto de su vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, como menciona Schunk (2008) La motivación es el proceso de incitar y mantener la conducta dirigida a metas. Como sucede con el aprendizaje, la motivación no se observa directamente, sino que se infiere de indicadores conductuales, como verbalizaciones, elección de tareas y actividades dirigidas a metas. (p.360)

Por este motivo, la motivación de los estudiantes puede influir en lo que aprenden y en cómo lo aprendan, ya que los estudiantes que están motivados a aprender prestan más atención a lo que se le está enseñando y se involucran en actividades como repasar la información, relacionarla con el conocimiento adquirido con anterioridad y plantear preguntas. En lugar de rendirse cuando se encuentran con dificultades, los estudiantes motivados hacen su mayor esfuerzo, hasta lograr su objetivo; por ende, la motivación atrae a los estudiantes para seguir aprendiendo y se vuelvan cada vez más hábiles.

Teniendo en cuenta todos los elementos que involucra adquirir un aprendizaje profundo, también se debe evaluar todo el proceso que se recorrió para llegar a obtener este.

4. Evaluación formativa:

La evaluación formativa es de mucha utilidad tanto para los alumnos en el mejoramiento del aprendizaje, como para el profesor en su faceta de profesional de la educación. Según Colombia Aprende y el MEN la evaluación formativa "es considerada un aspecto central de una cultura de mejoramiento continuo y profundiza en dos aspectos fundamentales: el seguimiento al aprendizaje y el uso pedagógico de resultados" (p,3) De

allí, la importancia del colegio fomentar en ciencias naturales este tipo de evaluación donde de manera detallada determinen los avances y mejoramiento que van teniendo los estudiantes en cada uno de los procesos de argumentación, para mirar el aprendizaje que van obteniendo hasta que este sea profundo. Esto lo reafirma el Ministerio de Educación Nacional, desde el año 2009, donde en el Decreto 1290, resaltó la importancia de la evaluación como "un proceso esencial para avanzar en la calidad educativa, siempre que produzca información pertinente que lleve a tomar decisiones basadas en evidencias, y a entender los procesos de enseñanza y aprendizaje" (p,6)

En ese sentido la evaluación formativa debe tener unos aspectos fundamentales tales como:

"Permitir identificar las características de los estudiantes y caracterizar los procesos de aprendizaje, al recoger evidencias y suministrar información integral."(p,6)

"Ser continua, centrada en el apoyo a la adquisición, el desarrollo y el fortalecimiento de las competencias durante el paso del estudiante por el sistema educativo, con miras a propiciar el crecimiento personal e intelectual necesario para insertarse en el entorno social, político y económico del país." (p,6)

Estos dos aspectos dejan ver que el MEN propone a las instituciones trabajar en la evaluación formativa porque propicia el crecimiento personal de los estudiantes y no solo evaluar su saber, sino que puedan ser críticos y reflexivos para desarrollar competencias como la argumentación, por medio de situaciones de resolución de problemas reales para llevar a un aprendizaje profundo.

Por otro lado, la evaluación formativa cuenta con las siguientes funciones, desde el Departamento de evaluación de aprendizaje:

Torres (2013) “La función diagnóstica le permite al docente identificar ritmos, estilos de aprendizaje, así como, el nivel de logro de habilidades, destrezas, competencias, actitudes o valores por parte de los estudiantes.” (pág. 15) Esta función inicial consiste en mirar los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, para el docente tener una base en la que enfoca su proceso didáctico para desarrollar en el aula de clases.

La segunda función es la formativa que según Torres (2013) consiste en “ permitir durante el desarrollo de las actividades propuestas, recopilar información acerca de los desempeños de los estudiantes y con base en esta, atender sus particularidades y tomar decisiones oportunas para realimentar, reorientar y brindar el acompañamiento, en aquellos casos que así se requiera, para garantizar el éxito en aprendizaje” (pág.15) En esta etapa, el docente evalúa el proceso que tiene el estudiante durante las actividades de aprendizajes, más que determinar los resultados es mirar los desempeños que tienen.

La tercera función es la sumativa planteada por Torres (2013) en “constatar y certificar el logro de los aprendizajes por parte de los estudiantes al concluir el abordaje de los objetivos, contenidos curriculares o competencias propuestas y consignar una calificación”. (pág, 15) Este último tipo de evaluación busca dar una calificación cuantitativa de la suma de los logros obtenidos por los estudiantes, pero teniendo en cuenta los otros dos tipos de funciones para dar este resultado.

Estas tres funciones dan paso a que la evaluación sea formativa cumpliendo con sus características y buscando más que cuantificar cualificar los procesos.

5. Unidades didácticas:

Las unidades didácticas en palabras de Mercado y Gómez (2018) son entendidas como:

“Un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico, para construir procesos de aprendizaje en un grupo determinado de personas. Con ella se pretende superar enfoque transmisivo del docente y la postura de asimilación pasiva del estudiante”. (p.39).

Es decir que en la elaboración de las unidades didácticas es el docente quien por medio de la planificación de la misma determina y fundamenta los conocimientos científicos a enseñar, mediante una serie de actividades secuenciales las cuales deben estar encaminadas hacia la resolución de problemas contextuales, que permitan desarrollar en los estudiantes actitudes críticas y reflexivas todo ello mediado hacia la participación activa por parte del educando.

De acuerdo a lo anterior, cabe mencionar los criterios que se deben tener en cuenta al momento de diseñar las unidades didácticas, para ello se mencionan los criterios expuestos por Neus Sanmartí (2005) que son:

- **Objetivos:** se debe establecer tanto el general como los específicos, que sean alcanzables y respondan al tiempo previsto en la unidad.
- **Contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales).** Al momento de determinar los contenidos se debe tener en cuenta los objetivos trazados y a su vez que estos sean significativos y permitan desarrollar competencias.
- **Actividades (exploración, introducción a nuevos conocimientos, síntesis, aplicación).** Deben ser secuenciales debido a la importancia que tienen en la unidad didáctica, pues es a través de ellas los estudiantes pueden experimentar, interactuar, profundizar, pensar, motivarse y alcanzar los objetivos.

- Evaluación: juega un papel primordial, mediante esta se construye el conocimiento puesto que permite tener un control de la enseñanza y el aprendizaje.

Por último, cabe resaltar que las unidades didácticas representan una estrategia de enseñanza innovadora que ayuda a desarrollar competencias tanto en los docentes como en los estudiantes, pues permiten en los primeros planificar, organizar, determinar y centrar su enseñanza y en los segundos, potencializar competencias de acuerdo a los objetivos trazados.

6. Representaciones mentales (Múltiples representaciones)

Cada persona tiene una manera diferente de interpretar la realidad y hace parte de sus contextos, teniendo en cuenta las experiencias vividas que son sus esquemas interiores y lo aprendido por el mundo externo. Esto, hace referencia a esas representaciones mentales, que es la forma en cómo se representa el mundo, por su otro nombre de múltiples, porque como se mencionaba todos los humanos no son iguales.

Algunos autores han dado su punto de vista acerca de las representaciones mentales, como:

Gardner (1985) citado en (Rodríguez & Larios, 2014), quién nos dice que “hacen referencia a que las mentes se especializan para dedicarse a formas verbales, matemáticas o espaciales de elaboración de mundos, basados en los medios simbólicos proporcionados por las culturas”. Es decir, que como lo propone este autor las mentes de las personas tienen un significado simbólico de cada aspecto del mundo, dado por su cultura porque es en esta a la cual se ven inmersos los seres humanos, y se van adquiriendo y representando de las diversas maneras que propone Gardner.

Por otro lado, Johnson-Laird, (1983), citado en (Moreira y Rodríguez, 2002) postuló la teoría de los modelos mentales, como “una posible solución al conflicto entre los

grupos que defendían las imágenes y los que se identificaban con las proposiciones” (pág. 2). Este autor da una importancia significativa a las representaciones mentales, de tal manera que él propone que estas son un punto de partida para llegar a explicar un fenómeno del mundo y que el resultado que se va obteniendo de estos modelos van evolucionando. Por otra parte, el mismo autor diferencia los modelos conceptuales de los modelos mentales, al relacionarlos con las representaciones.

Por consiguiente, Laird (1993) citado en (Moreira y Rodríguez, 2002) dice que los modelos conceptuales son “representaciones externas bien delimitadas, consistentes y completas de sistemas físicos, que son utilizados por maestros para ayudar a sus estudiantes a comprender de mejor manera los fenómenos que se estudian en el aula de clases”. Esto quiere decir, que son las herramientas que se utilizan en el aula para que la enseñanza tenga una mejor comprensión por parte de los estudiantes, es ahí la labor del docente en adaptar la teoría propuesta por expertos, acompañados de sus modelos.

Y los modelos mentales, según Laird (1983) citado en (Moreira y Rodríguez, 2002) son

“representaciones internas propias de cada persona según su manera de percibir el mundo y que pueden evolucionar en la medida en que se interactúa con el sistema; es decir, lo que las personas tienen en su cabeza convirtiéndose en el insumo que les permite tomar sus decisiones” (pág. 4).

Estos dos modelos, los conceptuales y mentales están relacionados y uno lleva al otro, porque a medida que el estudiante va construyendo su conocimiento con los modelos conceptuales, lo va a reflejar en sus modelos mentales en la manera que va representando el mundo, teniendo en cuenta lo aprendido.

Para este trabajo, se toma los aportes de Laird quien nos presenta los dos tipos de modelos ya mencionados, que encierran las representaciones mentales de las personas y que

son necesarias retomar para el análisis de las tesis de maestría en educación, donde aplicaron con los estudiantes de grado décimo de ciertos colegios, las representaciones mentales.

