



**ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN CAMBIOS DE ESTADO PARA EL
DESARROLLO DE CONOCIMIENTO CIENTIFICO EN QUINTO GRADO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA ANTONIA RUÍZ**

**LUIS MARIO CIFUENTES BORRERO
CÓDIGO 201505403
PAOLA ANDREA MORENO ESPINOSA
CÓDIGO 201505394**

**DIRECTOR:
GILBERT CAVIEDES Ph. D.**

**MAESTRIA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Y CIENCIAS EXPERIMENTALES
UNIVERSIDAD DEL VALLE
MAYO 2017**



**ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN CAMBIOS DE ESTADO PARA EL
DESARROLLO DE CONOCIMIENTO CIENTIFICO EN QUINTO GRADO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA ANTONIA RUÍZ**

**LUIS MARIO CIFUENTES BORRERO
PAOLA ANDREA MORENO ESPINOSA**

**Proyecto de grado para obtener el título de Magister en Educación con
énfasis en Educación Matemáticas y Ciencias Experimentales**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Y CIENCIAS EXPERIMENTALES**

UNIVERSIDAD DEL VALLE

MAYO 2017

Dedicatoria

Paola

A mi hijo Juan David

y a mi esposo César

Con todo mi amor

Luis Mario

A mi mejor amigo Omar Alberto Cuadros

Agradecimientos

A Dios, nuestros padres y hermanos, en especial a nuestras madres y nuestras parejas, por su apoyo durante todo este proceso, porque además vivieron con nosotros esta experiencia desde el primer día y nos motivaron para no desfallecer en el logro de este sueño.

Muy especialmente al profesor Edwin Germán García por compartir con nosotros gran parte de su tiempo, por su paciencia y sabiduría, así como su dedicación y orientaciones durante la elaboración de este trabajo, sin las cuales, la finalización del mismo no hubiese sido posible, así como a su señora esposa Martha, quien fue sin duda un gran apoyo moral para nosotros especialmente en los momentos más difíciles.

Al profesor Evelio Bedoya por su compromiso, dedicación y por sus largas jornadas de trabajo para que el programa de maestría de Tuluá saliera adelante, además porque desde el primer momento confió en este grupo heterogéneo de docentes dispuestos a asumir este desafío.

Al director de tesis Gilbert Caviedes por su tiempo y exigencia durante este proceso.

A la rectora de la institución Nubia Padilla Cardona por su apoyo y por brindarnos la oportunidad de realizar nuestros estudios en el marco del programa Becas para la Excelencia.

Finalmente, a la profesora Enrica Giordano por su interés en este trabajo, por su amabilidad y colaboración desde la distancia.

Muchas gracias a todos.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULOS	Pags
Contenido	
I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA	15
1.1 Planteamiento del Problema.....	15
1.2 Preguntas Orientadoras	22
1.3 Justificación.....	23
1.4 Objetivos	28
1.4.1. General	28
1.4.2. Específicos	28
1.5 Antecedentes	28
II. MARCO REFERENCIAL.....	41
2.1 Marco Contextual.....	41
2.2 Marco Referencial.....	44
2.2.1 Actividad Experimental	44
2.2.2 Conocimiento Científico	58
2.2.3 Cambios de Estado.....	75
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	79
3.1 Tipo de Estudio	79
3.2 Población y Muestra.....	81

3.3 Categorías de Análisis y Subcategorías	82
3.4 Operacionalización de las Categorías de Análisis	84
3.5 Descripción de los Instrumentos	86
3.5.1 Prueba Diagnóstica.....	86
3.5.2 Registro de Actividad Experimental	87
.....	88
3.5.3 Registro de Observación	90
3.5.4 Registro de Clase.....	90
3.6 Autenticidad y Representatividad	91
3.7 Etapas de Investigación.....	92
3.7.1 Diagnóstico (Fase 1)	92
3.7.2 Registro de Actividad Experimental 1 y 2 (Fase 2)	95
Registro de Actividad Experimental 1	95
Registro de Actividad Experimental 2	99
3.7.3 Registro de Observación (Fase 3)	102
3.7.4 Registro de Clase (Fase 4).....	104
3.8 Procesamiento y Análisis de la Información.....	105
3.8.1 Análisis de Contenido	106
3.8.2 Triangulación	107
IV. PROCESAMIENTO Y ANALISIS - RESULTADOS.....	109

4.1. Procesamiento Prueba Diagnóstica	109
4.2 Análisis Prueba Diagnóstica	112
4.3 Análisis de Contenido Registro Actividad Experimental 1	115
4.4 Análisis Registro de Actividad Experimental	126
4.5 Análisis de Contenido Registro de Clase 1	132
4.6 Análisis Registro de Clase	135
4.7 Análisis de Contenido Registro de Observación.....	138
4.8 Análisis Registro de Observación	143
4.9 Triangulación de los Resultados	149
4.10 Logro de Objetivos Específicos y General.....	153
Objetivo específico uno:	153
Objetivo específico dos:.....	155
Objetivo específico tres:.....	157
Objetivo General:.....	158
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	161
5.1 Conclusiones	161
5.2 Recomendaciones.....	164
VI. REFERENCIAS.....	166
VII. ANEXOS.....	172
.....	175