4. METODOLOGÍA

En este apartado se presentan los aspectos metodológicos de la investigación. Se expone el enfoque de investigación, el tipo que se implementará, la unidad de análisis y de trabajo, además, los instrumentos a utilizar.

4.1. Enfoque de investigación

El enfoque de investigación implementado en el presente estudio es de carácter cualitativo comprensivo de corte hermenéutico, porque como menciona Sampieri (2006) “el alcance final del estudio cualitativo consiste en comprender un fenómeno social complejo, más que medir las variables involucradas, se busca entenderlo”. Por esta razón, en esta investigación se pretende comprender los aportes que han tenido las tesis de maestría en educación a la didáctica en ciencias naturales. Por otro lado, Ricoeur, (1984) dice que “la Hermenéutica como una actividad de reflexión interpretativa que permite la captación plena del sentido de los textos en los diferentes contextos por los que ha atravesado la humanidad”. Por lo tanto, esta investigación es de corte hermenéutico porque lleva a la interpretación de textos, por medio de un análisis profundo a través de diferentes técnicas e instrumentos.

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es el estudio de casos, que consiste según Stake (19) en el estudio de la particularidad y complejidad de un caso singular, para llegar a comprender. Es por esto, que esta investigación se va a desarrollar desde el diseño de estudio de casos, porque busca comprender un caso en particular como son los aportes que han tenido unos documentos escritos denominado tesis de maestría como requisito para graduarse de la maestría en educación, especialmente en el área de ciencias naturales, para determinar las

falencias en la enseñanza de dicha área, para posteriormente mejorar la didáctica por medio de nuevas metodologías y estrategias de enseñanza. Dichos casos son 16 corpus documental de tesis de maestrías sobre las ciencias naturales de los diferentes niveles de la educación, estas tesis fueron presentadas entre el año 2015 y 2019; en este trabajo se analizarán específicamente 3 tesis de maestría de los grados 10 y 11.

En cuanto a los aportes, se analizará la estructura de las intervenciones didácticas, los procesos de argumentación, resolución de problemas, motivación, evaluación formativa para así poder obtener un aprendizaje profundo y significativo

4.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis de esta investigación son los aportes que han tenido las tesis de maestría en educación a la didáctica de las ciencias naturales. Dentro de esta didáctica se encuentra la enseñanza y el aprendizaje en ciencias naturales.

4.4 Unidad de trabajo

La unidad de trabajo son 3 tesis de maestría en educación aplicadas en el décimo grado en el área de ciencias naturales, las cuales fueron realizadas por estudiantes de maestría de la Universidad Tecnológica de Pereira.

A continuación, se describe el propósito principal de estas tesis:

Tesis 1: Desarrollada por el autor Millán, P (2016), investigación de carácter mixto, la cual buscaba reconocer el uso de las múltiples representaciones en el aprendizaje profundo de la química con estudiantes de grado décimo.

Tesis 2: Elaborada por Mercado y Gómez (2018), corresponde a una investigación con enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y de diseño cuasi -experimental, la cual pretendía mejorar los niveles de argumentación de los estudiantes de décimo grado, a

partir de la implementación de una unidad didáctica acerca del concepto de reacción química y sus múltiples representaciones.

Tesis 3: Realizada por Gómez, J (2018), investigación cuantitativa de análisis mixto, buscaba establecer el impacto de una unidad didáctica sobre el equilibrio químico en la argumentación y el uso de representaciones en estudiantes de grado décimo.

4.5. Técnicas e instrumentos

La técnica desarrollada en esta investigación está centrada en el análisis de contenido definida por Díaz y Navarro (1998), citado por Fernandez, F (2002) como:

“Puede concebirse como un conjunto de procedimientos que tienen como objetivo la producción de un meta-texto analítico en el que se representa el corpus textual de manera transformada. (...) O, dicho de otro modo, ha de concebirse como un procedimiento destinado a desestabilizar la inteligibilidad inmediata de la superficie textual, mostrando sus aspectos no directamente intuibles y, sin embargo, presentes” (p. 181 y 182).

Dado lo anterior, la presente investigación, en concordancia con los autores entiende el análisis de contenido, como la forma de profundizar en un texto determinado, desde lo que está implícito, sumergiéndose en la interpretación del texto de acuerdo a unos propósitos previamente establecidos, en este caso, encontrar los aportes de las tesis de maestría a la didáctica de las Ciencias Naturales.

Por consiguiente, se utilizaron como instrumentos el diseño de tres rejillas para la recolección de información.

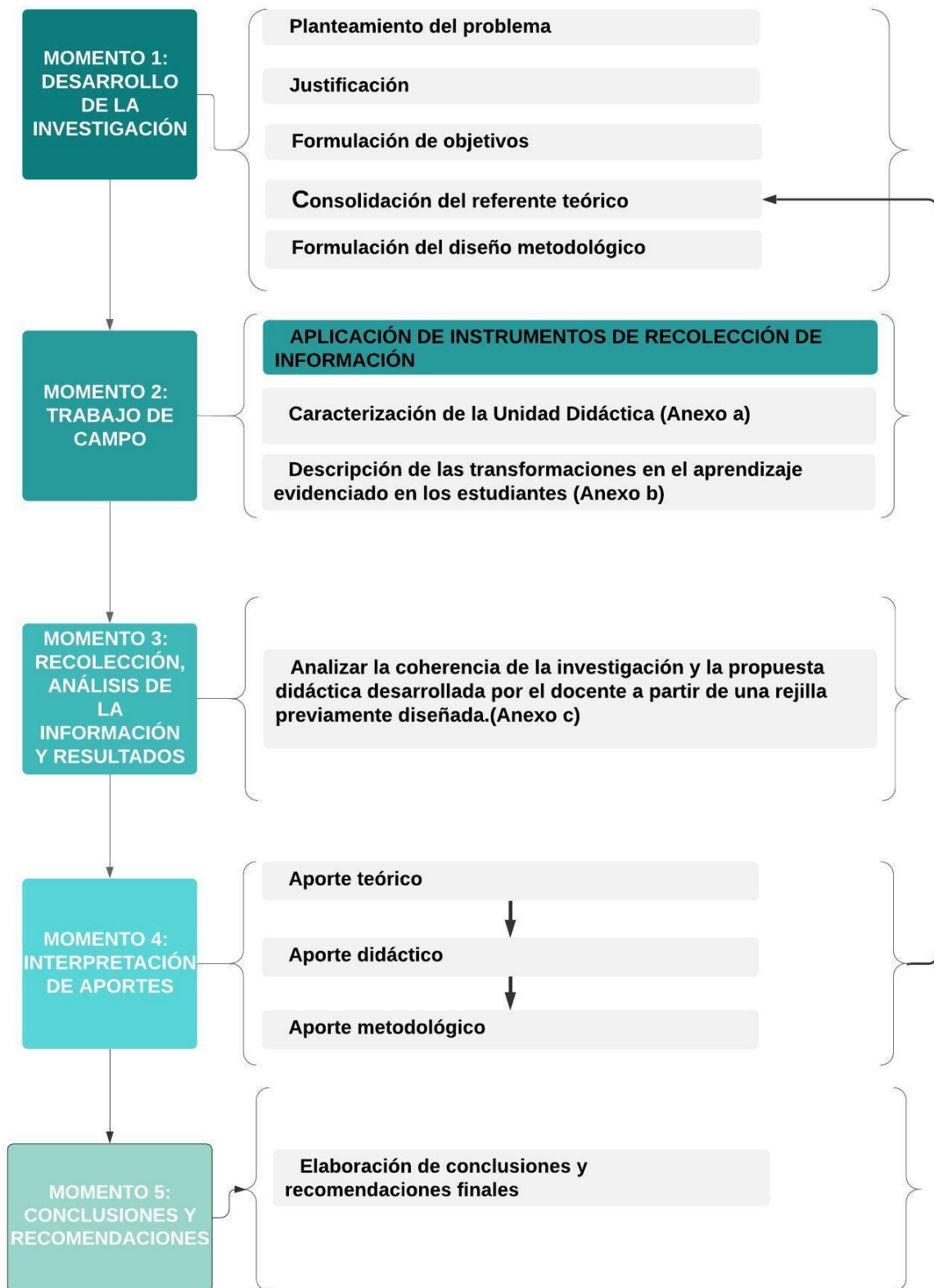
La primera rejilla busco el reconocimiento e identificación de las características generales del proceso didáctico que se desarrolla respondiendo al primer objetivo de esta investigación referido a la caracterización de la Unidad didáctica, que tiene como categoría: argumentación, resolución de problemas, motivación, múltiples representaciones. Además, se incluían aspectos propios de la postura didáctica que habían tomado los investigadores al respecto de los objetivos y contenidos, el ciclo de aprendizaje, los procesos evaluativos y las estrategias específicas que apuntaban al desarrollo de la competencia que se estaba investigando. La rejilla utilizada se presenta en el **(Anexo a)**.

La segunda rejilla pretendió describir las transformaciones tanto en el aprendizaje del concepto como de la categoría de estudio que seleccionó el maestrante en la cual se enfoca la investigación analizada, se desarrolló de la siguiente rejilla que se presenta en el **(Anexo b)**.

En la tercera rejilla se analizó información con el propósito de establecer la coherencia investigativa que se desarrollaba dentro de esta propuesta de investigación, desde los siguientes componentes: objetivos de la investigación, supuestos teóricos, características de la intervención del aula, hallazgos, aportes teóricos o metodológicos y la relación con la teoría, rejilla utilizada se presenta en el **(Anexo c)**

4.6. Procedimiento

El presente apartado describe las fases bajo las cuales se realizó el presente trabajo de investigación.



El esquema anterior refleja el procedimiento que se llevó a cabo durante la investigación, la cual fue desarrollada a lo largo de 4 momentos: desarrollo de la

investigación, trabajo de campo, recolección de información, análisis de la información, resultados, y la interpretación de aportes. Entendiendo estos últimos divididos entre 3 categorías:

Aportes teóricos: consiste en aplicar y comprender la teoría ya existente, haciendo uso de creaciones propias encontrando teorías emergentes.

Aporte didáctico: Hace referencia a contribuir a la didáctica de las ciencias naturales, desde los diferentes problemas en los cuales se ahonda en la didáctica de los dominios específicos, aportándole a la didáctica de las ciencias a nivel general dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Aporte metodológico: Se refiere a los procesos innovadores que se llevaron a cabo en el aula para mejorar el quehacer docente y el aprendizaje de los estudiantes relacionados con procesos de intervención didáctica.

5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En el siguiente apartado se presentará el análisis de la información de las tres tesis de Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, las cuales corresponden al corpus documental estudiado, para ello, se abordará la caracterización de las mismas y los diferentes aportes hallados durante la revisión documental.

Para una mejor comprensión del análisis que se realizará a continuación se presentan las siguientes convenciones:

Tesis: T.

Apartado: Ap.

Unidad didáctica: UD.

Intervención didáctica: ID

Página: Pg.

Cuestionario Inicial: CI.

Cuestionario Final: CF.

5.1. Caracterización de las tesis

Tesis (T1): Esta investigación tiene como nombre “*El uso de las múltiples representaciones en el aprendizaje profundo de la química*” y su objetivo general es “*modelizar las relaciones entre el uso de representaciones múltiples y el aprendizaje profundo en soluciones químicas*” (T1. Ap. 1. Pg. 7) la cual pretende enseñar química mediante experimentos de soluciones químicas que se utilizan al momento de cocinar, haciendo uso de las múltiples representaciones que tienen los estudiantes sobre estas,

generando en ellos un aprendizaje profundo en esta área. Esta investigación es de carácter mixto.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la autora de esta tesis realizó un CI a 14 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Ciudad Cartago, en el cual se evidencio que los estudiantes no han tenido un aprendizaje profundo sobre la química y fue necesario aplicar la UD” que *permita trabajar procesos de múltiples representaciones con instrumentos, materiales u objetos de su vida cotidiana para llegar a un concepto determinado, teniendo en cuenta las características del aprendizaje en profundidad”* (T1. Ap.2. Pg. 46) Después de eso, se aplicó un CF a los mismos 14 estudiantes y dio como resultado que los estudiantes reflejan un aumento casi del doble en los niveles de aprendizaje profundo; mejorando su lenguaje científico sobre las soluciones químicas, la resolución de problemas, aumento de sus representaciones mentales sobre dicho tema, su proceso motivacional y metacognitivo.

A lo largo de esta investigación los estudiantes mostraron un gran avance y no solo en las múltiples representaciones y en el aprendizaje profundo; sino que también en la motivación sobre el área de la química, en el trabajo cooperativo, en la argumentación y en la resolución de problemas; Por ende, se puede decir que esta investigación cumplió con su objetivo y contribuye a la mejora de la problemática que se planteó y dio respuestas a las preguntas planteadas en dicha investigación.

Título	El uso de las múltiples representaciones en el aprendizaje profundo de la química
---------------	---

Características de la propuesta de la intervención

En esta investigación se aplicó un CI, el cual dio como resultado que los estudiantes que se encontraban en un nivel bajo de aprendizaje profundo y sus componentes.

Por este motivo se aplicó una UD la cual permitiera *“trabajar procesos de múltiples representaciones con instrumentos, materiales u objetos de su vida cotidiana para llegar a un concepto determinado, teniendo en cuenta las características del aprendizaje en profundidad”* (T1. Ap.2. Pg. 46) Está fue diseñada utilizando problemas de la vida diaria *“que involucran las diferentes clases de soluciones que se pueden obtener mientras cocinamos”* (T1, Ap.2. Pg. 47)

Dicha UD promueve el trabajo en equipo, con unos roles específicos, como el de coordinador, operador de materiales y del tiempo, secretario y expositor; en esta UD proponen unos experimentos, los cuales se titulan experiencias, en estos se encuentra una lista de materiales para la realización de la experiencia como: vasos, agua, azúcar, sal, arroz, arena, alcohol, agua, parafina, cinta, lápiz, probeta y una cuchara. Luego debían mezclar agua con cada sustancia

anteriormente mencionada; después debían clasificar estas sustancias en dos grupos; seguidamente respondieron una serie de preguntas como: ¿Qué sustancias resolvieron? ¿por qué crees que ocurrió esto? ¿Qué nombres le pondrías a las sustancias que se disuelven? Posteriormente debían representar dichas sustancias por medio de dibujos.

Al terminar cada actividad de la UD se hacía una retroalimentación a los estudiantes mediante el uso de ayudas ajustadas. Por último, se aplicó un CF para hacer seguimiento del aprendizaje y este dio como resultado que los estudiantes aumentaron casi el doble en los niveles de aprendizaje profundo.

Transformaciones en el aprendizaje de la argumentación y los conceptos científicos.

Luego de que la investigadora aplicará el CI se evidencia que *“8 estudiantes que representan el 57,1% se encuentran por debajo del promedio y 6 estudiantes que representan el 42,9%, se encuentran por encima de este promedio (16,36). El promedio del grupo representa que los estudiantes tienen bajos niveles de aprendizaje en profundidad”* (T1. Ap.1. Pg. 52)

Teniendo en cuenta las estadísticas mencionadas con anterioridad, se puede demostrar que los estudiantes no han tenido un aprendizaje profundo sobre la química;

puesto que ellos no analizaban las preguntas, no verificaban lo que hacían, no tenían motivación por el área de la química y tenían falencias en el manejo de algunos conceptos sobre esta, lo cual no permitía tener un aprendizaje profundo en dicha materia.

Pero luego de ejecutar la UD y realizar las diferentes experiencias planteadas en esta; se aplicó un CF a los mismos estudiantes y dio como resultado que estos reflejan un aumento casi del doble en los niveles de aprendizaje profundo *“se puede observar que el 57,15% de los estudiantes que se encontraban en nivel bajo en el cuestionario inicial después de realizar la intervención didáctica presentan un avance en los procesos propios del aprendizaje en profundidad, ya que avanzan de nivel, quedando el nivel bajo en 0 estudiantes”* (T1. Ap. 2. Pg. 52)

Mejorando su lenguaje científico sobre las soluciones químicas, la resolución de problemas, aumento de sus representaciones mentales sobre dicho tema, su proceso motivacional y metacognitivo.

A lo largo de esta investigación los estudiantes mostraron un gran avance y no solo en las múltiples representaciones y en el aprendizaje profundo; sino que también en la motivación sobre el área de la

química, en el trabajo cooperativo, en la argumentación y en la resolución de problemas; por eso la investigadora concluye que *“Al realizar una unidad didáctica basada en el uso de múltiples representaciones se promueve el aprendizaje en profundidad acerca del tema de las soluciones químicas, permitiendo a los estudiantes la construcción de conceptos cercanos al conocimiento científico, a partir de situaciones de su vida cotidiana, las cuales se convierten en actividades de mayor interés, que generan seguridad y confianza en los estudiantes, reconociendo de esta manera la dimensión motivacional como eje central en el proceso de aprendizaje”* (T1. Ap. 1. Pg. 114) Por ende, se puede decir que esta investigación cumplió con su objetivo y contribuye a la mejora de la problemática que se planteó y dio respuestas a las preguntas planteadas en dicha investigación.

Coherencia investigativa

Se logra evidenciar una coherencia investigativa en dicha tesis, puesto que se establece una relación con objetivos y el marco teórico; puesto que los objetivos propuestos están centrados principalmente en las múltiples representaciones, aprendizaje profundo y la

química. En cuanto a el marco teórico, la investigadora hace referencia en primer lugar a el estado del arte sobre el tema; en un segundo lugar, la didáctica de la química, especialmente en el uso de las representaciones múltiples; como tercer aspecto el aprendizaje profundo y, por último, los modelos que permiten construir la estructura teórica y metodológica.

Teniendo en cuenta esto, la investigadora partió de los objetivos y el marco teórico para desarrollar la UD la cual pretende indagar la incidencia de una UD basada en las múltiples representaciones de los estudiantes en el tema de soluciones químicas y ésta da un impacto positivo en los estudiantes, puesto que se evidenció avances significativos, principalmente en el proceso motivacional de los estudiantes sobre la química y promovió el aprendizaje en profundidad acerca del tema de las soluciones químicas.

Sin embargo, al momento de ahondar en el marco teórico la postura que se adoptó para el diseño e implementación de la UD, no se refleja mayor profundidad en la perspectiva teórica adoptada para el posterior diseño de la UD en la investigación,

	situación que no permitiría establecer una coherencia investigativa clara, a pesar de los buenos resultados evidenciados en la investigación.
--	---

Tesis (T2): La presente investigación tiene como título, *Del contenido al argumento: una unidad didáctica para mejorar los niveles de argumentación a partir de la reacción química y sus múltiples representaciones*, corresponde a un enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y posee como objetivo general, “*Determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre el concepto de reacción química y sus múltiples representaciones con el fin de mejorar los niveles argumentación de los estudiantes de décimo grado de las dos instituciones educativas de Riohacha, La guajira en el año 2017*”. (T2. Ap. 1. Pg.13).

En esta se aspira mejorar los niveles de argumentación de los estudiantes, a partir de la implementación de una UD, para lo cual los maestrantes hicieron en un primer momento, uso de un CI con el objetivo de determinar el nivel de argumentación de los estudiantes, así como sus ideas y representaciones iniciales acerca del concepto de reacción química. En un segundo momento, los maestrantes realizaron un CF, para determinar los avances y procesos alcanzados a lo largo de la ejecución de la UD, realizada desde la postura de Sanmartí (2005).