7.1 Consentimiento informado a padres de familia	176
--	-----

Lista de Tablas

	Pags
Tabla 1 Operacionalización de las Categorías de Análisis.....	84
Tabla 2 Procesamiento Prueba Diagnóstica	110
Tabla 3 Procesamiento Registro AE1.....	117
Tabla 4 Procesamiento Registro AE2.....	125
Tabla 5 Procesamiento Registro de Clase 1.....	136
Tabla 6 Procesamiento Registro de Clase 2.....	138
Tabla 7 Procesamiento Registro de Observación	142

Lista de Figuras

	Pags
Figura 1. Triada Experiencia, Lenguaje, Conocimiento	82
Figura 2. Adaptación de la Propuesta	88
Figura 3. Análisis de Contenido	107
Figura 4. Fotografías trabajo de Actividad Experimental	176
Figura 5. Fotografías Manipulación de Materiales.....	177
Figura 6. Fotografías Mediciones de Volumen y Cambio de Estado.....	178

Resumen

El siguiente estudio tiene como finalidad entender la actividad experimental en cambios de estado de la materia y su relación con el conocimiento científico en grado quinto de la Institución Educativa María Antonia Ruiz, sede San Juan Bautista de la Salle. La actividad experimental, las habilidades de pensamiento, la manipulación de instrumentos de laboratorio, el lenguaje utilizado, así como las dificultades en la argumentación hacen parte de las categorías y subcategorías de análisis de este trabajo.

Desde el aspecto metodológico, es un trabajo descriptivo que sigue una investigación cualitativa con estudio de caso, el cual se realizó con 10 estudiantes de grado quinto. Se utilizaron tres instrumentos para la recolección de datos: el primero corresponde a un registro de actividad experimental, el segundo es un registro de observación tomando como fuente algunos videos y el tercero un registro de clase, todos ellos dentro de una perspectiva constructivista que sintetiza la forma en que los niños comprendieron y explicaron los fenómenos estudiados. Se tomaron en cuenta aspectos socio-culturales del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y en las actividades hubo un predominio por desarrollar situaciones auténticas de cambio de estado en la vida cotidiana.

Palabras clave: Conocimiento científico, actividad experimental, cambios de estado.

Abstract

The objective of the following study is understand the experimental activity in changing states of matter and its relationship with scientific knowledge in fifth grade at Maria Antonia Ruiz Institution; seat San Juan Bautista de la Salle. Experimental activity, thinking abilities, the

handle of laboratory instruments, language used and the argumentation difficulties are part of the analysis categories and subcategories of this study.

In the methodological aspect, it is a descriptive study that follows a qualitative research with a case study, which was developed with 10 students of fifth grade. There were used three instruments for the data collection: the first was an experimental activity register, the second an observation register taken from some videos, and the third was a class register, all of them inside a constructive perspective that summarizes the way children understand and explain the phenomenon studied. There were taken into account socio-cultural aspects of the teaching-learning process of science and there was predominance of authentic situations of changing states in the daily life.

Key words: scientific knowledge, experimental activity, changing states.

Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales en algunas escuelas oficiales como la nuestra, ha favorecido más la planeación de clases magistrales con predominio de los ejes articuladores, tomados de los estándares básicos de competencias, asociados al entorno vivo, entorno físico o ciencia tecnología y sociedad pero no se ha incluido con la misma participación la lista de competencias que hacen referencia a la columna me aproximo como científico natural. De esta manera, por años se ha relegado a un segundo plano la observación, descripción, la posibilidad de realizar actividad experimental, la toma de registros o la manipulación de instrumentos de laboratorio.

En el primer capítulo de este estudio se trata el problema y algunas de las razones que conducen a su realización, considerando la situación particular de nuestra institución educativa y cómo la enseñanza del tema los cambios de estado generalmente se ha limitado a unos contenidos disciplinares pero carentes de actividades prácticas, donde los niños puedan llegar a desarrollar habilidades de pensamiento, mejorar sus procesos argumentativos, su lenguaje, puedan sacar conclusiones y así propiciar nuevas estructuras cognitivas con el fin de resignificar sus apreciaciones sobre este tema puntual.

En el segundo capítulo se establecen los referentes teóricos que orientan este estudio y las dos categorías de análisis centrales: actividad experimental en cambios de estado y conocimiento científico, las cuales surgen de la adaptación tomada de Arcà, Guidoni y Marzolli (1990) Experiencia, Conocimiento y Lenguaje y que por las condiciones de este estudio se adaptaron

llegando a considerar otras subcategorías como son: argumentación, habilidades de pensamiento, manipulación de instrumentos y uso de lenguaje científico y cotidiano.

El tercer capítulo corresponde a la metodología implementada, la cual se centra en una investigación de tipo cualitativo, descriptiva con estudio de caso, donde participan 10 estudiantes de grado quinto de básica primaria de la institución. Inicialmente se realizó una prueba diagnóstica que arrojó una serie de resultados que mostraron las fortalezas y debilidades sobre el tema cambios de estado y a partir de los cuales, se elaboraron los indicadores de los tres instrumentos utilizados para la recolección de datos. El primero de ellos corresponde a un registro escrito de actividad experimental, el segundo es un registro audiovisual que incluye algunos videos y el tercero es un registro de clase que se constituye en el elemento final y en el que los niños cierran el ciclo de actividades con sus conclusiones, razonamientos y generalidades desde la argumentación.

En el cuarto capítulo se desarrolla el procesamiento de la información recolectada que corresponde a un análisis de contenido, así como la triangulación que surgió después de realizar las descripciones e interpretaciones de los datos obtenidos en los tres instrumentos antes mencionados. Finalmente se establecen las conclusiones y recomendaciones realizadas por parte de los docentes a cargo del estudio.