En consecuencia, esta investigación concluye que “*la Unidad didáctica incidió positivamente en la argumentación y se evidenció una transformación conceptual durante*

su implementación al usar cada vez más los componentes de la argumentación. En este sentido, los estudiantes transformaron sus argumentos cortos con conclusiones sin justificación, respaldadas desde el conocimiento común y sin relación con el contexto de la pregunta, por la construcción de argumentos más amplios, con conclusiones justificadas en el uso de datos y conocimiento científico”. (T2. Ap. 4.Pg. 113). Esto nos permite evidenciar que una UD, pensada desde el contexto de los estudiantes, desde la secuenciación acertada de sus actividades y planteada desde los objetivos claros que se pretenden alcanzar, efectivamente va a lograr la transformación y la profundización de los saberes, así como un cambio positivo en la manera de enseñar y aprender.

<p>Título</p>	<p>Del contenido al argumento: una unidad didáctica para mejorar los niveles de argumentación a partir de la reacción química y sus múltiples representaciones</p>
<p>Características de la propuesta de la intervención</p>	<p>La UD se caracteriza por tener en cuenta la secuenciación de actividades propuestas por Sanmartí (2005) y sus respectivas etapas, yendo desde lo simple a lo complejo y partiendo desde los conocimientos previos de los estudiantes hasta lograr una transformación de sus saberes llegando así, a la construcción de modelos mentales más complejos y al uso de conclusiones sustentadas desde el conocimiento científico.</p> <p>También, se evidencia el uso de un CI para determinar las debilidades de los estudiantes en</p>

relación con la argumentación y el uso múltiples representaciones del concepto de reacción química, así como su respectivo seguimiento mediante la implementación de un CF. Asimismo, los maestrantes proponen un aula dinámica, en la que 4 compañeros, asumen un rol y cada clase deben rotar entre los mismos integrantes del grupo. Los roles son: coordinador quién dirige el orden de las actividades, operador de materiales y del tiempo quién maneja y cuida el material que se le suministra, el secretario lleva los registros y el expositor cuenta las conclusiones y emite las actividades.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los tipos actividades (exploración, introducción de nuevos conocimientos, síntesis, aplicación) realizadas por los maestrantes, las cuales influyeron positivamente en el proceso argumentativo y en la apropiación de los conceptos.

Exploración: la docente mediante un CI, involucra todos los conceptos a trabajar mediante la UD, haciendo referencia al concepto de transformación de la materia, conservación de la materia, representaciones semióticas acerca de la reacción química, cambio químico y ecuaciones químicas. (T2. Ap. Pg.125), además

plantean el contrato didáctico desde la evaluación formativa, lo cual permite que el estudiante se autoevalúa, con el propósito de superar sus dificultades e incrementar sus fortalezas, logrando así la metacognición en ellos. (T2. Ap. 3 Pg.86).

Introducción a los nuevos conocimientos: los autores plantearon diversas actividades como “otra forma de inflar el globo” para realizar la hipótesis del concepto de la ley de la conservación de la masa, formular conclusiones e indagar teoría. (T2. Ap. 2 Pg.70).

Síntesis: Se organiza y analiza la información, esta situación se evidencia, mediante el uso de registro de todos los datos obtenidos, a partir de los cuales se sacan las conclusiones, también en la manera en que los estudiantes analizan los experimentos que realizan para responder a las preguntas planteadas por los docentes, por ejemplo en la actividad “que le pasó al papel” para averiguar el concepto de ecuación química, en donde los estudiantes debían registrar a partir de lo observado las posibles explicaciones del fenómeno ocurrido.(T2. Ap. 4 Pg. 70).

Aplicación: los autores plantean una situación problema llamada “uff que dolor” en la cual los estudiantes tienen que dar solución a una enfermedad

	<p>común en nuestros días y llevarla al concepto de reacción química, mostrando entonces como los conocimientos obtenidos durante las intervenciones no solo aplica para situaciones aisladas de la realidad, sino que representan significatividad en diferentes contextos. (T2. Ap. 2 Pg. 96).</p>
<p>Transformaciones en el aprendizaje de la argumentación y los conceptos científicos.</p>	<p>Antes de la aplicación de la UD, la idea de aprendizaje de la química está ligada a verdades absolutas y procesos de repetición de conceptos, por lo tanto el 38 % de los estudiantes se encontraban en el nivel 1 y el 68 % en el nivel 2 de argumentación.</p> <p>Asimismo, la argumentación se daba mediante el uso de conclusiones justificadas desde el conocimiento enciclopédico, por consiguiente, los conceptos eran muy difusos haciendo que los estudiantes se desmotivan en la clase de química.</p> <p>Por otro lado, en las representaciones iniciales solo se hallaban dibujos asociados a un modelo mental inicial o a un conocimiento común, representadas por la naturaleza individual e influenciadas por creencias.</p> <p>Después de la aplicación de la UD, el 41 % de los estudiantes se encontraban en el nivel 3 de argumentación, en este nivel se plantean argumentos los cuales presentan conclusiones justificadas desde el uso de datos y conocimiento científico; y el 31 % en el nivel 4,</p>

alrededor del 71% de los estudiantes presentaron una evolución en sus argumentos de entre dos y 3 niveles evidenciando así lo potente de la unidad didáctica.

Dado lo anterior, se puede decir que el trabajo cooperativo y los procesos metacognitivos favorecieron la evolución conceptual y permitieron una mejor construcción del argumento. En este sentido, los estudiantes transformaron sus argumentos cortos con conclusiones sin justificación, respaldadas desde el conocimiento común y sin relación con el contexto de la pregunta, por la construcción de argumentos más amplios, con conclusiones justificadas en el uso de datos y conocimiento científico.

Coherencia investigativa

Claramente, se logra evidenciar una coherencia entre lo propuesto en el referente teórico de este trabajo investigativo en relación con la unidad didáctica implementada, dado que en las diversas sesiones los maestrantes se esforzaron por crear actividades que realmente impactarán a los estudiantes, logrando cumplir el ciclo de aprendizaje propuesto por Sanmarti (2005).

En este sentido, se propone un tipo de clase socio-constructivista, en la cual se favorece la argumentación y evaluación del conocimiento, al proponer actividades donde se ve plasmado el trabajo cooperativo, espacios

para el debate y socialización de los aprendizajes alcanzados.

Asimismo, se tiene que el objetivo general de la UD, *“Al finalizar la unidad didáctica, los estudiantes del grado __10__ mejoraran sus niveles de Argumentación, a partir del concepto de reacción química mediante, las representaciones, la observación, el planteamiento de hipótesis, el uso de pruebas, experimentación, contrastación de ideas y elaboración de conclusiones; para de esta manera, aproximarlos al conocimiento científico”*. (T2. Ap. 1. Pg 145). Se cumplió satisfactoriamente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos después de la implementación de la UD, donde los maestrantes concluyen que *“la Unidad didáctica incidió positivamente en la argumentación y se evidenció una transformación conceptual durante su implementación al usar cada vez más los componentes de la argumentación”*. (T2. Ap. 5. Pg 113)

Dado lo anterior, se puede decir que la UD propuesta impactó positivamente los niveles de argumentación de los estudiantes, porque todos lograron movilizarse hacia niveles más altos en relación con la argumentación y el

	uso de múltiples representaciones en la reacción química.
--	---

Tesis (T3): esta investigación se titula “*Una unidad didáctica acerca del equilibrio químico para promover la argumentación y el uso de representaciones en los estudiantes de grado décimo de una institución educativa oficial del municipio de Dosquebradas – Risaralda*”, teniendo un enfoque cuantitativo y un análisis mixto, que pretende que los estudiantes, por medio de la unidad didáctica logren comprender el concepto de equilibrio químico a través de la argumentación y las representaciones múltiples, utilizando como técnica los siguientes instrumentos: dos cuestionarios uno inicial y uno final, la unidad didáctica basada en el ciclo de aprendizaje de Pujol (2007) y el diario de campo.

En concordancia con dicho propósito, el primer cuestionario aplicado refleja los bajos niveles de argumentación que poseen los estudiantes y a su vez, la poca capacidad de representar estos “*se puede observar que la media presenta un valor de 7.41, lo que representa un nivel bajo de argumentación en el grupo, aunque la desviación estándar muestra un valor de 3.43, la mediana ubica a la mitad de los estudiantes por debajo de la valoración de 8, concluyendo que se observa un bajo nivel de argumentación en los estudiantes*” (T3. Ap.4. Pg.60)”. Es por esto, que de acuerdo con dichos resultados iniciales el maestrante diseño la unidad didáctica buscando mejorar estos componentes del aprendizaje profundo, involucrando a su vez gran importancia al trabajo colaborativo

asignando roles de trabajo, la experimentación y la reflexión de su intervención, por medio del diario de campo.

Finalmente, el maestrante concluye que *“La unidad didáctica sobre equilibrio químico cumplió un papel fundamental en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes dado que se plantearon actividades secuenciadas cercanas al contexto, teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje (Pujol, 2007) para avanzar de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, lo que les permitió establecer relaciones, propiciar discusiones sobre el concepto estudiado”* (T3. Ap. 5. Pg.126) esta y las demás conclusiones reflejan que el maestrante logró cumplir su objetivo principal buscando aumentar en los estudiantes de grado décimo el nivel de argumentación y de las representaciones semióticas gracias a la implementación de una buena UD.

<p>Título</p>	<p>Una unidad didáctica acerca del equilibrio químico para promover la argumentación y el uso de representaciones en los estudiantes de grado décimo de una institución educativa oficial del municipio de Dosquebradas – Risaralda</p>
<p>Características de la propuesta de la intervención</p>	<p>De acuerdo a lo planteado por Sanmartí (2005) en cuanto a la UD que fue implementada, cumple con todas las características propuestas, partiendo del contexto de los estudiantes y de sus estilos de aprendizajes, efectuó todas las etapas del ciclo de aprendizaje reflejadas por momentos en el</p>

planteamiento de la unidad. Además, las actividades dan cuenta de la importancia de los experimentos para favorecer las representaciones y así se evidenció en las sesiones la búsqueda por la representación semiótica y la argumentación. Estas dos categorías se vieron reflejadas en las guías de trabajo que implementó el maestrante, donde desde el inicio con el experimento de la coca cola propuso que los estudiantes representarán todos los cambios que iba teniendo, con las sustancias que le disolvieron y con las preguntas que llevaron a que argumentarán, por medio de pruebas o datos y a lo ultimo las justificarán.

El maestrante toma la unidad didáctica desde Sanmartín (2005) por lo que plantea él *“en esta UD se abordaron contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, teniendo en cuenta para ello las cuatro etapas de la secuenciación de actividades de aprendizaje: la exploración, la introducción de nuevos conocimientos, la estructuración o síntesis y por último la generalización o aplicación a otros contextos”*. (T3. Ap. 3. Pg.52) De acuerdo con esto, en el diseño de la UD se evidencia que el maestrante las aplica en el

diseño de su unidad teniendo en cuenta el contexto de los estudiantes.

En cuanto al ciclo del aprendizaje, en la exploración, teniendo en cuenta las preguntas expuestas en la UD, se puede afirmar que responden a los intereses de los estudiantes, debido a la manera como estas se encuentran formuladas, puesto que parten del conocimiento cotidiano y de una experiencia previa, que sin duda deja en los estudiantes la curiosidad por indagar y profundizar qué situaciones influyen en el cambio de temperatura, cuando se destapa una gaseosa, entre otros. Utiliza el test de estilos de aprendizaje, siendo este aspecto uno de los más importantes para el maestrante, utilizó "*Test de estilos de aprendizaje de Waldemar De Gregori, para identificar las dominancias frente a los estilos de aprendizaje y poder conformar los equipos cooperativos de trabajo*". (T3. Ap. 3. Pg. 52)

De acuerdo a la segunda fase de introducción a los nuevos conocimientos, se refleja en la planeación de unidades didácticas permite plantearse un orden global de la forma de abordar el concepto cotidiano conduciendo al científico, siendo lo suficientemente flexible para realizar ayudas ajustadas en el momento

necesario sin perder la secuencia de evolución conceptual de los estudiantes. (pág. 128).

Por otro lado, la tercera fase de síntesis, la conclusión expuesta en la unidad didáctica sobre equilibrio químico determinó que esta cumplió un papel fundamental en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes dado que se plantearon actividades secuenciadas cercanas al contexto, teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje para avanzar de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, lo que les permitió establecer relaciones, propiciar discusiones sobre el concepto estudiado.

Para finalizar, en la última fase de aplicación el maestrante plantea una pregunta problema ¿por qué cree que ocurren los cambios en una bebida gaseosa cuando cambia la temperatura de esta? en la cual los estudiantes deben buscar la manera de dar solución a una situación de la vida cotidiana que sin duda representa significatividad en diferentes contextos, proponiendo un escenario para que lo apliquen.

Transformaciones en el aprendizaje de la

En el CI, se observaron estadísticas muy desfavorables en los estudiantes de grado décimo donde sus niveles de argumentación y las

**argumentación y los
conceptos científicos.**

representaciones múltiples eran bajos. Sin embargo, gracias a la UD se dieron las siguientes transformaciones relevantes que incidieron en los resultados finales de los estudiantes:

- *“La Unidad didáctica incidió positivamente en la argumentación y se evidenció una transformación conceptual durante su implementación al usar cada vez más los componentes de la argumentación. En este sentido, los estudiantes transformaron sus argumentos cortos con conclusiones sin justificación, respaldadas desde el conocimiento común y sin relación con el contexto de la pregunta, por la construcción de argumentos más amplios, con conclusiones justificadas en el uso de datos y conocimiento científico” (T3. Ap. 5. Pg. 126)*

Por otro lado, el análisis cuantitativo permite observar que una unidad didáctica acerca del equilibrio químico planteada desde el contexto de los estudiantes y el ciclo de aprendizaje que permite el cambio del conocimiento cotidiano al científico en los estudiantes. Otro aspecto que ayudó a este cambio en el aprendizaje fueron las representaciones semióticas que evaluaron la cercanía

	<p>de la concepción del estudiante con la concepción científica y estas representaciones van cambiando según evoluciona el concepto del estudiante.</p> <p>Como lo muestran los resultados del maestrante, hubo una transformación significativa en la argumentación gracias a la UD y en el concepto hubo avances a medida que pasaban las sesiones y la manera de concebirlo.</p>
<p>Coherencia investigativa</p>	<p>Se evidencia coherencia entre los componentes de la investigación porque exactamente lo que el maestrante plantea en su referente teórico lo llevó a cabalidad adaptándolo de una manera pertinente que se lograron evidenciar avances significativos. Por otro lado, para llevarlo a cabalidad propuso como objetivo principal <i>“Determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre equilibrio químico, en la argumentación y el uso de representaciones de las estudiantes de grado décimo en una institución educativa de Dosquebradas y las reflexiones didácticas que emergen del proceso”</i></p> <p>En relación con esto, define lo que es la UD, la didáctica de las ciencias naturales, la química, la argumentación retomada desde Jiménez (2010), las representaciones mentales y el diario de campo como reflexión de su proceso. Referente que aplicó en el</p>

desarrollo de su intervención y que se pudo ver reflejado en los resultados y avances en los hallazgos encontrados, buscando siempre cumplir con su objetivo y los planteamientos en los que se basó.

Estos hallazgos reflejan que UD sí incidió en los procesos de argumentación y representaciones semióticas mejorando en gran medida en estos componentes y en el concepto de equilibrio químico.

5.2. Aportes hallados en la revisión del corpus documental

5.2.1. Aportes teóricos

En ninguna de las tres tesis analizadas se evidencia un aporte correspondiente a este tipo, dado que los maestrantes solo se limitan a aplicar y comprender la teoría ya existente, sin hacer uso de creaciones propias ni hallar nuevas teorías.

5.2.2 Aportes didácticos

Tesis 1

Aporte: Aunque la categoría de estudio principal de esta tesis eran las múltiples representaciones, al concebir estas como un componente del aprendizaje profundo, la autora de esta tesis buscó la integración de los demás componentes como la argumentación, la resolución de problemas y la motivación, que permitieran la comprensión de las competencias abordadas y en este sentido se logrará mayor acercamiento al aprendizaje profundo.

Sustento: El aprendizaje profundo como dice Sawyer (2014, citado en: Tamayo, 2015) o ciencia del aprendizaje, nos muestra que la motivación intrínseca es parte fundamental en el proceso de enseñanza, así como la creación de ambientes propicios donde los estudiantes produzcan ideas espontáneas y donde haya una incorporación de reflexiones metacognitivas hace de sus explicaciones modelos o mini teorías.

Esto se evidencia en dicha tesis puesto que uno de los avances fue la motivación de los estudiantes para aprender química y como menciona Piaget (1987) la motivación es la voluntad de aprender, entendido como un interés del niño por absorber y aprender lo que está relacionado con su entorno (Pg.2) y esto sucedió gracias a la metodología utilizada por la investigadora, la cual despertó un interés en los estudiantes, para aprender sobre las soluciones químicas.

Teniendo la postura de Fasce (2007) al mencionar que “incorporar el análisis crítico de nuevas ideas, las cuales son integradas al conocimiento previo sobre el tema, favoreciendo con ello su comprensión y su retención en el largo plazo de tal modo que pueden, más tarde, ser utilizadas en la solución de problemas” (Pg.1) y esto se evidenció en dicha investigación, puesto que los estudiantes debían realizar experimentos mientras cocinaban y gracias a esos experimentos su representación mental de la química fue evolucionando; según Laird (1983) citado en (Moreira y Rodríguez, 2002) dice que los modelos mentales son “representaciones internas propias de cada persona según su manera de percibir el mundo y que pueden evolucionar en la medida en que se interactúa con el sistema; es decir, lo que las personas tienen en su cabeza convirtiéndose en el insumo que les permite tomar sus decisiones” (Pg. 4). Esto se evidenció en el transcurso que se aplicaba la UD, puesto que esto permitió un avance en las representaciones mentales que tenían los estudiantes sobre las soluciones químicas y esto generó en ellos un aprendizaje

profundo sobre el tema, puesto que mejoró su argumentación, la resolución de problemas y la motivación por esta área, como lo reflejan los hallazgos encontrados en la tesis de los maestrantes, aparte de lo que indica el CF.

Así mismo, como menciona Valenzuela (2011) que los estudiantes deben construir de manera activa lo que aprenden y dar significado a lo que necesitan recordar y DeLotell (2010) complementa al decir que se debe utilizar habilidades que posibiliten la resolución de problemas para llevar a la argumentación, ideal que debe cumplir las ciencias naturales. Es decir que los estudiantes sin las representaciones mentales no hubiesen podido adquirir un aprendizaje en profundidad. ya que como menciona la investigadora *“Por medio de este concepto se realizó la modelización del proceso de aprendizaje profundo, desde lo metacognitivo - motivacional, la argumentación, la resolución de problemas, lo epistemológico y lo cognitivo lingüístico. La epitome inicial permite modelizar el aprendizaje en profundidad de los alumnos (desde las múltiples representaciones que presentan sobre las soluciones químicas, sus procesos argumentativos, como resuelven un problema del contexto, su grado de motivación y sus procesos de metacognición en las soluciones); para esto, se tuvo en cuenta las relaciones de los componentes del aprendizaje profundo”* (T 1. Ap. 3. Pg. 32)

Es por esto, que se encuentra la relación que establecieron entre el componente de argumentación con las múltiples representaciones en busca del aprendizaje en profundidad de los estudiantes.