I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En el campo de la educación en ciencias, los docentes estamos llamados a promover entre nuestros estudiantes diferentes estrategias, con el fin de que ellos mismos puedan desarrollar conocimiento científico desde sus primeros años, lo que les puede permitir a su vez interpretar los fenómenos propios de la cotidianidad y como consecuencia, dar un sentido más allá de lo mecanicista o teórico. Además, existen factores que han llevado a considerar y relacionar de manera directa la actividad experimental con la forma en que las personas llegan a construir conocimiento científico.

Al respecto, entre los maestros de básica primaria existe una concepción de la actividad experimental un poco inabordable, alejada de la realidad, privilegiada a laboratorios modernos, por esta razón, notamos que esta alternativa cada día se encuentra más distante de la escuela. Poco a poco se ha estereotipado este tipo de actividad sin tener en cuenta que ésta se puede llevar a cabo de manera creativa, con recursos de fácil acceso y en espacios poco sofisticados. Sobre el tema, García, Viáfara y Zambrano (2004) afirman:

Suele escucharse a muchos docentes decir “en este establecimiento no se pueden hacer experimentos en ciencias naturales porque no tenemos laboratorio”. Este comentario ingenuo está determinado precisamente por la concepción de ciencia que poseen los docentes. Cuando se piensa que ésta es el cúmulo de conocimiento que debemos transmitir, entonces el experimento se nos vuelve demostrativo; comprobamos la verdad de las leyes, la verificación de un hecho, y la comprobación de una teoría. (pag. 27)

Por lo anterior, la experimentación en ciencias naturales en primaria no juega un papel determinante en algunas instituciones educativas, como es el caso nuestro, lo que se ha convertido en una paradoja y al mismo tiempo en una de nuestras grandes debilidades si pensamos en el acercamiento hacia las competencias científicas desde los primeros años, en la posibilidad de que los niños manipulen instrumentos, observen, describan o lleguen a dar explicaciones a fenómenos científicos pero que se pueden vivenciar al interior del aula del clase.

Así mismo, encontramos en nuestra institución que el tema los cambios de estado generalmente se encuentra limitado a unos contenidos disciplinares y cuando se realiza actividad experimental, nos remitimos a los textos escolares, que en algunos casos conservan una tendencia hacia los experimentos guiados, estilo receta, donde en primera medida se parte de unos contenidos disciplinares sobre el tema y el experimento se encuentra al final de la unidad para tratar de comprobar lo que ya se ha mencionado. En este caso, los estudiantes siguen una serie de pasos para llegar a un resultado esperado, el docente formula las preguntas control que el texto plantea, pero por lo general éstas tienden a ratificar lo que se encuentra escrito en las guías. Con respecto a esta situación Malagón, Sandoval y Ayala (2013) señalan que si consideramos una perspectiva pedagógica, la actividad experimental es poco relevante si tan sólo se limita a la comprobación de relaciones conceptuales construidas en el campo de la ciencia, particularmente si lo que se persigue es la posibilidad de que los estudiantes comprendan los fenómenos.

En estos textos, notamos que la actividad experimental en cambios de estado utiliza un vocabulario complejo para los estudiantes y en otros casos, los materiales propuestos son de difícil adquisición en las escuelas públicas, tampoco se genera un espacio para que el

experimento se convierta en una actividad dinámica como tal para el estudiante, donde se pueda partir de una situación problema o un conflicto y luego se lleguen a realizar predicciones o se puedan modificar variables como pueden ser la cantidad de un líquido, los tipos de materiales (plástico, vidrio, aluminio, etc) o el tiempo de exposición de un elemento a determinadas temperaturas.

Por otro lado, el alto número de estudiantes por salón, los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, la falta de materiales, de espacios adecuados para desarrollar actividades prácticas o el desconocimiento de algunos docentes sobre la didáctica de las Ciencias, ha llevado a que los docentes de básica primaria lleguen a abandonar estrategias imprescindibles en la enseñanza de la ciencia por considerarlo un desgaste en sus prácticas habituales. De esta manera, no hay suficiente retroalimentación en el proceso formativo porque el rol del estudiante sigue siendo pasivo, él sólo reacciona al estímulo del docente y el trabajo colaborativo o la participación en clase no se genera en forma evidente. Falta una relación más directa entre teoría y cotidianidad para que los estudiantes puedan argumentar o construir explicaciones de ciertos fenómenos y así se puedan dar avances hacia el desarrollo del conocimiento científico en las primeras edades.

Sobre este punto en particular, autores como Toulmin (2003) citado en Restrepo, Guzmán y Romero (2013) menciona que:

Así, la construcción de conocimiento en cada una de estas disciplinas se puede comprender como una búsqueda de maneras de ver y entender el mundo a la que subyacen preguntas, cuestionamientos y procesos de validación particulares. Estas reflexiones son propuestas en estrecha relación con el concepto de “razonabilidad” y los

procesos argumentativos ligados a su desarrollo. Dicho concepto puede considerarse como la disposición a examinar y modificar puntos de vista y perspectivas explicativas a través de la búsqueda, construcción y explicitación de “buenas razones”, es decir, argumentos que atienden a evidencias, garantías y justificaciones. (pag. 78)

Todavía cabe señalar que autores como García (2004) Romero (2013) afirman que la argumentación es un proceso implícito a la construcción de conocimiento, es decir, comprender la ciencia en este ámbito implica que los estudiantes lleguen a construir representaciones y formen procesos explicativos que les permitan entender fenómenos a su alrededor. Estas redes que los niños poco a poco llegan a elaborar dependen de diversos factores, por eso se considera que los argumentos pueden llegar a ser situacionales ya que dependen no sólo de los conocimientos previos con los que los niños llegan al aula, sino también de su cultura, o de la forma como ellos logran establecer sus propias conclusiones. Se nota en los niños un discurso un tanto memorístico al hablar sobre los estados de la materia y los cambios de estado y en ocasiones se evidencia la falta de apropiación de los contenidos disciplinares asociados a situaciones precisas de la vida cotidiana. Incluso, en algunos momentos los niños presentan dificultades para proponer ejemplos, explicar situaciones o generar conclusiones donde este proceso se manifiesta en la vida real.