Tesis T3

Aporte: es considerado un aporte al proceso didáctico que implementó el maestrante en la intervención, porque hubo una conexión entre las dos categorías del aprendizaje profundo, las cuales eran argumentación y representaciones semióticas,

buscando que el desarrollo de cada una de las categorías de forma independiente mejoraran la relación que existe entre ellas al hablar de aprendizaje, adicional a esto, fue abordado desde el ciclo de aprendizaje planteado por Sanmartí (2005), donde dentro de este ciclo se propuso un test de estilos de aprendizaje que ayudó a mejorar como se presentaron las actividades con respecto a las dos categorías.

Sustento: de acuerdo con lo planteado por Jiménez (2010) , la argumentación en ciencia es la “capacidad de relacionar explicaciones, pruebas o datos y teorías para rechazar o aceptar conclusiones o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento con base a las pruebas disponibles” (p.11) dicha capacidad el maestrante logró obtener con los estudiantes de grado décimo, gracias a la intervención didáctica que implementó, puesto que como lo mencionó *“entre más se desarrolló la unidad didáctica, en los tres casos analizados, se observó el incremento de la escritura en las justificaciones de los estudiantes, con más información articulada y mejor relación con el concepto de equilibrio químico”*. (T3. Ap. 4. Pg. 123)

Por otro lado, la UD la complementa con la implementación de las representaciones mentales concebidas por Johnson Laird (1983) como, *“los modelos mentales: son representaciones internas, propias de cada persona según su manera de percibir el mundo y que pueden evolucionar en la medida en que se interactúa con el sistema; es decir, lo que las personas tienen en su cabeza convirtiéndose en el insumo que les permite tomar sus decisiones”*. Estas representaciones son relevantes para el maestrante porque le permitieron lograr avances en el concepto científico e ir mejorando en la justificación de los argumentos en los estudiantes, es decir, que, así como su objetivo principal lo menciona quería lograr que estas representaciones también ayudarán a la argumentación y como lo menciona él *“Las representaciones semióticas de los estudiantes referentes a un concepto permiten evaluar la cercanía de la concepción del estudiante con*

la concepción científica y estas representaciones van cambiando según evoluciona el concepto del estudiante permitiendo evidenciar las diferencias en los momentos planteados". (T3. Ap. 5. Pg. 127) Estos dos componentes fueron desarrollados por el maestrante de manera simultánea para poder cumplir con lo propuesto, además de plantear la UD para lograrlo, siguió todo el ciclo de aprendizaje planteado por Sanmartí (2005) preguntas que llevaban al estudiante a elaborar argumentos basados en experimentos y lo más importante que ayudó a esto, fue el test de estilos de aprendizaje ya que esto de gran valor para conformar grupos con asignación de roles según su estilo y así lograr que hubiera trabajo en equipo, como lo menciona el maestrante "*La aplicación del test de estilos de aprendizaje de Waldemar de Gregory permitió formar grupos que, mediante el trabajo colaborativo de sus integrantes, promovieron el avance en el nivel de argumentación y la apropiación del concepto*".(T3. Ap. 5. Pg. 126)

En base a lo anterior, se considera un aporte significativo porque no solo el maestrante logró lo que propuso, sino que le dio valor al test de estilos de aprendizaje, siguió paso a paso lo planteado por Sanmartí (2005) en la UD, y complementa los dos conceptos del aprendizaje profundo sobre la argumentación y las representaciones mentales, lo cual impactó en los estudiantes obteniendo avances en estos dos componentes, de niveles bajos hasta un nivel más alto.

En conclusión, con lo anterior la tesis 1 y 3, se consideran aportes didácticos, hace referencia a contribuir a la didáctica de las ciencias naturales, desde los diferentes problemas en los cuales se ahonda en la didáctica de los dominios específicos, puesto que nos hablan sobre aprendizaje profundo y que no se podría obtener este sin las múltiples representaciones y esto conlleva a la mejora de la motivación de los estudiantes al querer

aprender sobre química y también contribuyó en los componentes del aprendizaje profundo como la resolución de problemas y la argumentación.

5.2.3. Aportes metodológicos

Los siguientes aportes son metodológicos, porque muestran la coherencia existente entre el enfoque, diseño, secuenciación de actividades, en concordancia con los postulados teóricos que se propusieron, también la reflexión docente como transformadora de cambio en el proceso didáctico.

Tesis T2

Aporte: Se considera como aporte la coherencia metodológica existente entre el enfoque, diseño, secuenciación de actividades propuestas por Sanmartí (2005), en la implementación de la unidad didáctica, desarrollados, en concordancia con los postulados teóricos que se propusieron, permitiendo una mejor interpretación de la investigación y un mejor progreso en los resultados.

Sustento: De acuerdo al presente trabajo de investigación, basado en la postura de Porlán (1997) la didáctica de las ciencias naturales, desde su enseñanza implica que los alumnos construyan actitudes, procedimientos y conceptos, las cuales puedan transferir a otras situaciones y contextos de su vida cotidiana, asimismo Sanmartí (2005) afirma que: *Diseñar una unidad didáctica para llevarla a la práctica, es decir, decidir qué se va a enseñar y cómo, es la actividad más importante que llevamos a cabo los enseñantes, ya que a través de ella concretamos y ponemos en práctica nuestras ideas e intenciones educativas* (T2. Ap. 2 Pg.39). Conviene señalar que, los maestrantes se apropiaron realmente de la teoría para la construcción de la unidad didáctica, donde se evidencia fuertemente una propuesta basada en las necesidades de los estudiantes, con actividades motivadoras que llevan al educando a replantear su posición en el aprendizaje, a construir

y elaborar los conceptos cada vez más enfocados hacia los planteamientos de la Didáctica de las Ciencias Naturales, así como también el uso de actividades que permitan trasladar los conocimientos adquiridos en el aula hacia la realidad misma.

Ahora bien, en la T2, la concepción que se tiene acerca de la didáctica de las ciencias naturales, tiene mucho que ver con la forma en que los maestrantes asimilan el proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que ven la enseñanza como *“una realidad transformadora”* (T2. Ap. 5 Pg.34)., lo que conlleva a evaluar la manera en que se debe impartir las ciencias, desde qué enseñar y cómo hacerlo, por otro lado, entienden el aprendizaje a partir de lo planteado por el socioconstructivismo lo cual expone que *“quien aprende asume un papel activo, participativo, a través de un intercambio socio-histórico-cultural; es decir, el conocimiento se construye a partir de las concepciones alternativas que dan explicación del mundo que los rodea, articulado con una actividad humana tal como lo es el lenguaje”*. (T2. Ap. 1 Pg.35). Por esta razón, se considera importante sacar a colación, como los maestrantes en el desarrollo de las actividades, promovieron el uso de la argumentación, generando espacios para el debate, trabajo en equipo, socialización de las actividades, intervención de los docentes mediante interrogatorios y un diálogo racional, y cómo además involucraron el uso de las múltiples representaciones, como una manera de partir hacia la construcción de nuevos conocimientos científicos, para lo cual los maestrantes concluyen que *“El uso de las representaciones en el proceso de enseñanza juega un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes; puesto que permiten develar las ideas previas de los estudiantes y su transformación conceptual. Así mismo, estas representaciones sumadas a un modelo de enseñanza enfocado en el socio constructivismo y a la intervención del docente, posibilitan lograr cambios en los modelos mentales de los estudiantes”*. (T2. A.p 2. Pg 114).

Es por esto que, se considera como aporte la coherencia metodológica existente entre los objetivos, el modelo, la secuenciación de actividades, en concordancia con los postulados teóricos que se propusieron, puesto que como resultado de esa relación y aplicación fiel de la teoría, los maestrantes logran evidenciar el cumplimiento del objetivo general de la investigación, dado que la UD, al cumplir con los postulados, el modelo y la secuenciación de las actividades, promueve una enseñanza creativa, asertiva y didáctica ayudando a mejorar los niveles de argumentación en los estudiantes.

Tesis. T2

Aporte: Se considera un aporte, la reflexión docente como generadora y transformadora de cambio en el proceso didáctico.

Sustento: En esta tesis, se hizo gran énfasis en la reflexión del docente, a partir de la implementación del diario de campo, por el cual se fueron mejorando acciones y transformando procesos didácticos, entendiendo que, se necesita hacer uso de la reflexión constante del docente para avanzar en las transformaciones y mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Tal como los maestrantes exponen *"las reflexiones que se realicen a partir de la didáctica de las ciencias, las cuales se evidencian en el diseño de unidades didácticas para promover el aprendizaje de las ciencias a través del desarrollo de la argumentación y el uso de múltiples representaciones, juegan un papel fundamental en la transformación de las prácticas de aula. Una forma de hacer explícitas estas reflexiones es a partir del diario de campo"*. (T2. Ap. 5 Pg. 54)

En este sentido, los maestrantes asumen la autorreflexión como base para analizar su quehacer pedagógico y a su vez reflexionar sobre el impacto frente al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Además, en la T2, se menciona que *"la función principal del diario de campo, más allá de ser una bitácora de las acciones desde la práctica pedagógica; es que a partir de este instrumento se pueden tomar decisiones frente una actividad de aula sustentada en la autocrítica y la mejora en los procesos de enseñanza, en otras palabras, en la reflexión de la práctica de aula"*. (T2. Ap. 3. Pg. 55). Dado lo anterior, la autorreflexión permite entonces desarrollar una serie de competencias en los docentes, que se ven inmersas en la manera de preocuparse por impartir una educación de calidad, haciendo que se planteen las preguntas de cómo y para qué enseñar, lo que refleja la proposición de actividades pensadas desde los objetivos que se pretenden alcanzar, los procedimientos y acciones que se deben implementar y pensar en el contexto en el cual que se va a intervenir, haciendo del aprendizaje una experiencia significativa para el educando.

Ahora bien, *"teniendo presente que a medida que se lleva a cabo el acto de enseñar se pueden asumir o replantear nuevas posiciones, es decir reflexionar sobre la acción (Schon, 2002)."* (T2. Ap. 2 Pg. 56) , nos permite identificar cómo a través del hábito reflexivo un docente puede transformar sus prácticas y repensar las actividades que propone, para lograr los objetivos propuestos, pensando en la mejor manera de abordar los contenidos.

Teniendo en cuenta la implementación del diario de campo en esta investigación, los maestrantes mencionan su experiencia acerca de qué tan reflexivos lograron ser, de acuerdo a los parámetros establecidos a la luz de la teoría de Perrenoud (2007), donde exponen que:

Docente 1.

"Durante la implementación de la unidad didáctica, fueron muchos los aspectos de los cuales me comprometí en sacar adelante; uno de los que más me preocupaba era lograr un verdadero aprendizaje en los estudiantes y que las actividades propuestas

favorecieran la motivación en la clase de química, los procesos metacognitivos y la argumentación.” (T2. Ap. 4 Pg. 111).

Docente 2.

“ Al inicio de la investigación mi práctica docente estaba asociada solamente a aspectos descriptivos, con los cuales me limitaba solo a narrar lo hecho por los estudiantes durante la clase de Ciencias naturales, tratando de que los estudiantes aprendieran los conceptos básicos a partir de explicaciones y siendo la protagonista de la clase; sin embargo al comenzar a diseñar actividades para fortalecer las habilidades de mis estudiantes y considerando sus dificultades, comencé a motivarme y a tratar de hacer las cosas diferentes desde el ámbito de la enseñanza, involucrando más a los estudiantes en las actividades, de tal manera que fuesen capaces de ir transformando su manera de aprender a partir de sus representaciones y con ello contribuir a favorecer su argumentación, el monitoreo de su aprendizaje y la toma de decisiones frente a las situaciones planteadas desde problemáticas concretas y semejantes a la realidad, en la medida en que avanzaban las sesiones de trabajo de la Unidad didáctica”. (T2. Ap. 1 Pg. 112).

En este sentido, el diario de campo según Cordeiro citado por Astudillo, Rivarosa, & Ortíz (2014) hace referencia a *“un documento que reúne una estructura, dinámica, y funciones de la actividad reflexivas de un docente, dónde a través de él describe su experiencias, acciones y actuaciones en un contexto de aula determinado. Transformándose éste, en un instrumento de investigación ya que permite escudriñar las relaciones entre la acción del docente y su pensamiento didáctico” (T2. Ap. 3. Pg. 55).* A raíz de esto se puede reconocer que el uso del diario de campo, influye significativamente en las prácticas docentes, haciendo del proceso de enseñanza y aprendizaje una

experiencia enriquecedora para ambos agentes, desde la enseñanza un docente más autocrítico, contextual, flexible, creativo, motivador y desde el aprendizaje estudiantes más motivados, participativos, críticos, con procesos desarrollados desde el aprendizaje profundo y la construcción de argumentos más estructura.

Tesis. T1, T2, T3

Aporte: El uso de múltiples representaciones, como categoría transversal en las 3 tesis, contribuye al aprendizaje profundo de la química.

Sustento: En las tres tesis analizadas, se pudo evidenciar que la categoría de múltiples representaciones, fue determinante para la construcción del aprendizaje profundo por parte del educando, en cada una de las intervenciones realizadas por los maestrantes, llegando así, a convertirse en un punto clave para cumplir con los objetivos propuestos. A raíz de ello, conviene señalar la definición e importancia de las múltiples representaciones en cada una de las tesis. Por su parte en la primer tesis titulada *“El uso de las múltiples representaciones en el aprendizaje profundo de la química”* En esta investigación se tuvo en cuenta la postura de Tamayo (2013) de las múltiples representaciones puesto que se *“realiza gran énfasis en los modelos mentales ya que estos permiten centrarnos en los obstáculos de aprendizaje (que pueden ser epistemológicos, cognitivo-lingüístico, ontológicos y motivacionales), que presenta el estudiante en el proceso de enseñanza, constituyéndose en el punto de partida para el profesor”* (T1. AP.3 Pg. 27) es decir, que antes de implementar la UD y después, se tuvieron en cuenta los modelos mentales de los estudiantes, puesto que estos son una guía para el docente.

Por otra parte, esta tesis concluye que: *“al realizar una unidad didáctica basada en el uso de múltiples representaciones se promueve el aprendizaje en profundidad acerca del tema de las soluciones químicas, permitiendo a los estudiantes la construcción de conceptos cercanos al*

conocimiento científico, a partir de situaciones de su vida cotidiana, las cuales se convierten en actividades de mayor interés, que generan seguridad y confianza en los estudiantes, reconociendo de esta manera la dimensión motivacional como eje central en el proceso de aprendizaje (T1. Ap. 1. Pg. 114) lo cual hace referencia a que las múltiples representaciones fueron fundamentales para obtener un aprendizaje profundo en el tema de soluciones químicas.

Por otro lado, en la segunda tesis, titulada *Del contenido al argumento: una unidad didáctica para mejorar los niveles de argumentación a partir de la reacción química y sus múltiples representaciones*, los maestrantes se basan mayormente en los planteamientos de Johnson-Laird (1983), para referirse a las múltiples representaciones, en la cual *“Este autor da especial importancia a las representaciones de tal manera que las propone como el punto de partida para poder llegar a comprender los distintos fenómenos que ocurren a nuestro alrededor; lo cual da como resultado un modelo mental propio e individual que va evolucionando. (T2. Ap. 3. Pg. 52).* es decir, que, a través de las múltiples representaciones, los docentes pueden determinar cuáles son los conocimientos iniciales que el educando posee al enfrentarse a un nuevo conocimiento o concepto, y a su vez es preciso afirmar que a partir de esa representación inicial, se puede establecer un seguimiento de los avances y apropiación de conceptos del estudiante, mediante sus representaciones finales.

También, es importante traer a colación lo que se concluye por los maestrantes, respecto a las representaciones: *“el uso de las representaciones en el proceso de enseñanza juega un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes; puesto que permiten develar las ideas previas de los estudiantes y su transformación conceptual. Así mismo, estas representaciones sumadas a un modelo de enseñanza enfocado en el socio*

constructivismo y a la intervención del docente, posibilitan lograr cambios en los modelos mentales de los estudiantes “ . (T2. A.p 2. Pg 114). Sintetizando lo anteriormente expuesto, es preciso mencionar que estos cambios en las representaciones no los logra el estudiante solo, sino que es a partir de un proceso de enseñanza guiado por un docente flexible, que estimula y acepta la iniciativa y autonomía del estudiante, así como también permite que el estudiante cuestione el contenido y se activó, fomentando el diálogo y el trabajo en equipo.

La tercera tesis se titula *“Una unidad didáctica acerca del equilibrio químico para promover la argumentación y el uso de representaciones en los estudiantes de grado décimo de una institución educativa oficial del municipio de Dosquebradas – Risaralda”* Esta tesis toma la postura de Gilbert (2004) sobre las múltiples representaciones y este afirma que *“un modelo mental es una representación privada y muy específica, constituida individual o colectivamente. Es decir, cada estudiante de química posee una representación del mundo y de cómo este funciona”* (T2. Ap.2. Pg 41) Es decir, que cada persona posee su propia representación del mundo, pero esta también puede ser constituida colectivamente.

Esta tesis concluye que *“Las representaciones semióticas de los estudiantes referentes a un concepto permiten evaluarla cercanía de la concepción del estudiante con la concepción científica y estas representaciones van cambiando según evoluciona el concepto del estudiante permitiendo evidenciar las diferencias en los momentos planteados”* (T 3. Ap.4. Pg. 127) es decir, que las representaciones semióticas fueron evolucionando a medida que se avanzaba en la UD y esto permitió un aprendizaje profundo en los estudiantes, puesto que se apropiaron del concepto científico.

En conclusión, como se ha expuesto en cada una de las tesis, las múltiples representaciones contribuyen al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la química, dado que los estudiantes se apropian de los conceptos científicos y estos van evolucionando a medida que van comprendiendo más el concepto.

Por su parte, mediante las múltiples representaciones los docentes pueden establecer cuál es el punto de partida del educando en relación a un concepto, y cuál es el punto de llegada que alcanzó en el proceso. En el cual se evidencia si obtuvo un aprendizaje profundo sobre lo requerido, este entendido por Weinstein y Mayer (1986, citado en Fasce, 2007), como “secuencias integradas de procedimientos o actividades que son escogidas por el aprendiz para facilitar la adquisición, almacenamiento y recuerdo de la información” (p.7), por lo tanto, es tarea del docente diseñar estrategias didácticas que faciliten la comprensión de los conceptos por parte del educando.