Además, es necesario que en nuestra institución la incorporación de nuevos términos relacionados con el tema cambios de estado de la materia como son presión atmosférica, temperatura, punto de ebullición, punto de fusión, evaporación, entre otros, no se continúen aprendiendo y evaluando de manera memorística, por el contrario, se pretende que los docentes

poco a poco generen espacios para que el proceso de formación parta de una situación problema o un conflicto y luego los estudiantes, a través de diversas estrategias exploratorias como son la observación, inferencia, ejemplificación, uso de analogía entre otras, puedan desarrollar pensamiento científico en la clase de ciencias naturales y aun mejor, si este proceso se realiza en los primeros años de escolaridad.

Igualmente, la falta de interacción entre las situaciones cotidianas y el conocimiento científico escolar, sumado a la poca actividad experimental exploratoria que permita a los estudiantes plantearse preguntas, realizar inferencias, revisar sus conocimientos previos, formular explicaciones, entre otras situaciones, ha hecho que los contenidos disciplinares sean los que predominen al momento de abordar la educación en ciencias. Por esta razón, su aprendizaje en ocasiones ha sido complejo o descontextualizado. Así, Sanmarti (1996) establece que la manera como elaboramos nuestras propias explicaciones sobre un fenómeno depende en gran parte del lenguaje oral y escrito que utilizamos y en ese mismo sentido, en la relación que podamos establecer entre estos dos aspectos. Este proceso comunicativo depende de los contextos socioculturales de cada individuo, por esta razón es que los modelos explicativos y la forma en que se llega a desarrollar conocimiento científico pueden cambiar de un ambiente escolar a otro.

En otras palabras, es importante construir nuevo conocimiento pero con la necesidad de que sea significativo, con actividades y situaciones propias de la diversidad y la cotidianidad que se vive al interior de los hogares, del salón de clases o de las problemáticas ambientales actuales como el calentamiento global o la desaparición de los nevados. Las ideas de los estudiantes

forman un entramado complejo y es un proceso lento que sólo toma sentido cuando se empieza a hablar y escribir sobre él, cuando los términos que los niños utilizan en el lenguaje común poco a poco empiezan a asociarse a una serie de términos científicos, cuando las cosas se empiezan a llamar por su nombre.

De la misma manera, en nuestra institución educativa falta involucrar los recursos disponibles para transformar la educación en ciencias de manera que se pueda alternar tanto la actividad experimental como la construcción de conocimiento científico, con el fin de que los ambientes de aprendizaje sean novedosos y así motivar a los niños y jóvenes a observar, predecir, explicar, comparar, cuestionar, es decir, interactuar con la ciencia. Con respecto a esta situación, García (2013) afirma que para transformar aspectos de la enseñanza en ciencias es necesario contar con docentes que decidan asumir el proceso formativo como una actividad de construcción de explicaciones en el aula, donde el fin se encamine hacia actividades que tengan sentido porque provienen de los fenómenos propios de la diversidad de los espacios escolares y de esta manera, se llegue a considerar la enseñanza en ciencias como un proceso de construcción de conocimiento a la luz de la participación colectiva y que además incluye los contextos disímiles de los grupos de estudio.

La selección del tema los cambios de estado para la realización del presente trabajo busca que los niños, desde temprana edad tengan un acercamiento al estudio de la química, específicamente con esta temática que se encuentra en los estándares de competencia para grado quinto desde un nivel macroscópico, donde se menciona la transferencia de energía involucrando aquellos fenómenos perceptibles por los sentidos con el fin de que ellos puedan llegar a dar

explicaciones a través de un lenguaje oral y escrito un poco más elaborado. Consideramos que abordar esta tema en forma práctica, así como el uso de instrumentos de medición (balanza, termómetro, cronómetro, entre otros), la modificación de variables, la elaboración de registros o la presentación de conclusiones, son situaciones que se han llegado a omitir en las clases de ciencias naturales de nuestra institución por lo que notamos la necesidad de profundizar en su estudio.

Igualmente, el tema los cambios de estado hace parte de una estructura conceptual que es fundamental para abordar otras temáticas en el nivel de básica secundaria y media. Por ejemplo, en el caso de la química, en los estándares de ciencias naturales correspondientes al entorno físico de los grados sexto a noveno, se retoma este tema, pero en este caso desde un nivel submicroscópico, donde se analiza la formación de moléculas en estos estados, hasta llegar a los temas estudiados en la educación media donde ya se empieza a manejar un nivel simbólico hablando sobre los conceptos utilizando fórmulas, ecuaciones químicas, expresiones matemáticas, gráficos, definiciones, etc.

La oportunidad de realizar actividad experimental en cambios de estado en estudiantes de grado quinto puede potenciar el desarrollo de competencias científicas ya que desde temprana edad, los niños llegan a favorecer habilidades de pensamiento y pueden relacionar los fenómenos estudiados con eventos científicos con la vida cotidiana lo cual es otro aspecto que nos llevó a seleccionar esta temática en particular. Los cambios de estado están presentes en diversas situaciones a las que nos encontramos expuestos por lo que se hace un poco más asequible el hecho de equilibrar teoría y práctica para no dar mayor importancia a una de ellas y

privar a nuestros niños de un proceso de formación holístico que difícilmente podrá ser sustituido tan solo por conceptos o contenidos disciplinares.

Es para nosotros objeto de estudio reflexionar acerca de las prácticas pedagógicas en nuestra institución educativa en el campo de las ciencias naturales, en el caso específico de grado quinto de la sede San Juan Bautista de la Salle, además de adaptar algunas actividades de acuerdo al tema y al contexto que nos involucra, de modo que podamos determinar si este tipo de prácticas evidentemente llegan a favorecer el desarrollo de conocimiento científico.

En el marco de lo expuesto arriba, nos preguntamos ¿Cómo se puede relacionar la actividad experimental en cambios de estado de la materia con el desarrollo de conocimiento científico en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa María Antonia Ruiz?

1.2 Preguntas Orientadoras

Acudiendo a descriptores o características específicas de los conceptos principales considerados en la pregunta general, definimos las siguientes preguntas orientadoras:

1. ¿Cómo utilizan los estudiantes el lenguaje cotidiano y científico cuando manipulan instrumentos durante la actividad experimental?
2. ¿En qué forma las habilidades de pensamiento se relacionan con la capacidad de argumentación de los estudiantes?
3. ¿En qué medida la implementación de actividad experimental se puede relacionar con situaciones de cambios de estado de la vida cotidiana?

1.3 Justificación

No se puede desconocer que en los últimos años en el territorio nacional se han desarrollado esfuerzos por tratar de que la actividad científica y la investigación lleguen a espacios escolares rurales y urbanos poco privilegiados en el pasado. De manera paulatina, algunas universidades han trabajado en asocio con docentes y estudiantes para adelantar estudios enfocados hacia la investigación. Sin embargo, falta un mayor compromiso gubernamental y unas políticas de estado concretas para que la ciencia sea considerada un elemento fundamental hacia el desarrollo tecnológico y científico en nuestro país. Pareciera que en la actualidad muchas de las políticas educativas, se encuentran encaminadas en mayor medida al fortalecimiento en los resultados de pruebas externas nacionales e internacionales en la básica primaria y en la media, mientras que los aportes económicos para el desarrollo científico sigue siendo insuficiente.

Por lo anterior, si en nuestras instituciones educativas los docentes continuamos limitando la exploración y la actividad experimental tan solo a la educación en la media, seguiremos subestimando la capacidad de potenciar el conocimiento desde los primeros años en la escuela, razón por la cual la elaboración de este trabajo se lleva a cabo con niños en estos escenarios. Sería arbitrario considerar que los adolescentes han alcanzado un nivel apropiado para dar explicación a los fenómenos en los laboratorios, mientras se margina la curiosidad en los niños en la básica primaria, principalmente en las escuelas oficiales y ese deseo innato de indagar e inferir lo que sucede a su alrededor.

Arrieta, Daza, Quintanilla y Ríos, (2014) mencionan que es importante considerar la cultura de las ciencias desde los primeros años de escolaridad y establecer mecanismos para que los niños observen y analicen el mundo que los rodea con una visión diferente a la tradicional, es necesario transformar muchas de las prácticas cotidianas de la enseñanza en ciencias para lograr que el mundo se reconozca desde una perspectiva realmente científica que da lugar a la exploración. Es ciertamente en las primeras edades donde se debe centrar la atención si realmente queremos que nuestro país evolucione hacia una cultura científica, de niños inquietos, observadores y con disposición hacia ella.

El presente trabajo aborda elementos encontrados en los lineamientos curriculares en ciencias naturales y en los estándares básicos de competencias del grupo de grados cuarto y quinto con los procesos de pensamiento que hacen referencia a la columna “me aproximo al conocimiento como científico natural, así como al manejo del entorno físico y al desarrollo de compromisos personales y sociales con especial atención en el tema la materia, sus cualidades, propiedades y transformaciones, también su impacto en la sociedad y en nuestro que hacer pedagógico, ya que ocuparnos del estudio de su naturaleza, nos lleva a reflexionar sobre diversas situaciones que se viven en la proximidad de nuestro entorno socio-cultural, la escuela, el hogar o desde las problemáticas de nuestra comunidad.

Por lo anterior, no abordamos el estudio de la ciencia como algo complejo, que implica fórmulas o instrumentos sofisticados observados sólo en los laboratorios. La actividad experimental la pensamos desde la cotidianidad, en las condiciones que encontramos a diario en la cocina, al momento de preparar los alimentos, al tomar una ducha o en las circunstancias que

observamos con frecuencia en la escuela, pero que pocas veces nos hemos detenido a cuestionar con los lentes de alguien que busca comprender los fenómenos propios de la ciencia.