6. CONCLUSIONES

- Al realizar el análisis de las 3 tesis de Maestría en educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, se puede concluir que si hubo aportes a la didáctica de las ciencias naturales, de tipo didáctico relacionado con la conexión entre las categorías de argumentación y múltiples representaciones buscando el aprendizaje profundo; y el metodológico mostrando la coherencia existente entre el enfoque, diseño, secuenciación de actividades, en concordancia con los postulados teóricos que se propusieron, también la reflexión docente como transformadora de cambio en el proceso didáctico.
- Respecto al aporte de la didáctica de la química, se puede mencionar como en las tres tesis investigadas, mediante el uso de múltiples representaciones, se favoreció el aprendizaje profundo, puesto que al involucrar esta categoría en las unidades didácticas, los estudiantes lograron avanzar hacia los conceptos científicos centrados en argumentos sólidos, mediados por los planteamientos de la ciencia, también se puede decir que en las tres tesis hubo cambios significativos en relación con la motivación de los estudiantes, ya que todos los maestrantes se preocuparon por impartir procesos de enseñanza y aprendizaje de la química ya no desde sus fórmulas y números alejados de su propia realidad, sino desde conocimientos con sentido y aplicabilidad en el contexto.
- Por medio, de la recolección de información se pudo evidenciar que las unidades didácticas propuestas por los maestrantes, contribuyeron a la transformación del aprendizaje en el concepto químico trabajado en las 3 tesis y los procesos argumentativos construyendo modelos mentales complejos y uso de conclusiones sustentadas desde el conocimiento científico.

- Por otro lado, en dos de las tesis se logra evidenciar una coherencia entre lo propuesto en el referente teórico en relación con la unidad didáctica implementada, dado que en las diversas sesiones los maestrantes se esforzaron por crear actividades que realmente impactarán a los estudiantes, logrando cumplir el ciclo de aprendizaje propuesto por Sanmarti (2005) y los objetivos iniciales.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la reflexión constante sobre la importancia de especificar las perspectivas teóricas desde las cuales se construyen las categorías de estudio en las tesis, buscando su articulación al desarrollo de las propuestas didácticas que se pretenden desde este tipo de investigaciones.
- Se sugiere que la maestría en educación profundice en la concepción de unidad didáctica e intervención didáctica, para que los futuros maestrantes puedan mantener una coherencia global de la investigación, dado que al momento de analizar las tesis la definición de ambos conceptos es ambigua y esto puede diferir la interpretación del investigador.
- Por último, se aconseja continuar con el estudio de procesos de sistematización y análisis de corpus documentales para que se puedan mejorar los trabajos investigativos de la maestría al tener una mirada crítica de los investigadores, que permitan determinar las falencias, vacíos o aportes significativos a la didáctica de la ciencias naturales de la educación.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Aguado, M. (2013) Los enfoques de aprendizaje. Revisión conceptual y de investigación. Recuperado de: [n64a06.pdf \(scielo.org.co\)](#)
- Biggs y Tangs. (2007). Aprendizaje profundo. Recuperado de: <https://justificaturespuesta.com/aprendizaje-profundo/>
- Buitrago, Mejía y Hernández. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias Universidad Autónoma de Colombia. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000300003
- Cohen, D (2013). Didáctica de las ciencias naturales. Recuperado de: <http://lascienciasnaturalesyladidactica.blogspot.com/2013/>
- Fasce, E.H (2007). Aprendizaje profundo y superficial. Recuperado de: <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol412007/esq41.pdf>
- Garrett, M.R. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias, Enseñanza de las Ciencias. 6(3), p. 224-230.
- Guevara, R (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3459/345945922011.pdf>
- Grootendorst (2004; citado por Osborne, 2012). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias, p. 934. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000300003
- Jiménez, M (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: GRAÓ.
- Marco, B., y otros. (1987). La enseñanza de las Ciencias Experimentales. Madrid: Narcea
- Marín, A. (2015). Aprendizaje profundo a través de la resolución de problemas en estudiantes de noveno grado en la institución educativa francisco de paula. Universidad Tecnológica de Pereira, facultad de ciencias de la educación. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6151/15343M337.pdf;jsessionid=1AC9F19DF7C07421CFFC32788C16F2BF?sequence=1>
- MEN (2017). La evaluación formativa y sus componentes para la construcción de una cultura de mejoramiento. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/La%20evaluaci>

%C3%B3n%20formativa%20y%20sus%20componentes%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20de%20una%20cultura%20de%20mejoramiento.pdf

Mercado y Gómez (2018). Del contenido al argumento: una unidad didáctica para mejorar los niveles de argumentación a partir de la reacción química y sus múltiples representaciones. pdf

Moreira y Rodríguez (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias. Revista Brasileira de Investigaçao em Educaçao em Ciências, 2(3)84-96, 2002

Morin, E. (1990). Edgar Morin y el pensamiento de la complejidad. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a4n23/23-14.pdf>

Olena Klimenko, H. A. (12 de junio de 2014). Fomento del aprendizaje profundo desde las prácticas de enseñanza en algunas facultades de una institución de educación superior en Medellín, Colombia. Obtenido de <file:///C:/Users/Juan/Downloads/Dialnet-FomentoDelAprendizajeProfundoDesdeLasPracticasDeEn-4925158.pdf>

Perales Palacios, F.J. 1993. La resolución de problemas: una revisión estructurada. Enseñanza de las Ciencias, 11(2) m p. 170-178.

Perales, J. (1998). Enseñanza de las ciencias y resolución de problemas. Revista de la académica de Colombia

Pérez, C. O. (14 de Julio de 2015). Hacia el aprendizaje profundo en la reflexión de la práctica docente. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46142596015.pdf>

Ruiz, Tamayo y Álzate. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. Recuperado de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022015000300629

Sanmartí, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista D. Couso, E.Badillo. Unidades didácticas en ciencias y matemáticas.

Schuck, D. (2012). Teorías del aprendizaje. Recuperado de: http://www.visam.edu.mx/archivos/_LIBRO%206xta_Edicion_TEORIAS_DEL_APRENDIZAJE%20-%20DALE%20H%20SCHUNK.pdf

Sampieri, R. (2006). Metodología de la investigación. McGraw-Hill. Cuarta edición.

Torres, R. (2013). La evaluación formativa. Recuperado de: https://www.uned.ac.cr/ece/images/documents/documentos2011-2015/evaluacion_formativa2013.pdf

Toulmin, S. (2003). Los usos de argumentación. Recuperado de:

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-124678/TOULMIN%20Los%20usos%20de%20la%20argumentacio%CC%81n.pdf>

UNESCO (2016). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales. Recuperado de:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244733>

ANEXOS

Anexo a: rejilla de la unidad didáctica

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Indicadores	SI	NO	¿CÓMO LO HACE?	OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS
Estructura de la unidad didáctica o propuesta de intervención	Contexto	Se reconocen características específicas				
	Objetivos didácticos (específicos y general)	Están redactados en términos de aprendizaje.				
		Coherencia entre el objetivo y la secuencia de actividades				
		Responde al qué (concepto y competencia), cómo y para qué.				
	Contenidos	Parte de lo concreto a lo abstracto.				
		Manejo epistemológico adecuado del concepto.				
	Ciclo de aprendizaje: exploración	Se evidencia indagación de saberes previos.				
		Parte de un problema de la vida cotidiana.				
		Las preguntas problema responden a los intereses de los estudiantes.				
		Se realizan test de estilos de aprendizaje				
		Formula un contrato didáctico. (indicadores de desempeños)				
	Ciclo de aprendizaje: introducción de nuevos conocimientos.	Formulación de hipótesis.				
		Realiza actividades de contraste del saber inicial con la teoría científica				
		Se evidencian ayudas ajustadas.				
	Ciclo de aprendizaje: Síntesis	Organiza y analiza la información				
		Transformación de los saberes.				
	Ciclo de aprendizaje: aplicación	Se propone nuevos escenarios del contexto para aplicar el conocimiento.				
Gestión de aula	Aula dinámica (espacio)					
	Diversas formas de organizar el trabajo.					
	Organización del tiempo					
Evaluación	Se dan los diferentes tipos de evaluación.					

		Se proponen diversas técnicas de evaluación.				
		Se realiza seguimiento al aprendizaje.				
Componente a desarrollar: Argumentación	1. Estrategias metodológicas para el fomento de la argumentación	Se utilizan problemas socio científicos Tipo de estrategia de clase				
	2. Espacios para promover la argumentación	Escenarios para la validación de las pruebas (diálogos, debates, conversatorios discusiones).				
		Se dan escenarios explícitos los componentes de la argumentación. Se propone el uso de pruebas en los argumentos de clase				
Componente a desarrollar: Resolución de problemas	Características del problema	Se construyen problemas reales sorprendentes a partir de situaciones contextuales				
	Estrategias metodológicas de clase para la resolución de problemas	Fomenta actividades que involucran los elementos de la resolución de problemas				
Componente a desarrollar: Motivación	Estrategias para la supervisión, autoevaluación y retroalimentación de los conocimientos	Se proponen espacios para la determinar el proceso de adquisición de conocimientos				
	Tipo de actividades	Las actividades propuestas en la elaboración de la planeación, fueron pensadas de forma secuencial y cumplieron con el objetivo propuesto				
Múltiples representaciones	Explicitación de modelos	Propone escenarios para conocer de donde provienen las ideas previas de los estudiantes				
	Representaciones semióticas	Posibilita hacer uso de múltiples representaciones para mostrar el aprendizaje de un concepto				

Anexo B: rejilla de transformación del aprendizaje

	Antes	Después	Conclusiones o Hallazgos	Relación
CAMBIOS O TRANSFORMACIONES EN EL APRENDIZAJE (Concepto)				
CAMBIOS O TRANSFORMACIONES EN EL APRENDIZAJE (Componente (s) del Aprendizaje Profundo)				

Anexo c: rejilla de análisis

TESIS	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	SUPUESTOS TEÓRICOS	CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN DE AULA	HALLAZGOS	APORTES (TEÓRICOS, DIDÁCTICOS O METODOLÓGICOS)	RELACIÓN CON LA TEORÍA
Tesis 1						
Tesis 2						
Tesis 3						