Así mismo, analizamos que para el grupo de grados cuarto y quinto los estándares básicos de competencias buscan que los niños hayan evolucionado hacia un tipo de conocimiento en el que logren describir y verificar el efecto de energía térmica en los cambios de estado hasta llegar a una etapa de explicación y argumentación de los fenómenos. Por tanto, el conocimiento científico debe asociarse a situaciones cotidianas como bien se menciona en el componente ciencia, tecnología y sociedad donde se expresa que los niños verifican que la cocción de alimentos genera cambios físicos y químicos. Todo lo anterior sumado a un componente que en ocasiones los docentes no profundizamos por la poca actividad experimental que se lleva al aula, como lo es por ejemplo observar el mundo en el que vivo, modificar variables, manipular instrumentos, registrar datos, sacar conclusiones, realizar mediciones o identificar las condiciones que influyen en los resultados de una experiencia.

Para la elaboración de este estudio se seleccionó grado quinto ya que marca el final de la etapa de la básica primaria y es un momento propicio para que los niños puedan fortalecer la construcción de explicaciones y el uso de vocabulario científico escolar en el tema cambios de estado de la materia, con el fin de que llegar a servir de soporte antes de ingresar a la secundaria, donde deberán alcanzar un dominio de este tema pasando gradualmente de una comprensión macroscópica de los fenómenos hacia una microscópica. Grado quinto marca una transición que queremos abordar tanto en forma individual como colaborativa para analizar algunos aspectos como la argumentación, la descripción, la observación, el uso del lenguaje, la manipulación de

instrumentos y todas aquellas relacionadas con la actividad experimental en contexto, asociadas a situaciones auténticas que sean significativas para los niños y que por años, han sido una de nuestras mayores debilidades en el proceso formativo de nuestro estudiantes.

La poca actividad experimental y la falta de comprensión de fenómenos que favorezcan la argumentación han hecho que se desvanezca la curiosidad en nuestros estudiantes sumado a su rol pasivo en los espacios de aprendizaje. Arrieta et al (2014) afirman que el hecho de que los docentes utilicen estructuras interrogativas no necesariamente se puede considerar como un indicador para considerar que se están generando buenas preguntas alrededor de un tema, en ocasiones, estas formas se llevan a cabo sin una reflexión adecuada por lo que puede llegar a convertirse casi que en una herramienta de uso mecánico pero carente de significados al momento de plantear situaciones en los ambientes escolares.

Es preciso la elaboración de esta propuesta para que los niños den cuenta de que su proceso formativo puede ir más allá de una secuencia memorística y descontextualizada de los contenidos curriculares, buscamos generar un impacto en los niños de grado quinto por medio de la experimentación para que interactúen con una perspectiva de la ciencia amigable, enriquecedora y divertida que los motive a aprender y descubrir, que permita que ellos se sitúen como pequeños científicos haciendo uso de sus capacidades innatas por explorar. Sardà y Sanmarti (2000) afirman:

El cambio de perspectiva es significativo, ya que presupone que la manera tradicional de plantear las clases de ciencias, iniciándolas dando a conocer los conceptos de forma ya

“etiquetada”, no es coherente, ni con la forma en que se genera el conocimiento científico, ni con las tesis constructivistas del aprendizaje. (pag. 406)

Es por esta razón que los docentes debemos estar en el proceso de formación constante en cuanto a las líneas metodológicas, para poder abarcar un panorama más amplio y así enriquecer nuestro quehacer pedagógico evitando las mismas prácticas repetitivas, obsoletas y descontextualizadas.

Finalmente, el presente trabajo se constituye en el inicio de una propuesta para la realización de actividad experimental enfocada a las distintas sedes de primaria de la institución educativa, a la vez se constituye en una oportunidad para mejorar la calidad en el proceso formativo y reflexionar sobre las prácticas de los docentes que orientan el área de ciencias en básica primaria ya que se abordarán algunas de las problemáticas desde un tema específico de los estándares, pero que sin duda se puede llegar a adaptar a otros tópicos en estos grupos de grados, apostándole a un diseño constructivista, holístico, interesado en abordar los intereses y necesidades de los niños en contextos de diversidad de modo que se puedan integrar de manera gradual a la vida cotidiana impactando diferentes áreas del conocimiento.

El siguiente trabajo no sólo será un instrumento de apoyo para los docentes involucrados en esta investigación, sino que se constituye en un esfuerzo mancomunado entre diferentes actores que sin duda trascenderá en la institución y se convertirá en un punto de referencia para aquellos compañeros que trabajan desde la básica primaria y pueden llegar a transversalizar su quehacer pedagógico, disminuyendo las barreras de lo que implica sistematizar una práctica o

incorporar trabajo experimental en el aula, de manera que podamos llegar a pensar en un currículo más integrador y preocupado por la diversidad, tendiente a pensar en la singularidad y mejorar de manera significativa los procesos, hasta llegar a visualizar en los niños un acercamiento al campo científico y lograr gradualmente que la ciencia se convierta en esa fuerza transformadora hacia la construcción de un mejor país.

1.4 Objetivos

1.4.1. General

Entender la actividad experimental en cambios de estado de la materia y su relación con el conocimiento científico en los estudiantes de grado quinto

1.4.2. Específicos

1. Describir el uso que hacen los estudiantes del lenguaje cotidiano y científico al manipular instrumentos durante la actividad experimental.
2. Analizar la capacidad de argumentación de los estudiantes para explicar los cambios de estado mediante habilidades de pensamiento.
3. Estudiar cómo la implementación de actividad experimental se puede relacionar con situaciones de cambios de estado de la vida cotidiana.

1.5 Antecedentes

A continuación se reúnen algunos trabajos de investigación enmarcados en las líneas de actividad experimental y construcción de conocimiento científico escolar los cuales incluyen

elementos importantes y fundamentan la propuesta planteada con relación al estudio de los cambios de estado en estudiantes de grado quinto.

Alegría, (2013) en su estudio “La Exploración y Experimentación del Entorno Natural: una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales” para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, desarrolló una propuesta en Santander de Quilichao (Cauca). Éste trabajo se diseñó considerando algunos elementos de la pedagogía activa y el constructivismo con el fin de observar, analizar y desarrollar actividad experimental del entorno para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los contenidos científicos en grado sexto en el Colegio Limbania Velasco. Algunas de las problemáticas institucionales mencionadas son: los bajos resultados académicos, el poco interés y motivación observada en los estudiantes además del uso de metodologías repetitivas y tradicionales. El autor estudió cuatro etapas durante el proceso: una fase teórica, de exploración, de experimentación y por último, una fase de socialización y verificación del aprendizaje.

Alegría realizó la propuesta mediante una investigación cualitativa-descriptiva, en la que además de recolectar datos sobre la base de una hipótesis, se procesó la información de manera cuidadosa con el fin de analizar los resultados. Entre los referentes teóricos citados encontramos a Vásquez (1994) que trata sobre la Pedagogía Activa y considera la educación como el impulso de la conciencia crítica hacia la transformación de la realidad, permitiéndole al niño inventar e indagar constantemente con la realidad. Sostiene que es un tipo de pedagogía centrada en los intereses de los niños y su capacidad de generar un espíritu científico iniciando en la actividad

como tal y que ellos construyen conocimiento al experimentar. También, indica que los niños son una fuente de preguntas que promueven la búsqueda de información, de formulación de hipótesis, análisis, comprobación, exploración y observación. Según Ochoa (1993) La Pedagogía Activa contribuye a:

- Desarrollar formas autónomas, dinámicas y creadoras de pensamiento.
- Facilitar a los estudiantes una variedad de experiencias.
- Crear mentes abiertas y libres.
- Desarrollar técnicas de observación
- Establecer una relación continua e interpersonal con el medio
- Alcanzar una mayor creatividad personal

Con respecto a la actividad experimental, el autor afirma que las prácticas de laboratorio en las instituciones son poco frecuentes y presentan en la mayoría de las ocasiones actividades de diseño tipo receta donde el docente sólo demuestra un proceso. Esto se considera una distorsión del trabajo práctico ya que restringe la actividad de aprendizaje de los niños, el laboratorio debe pensarse como un espacio para la construcción de conocimiento en un sentido profundo y para el desarrollo de actividades intelectuales, sociales donde además se involucren los sentidos propiciando una actitud positiva hacia la ciencia. En esta misma línea Canizales y Salazar (2004) afirman que promover la experimentación, la curiosidad, la indagación, la observación y el hecho de contrastar ideas es lo que le permite a los niños avanzar hacia la construcción de conocimiento para explicarse los fenómenos que ocurren en su cotidianidad, en este caso además, los errores no se deben considerar un fracaso como en algunas oportunidades se piensa, sino como un espacio y una oportunidad de reflexión hacia el aprendizaje. La educación en ciencias tiene como

fundamento la experimentación e indagación permite acercarnos más como docentes al constructivismo mediante un proceso mediado por los intereses de los estudiantes y otras posibilidades de comunicar y justificar las explicaciones de manera colaborativa.

Como resultados de esta propuesta, el autor concluyó que utilizar el entorno natural de los estudiantes desarrollando procesos de observación, exploración y experimentación mejoró notablemente la actitud de los estudiantes ya que se registró una mayor motivación y participación lo que se vio reflejado en un mejor desempeño académico en las clases de ciencias, además de desarrollar diversas estrategias y habilidades investigativas en la resolución de problemas.

Sánchez (2012) en su tesis para optar el grado de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia, desarrolló una propuesta experimental con estudiantes de grado quinto en la Institución Educativa José Celestino Mutis, de carácter oficial, en la ciudad de Medellín. El propósito de su propuesta consistió en favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje de la Mecánica Newtoniana en estudiantes de la escuela primaria, además de utilizar algunas herramientas didácticas para abordar tres fases de manera secuencial. En la primera fase se analizaron y exploraron los pre-saberes de los estudiantes con respecto a las áreas de estudio, en este caso matemáticas y física mecánica, la segunda fase se enfocó en la incorporación de nuevos conocimientos planteados por el docente en el desarrollo de su práctica y por último, la fase experimental que a su vez fue el cierre de la propuesta, incluía la apropiación de conceptos propios del conocimiento científico escolar como son: medida-área, volumen- capacidad, masa-peso, densidad-fuerza.

El autor afirma que la utilización y construcción de artefactos simples a partir de materiales caseros o reciclables de bajo presupuestos, favorece y potencia el desarrollo de la actividad experimental, sustentando con lo anterior que se pueden renovar y adaptar las aulas de clase de acuerdo a las necesidades y expectativas para enriquecer el acercamiento de los niños al conocimiento del mundo de la Física.

En este trabajo, Sánchez (2012) referencia algunos autores como Mancuso, Rodríguez y Véspoli (2006) quienes afirman que los experimentos se constituyen en estrategias motivadoras y dinámicas que atienden diferentes modos de conocer y explorar basados en tres pilares fundamentales:

- El placer y la creatividad del jugar
- El esfuerzo del niño por aprender
- La intencionalidad educativa que tiene el docente y que está orientada por los contenidos.

Igualmente, se menciona en este trabajo que los niños tienen una clara habilidad por la imaginación y la fantasía además, son curiosos por naturaleza por este motivo es que en ellos se deben potenciar situaciones donde el juego y la lúdica sean los que les permitan explorar y descubrir el mundo y tratar de comprender los fenómenos que suceden a su alrededor. Es claro que todas las personas sienten agrado por aquellas actividades escolares que en su momento fueron significativas y placenteras. Esta propuesta concluye afirmando que la actividad experimental llevada a cabo de forma regular tienden a generar mayor confianza en los niños al momento de realizarlas además de familiarizar a los estudiantes con la manipulación de instrumentos, también acrecientan su motivación hacia la exploración mejorando los ambientes

de aprendizaje. Por esta razón es importante que el docente establezca un equilibrio entre la flexibilidad y exigencia del trabajo, de modo que esta estrategia promueva la creatividad y relevancia de los resultados.

Amelines, (2015) en el trabajo de investigación para optar el título de Magister en Educación en la Universidad de Antioquia, denominado “Análisis de una propuesta pedagógica sobre el papel de la experimentación en la construcción de explicaciones en torno a algunos fenómenos físicos”, analizó la manera como los docentes en la actualidad asumen la relación entre teoría-experimentación en su proceso de enseñanza en el campo de la ciencia y en la construcción de conocimiento, así como el rol que se asigna a los instrumentos al momento de estudiar fenómenos físicos. De este análisis surgieron dos líneas considerando el punto de vista de los docentes, la primera orientada hacia la idea de independencia entre estos dos elementos y la otra dirigida hacia la idea de complementariedad.

La propuesta se registró en la perspectiva de trabajos de investigación del grupo de Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza (ECCE) de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. La autora destaca la experimentación como elemento primordial en la NdC como elemento que favorece la comprensión de los procesos para adecuar los contenidos y la enseñanza de las ciencias por su relación entre el significado de la experimentación, el conocimiento, el modo como se interpreta, y finalmente la manera como el docente orienta su actividad pedagógica. Es de resaltar la forma como la autora evita perpetuar el ideal positivista que por años se ha dado a los instrumentos considerándolos como elementos articuladores hacia la validación de teorías, o en otros casos, con simples funciones utilitaristas hasta llegar a asumir

el experimento como una actividad de carácter “confirmador”, sin reflexionar de modo suficiente hacia una posición que brinde mayor importancia a los mismos, valorándolos por su vital importancia dentro de cualquier comunidad escolar en la que se pretende construir conocimiento a partir de una serie de fenómenos, sin desconocer el carácter sociocultural de la ciencia, ya que todo tipo de prácticas se encuentran enmarcadas en unas condiciones específicas.

El trabajo de investigación siguió una línea metodológica de enfoque cualitativo, con un estudio de caso, cuyo fin era construir y analizar datos partiendo de una serie de actividades pedagógicas tomando en consideración la diversidad ideológica y las características de los participantes los cuales eran tres docentes del área de Ciencias (Física, Química y Biología) del Colegio La Presentación en Medellín. Se realizaron preguntas abiertas para promover la producción oral de los participantes así como cuestionarios estructurados y semi-estructurados sobre diferentes temáticas con el fin de propiciar la producción escrita.

Dentro de los hallazgos encontrados durante la realización del trabajo se observa que inicialmente los participantes consideraron una relación unidireccional entre teoría-actividad experimental con algunos aportes de los docentes en el sentido de comprobar o verificar datos. Sin embargo, a medida que las sesiones tomaron lugar, se notaba el equilibrio entre ambos aspectos lo que marca un camino más abierto y favorable en la comprensión de la dinámica científica. Los participantes se abren paso a una mentalidad mediadora al asumir que experimento y teoría se cruzan e influyen mutuamente sin dar mayor importancia a uno sobre el otro. También se notó una transformación en cuanto a la imagen del proceso científico, al pasar de un carácter deductivo hacia otro que se permea por procesos de actividad experimental

exploratoria. Con respecto a los instrumentos utilizados durante las diferentes actividades se estableció la posibilidad de crear nuevos enunciados y al mismo tiempo comprender y dar cuenta de la manera en que se puede construir conocimiento frente a los fenómenos observados.

Castro, (2008) en su propuesta “Dificultades en la Construcción de Conocimiento en las Ciencias Naturales” para optar el título de Doctorado en Educación en la Universidad de los Andes del estado de Mérida en Venezuela, adelantó una investigación de tipo cualitativa de carácter descriptivo-interpretativo en la que se orientó el estudio hacia la complejidad que se encuentra en el aula de grado 4 de educación media con respecto al proceso enseñanza-aprendizaje en Biología. La técnica de recolección de datos fue etnográfica y se fundamentó en los aspectos psicológico, pedagógico y epistemológico. Se reconocieron dificultades en los presaberes y en algunos procesos cognitivos, así como errores en la construcción y elaboración de teorías y conceptos como resultado de la Didáctica de la ciencia implementada por el docente, por los procesos cognitivos de los estudiantes y los contenidos disciplinares empleados. A lo anterior, se agregan algunas causas comúnmente argumentadas como son la falta de laboratorios para realizar la actividad experimental, los pocos recursos en cuanto a materiales y la preparación inadecuada de algunos docentes que orientan esta área.

En el marco teórico se sustenta esta propuesta desde tres perspectivas: la psicológica, epistemológica y pedagógica, del mismo modo trata los modelos y representaciones de la ciencia mencionando que ésta toma un fragmento de la realidad objeto de estudio para producir abstracciones, modificaciones y analogías de tal forma que los modelos construidos son denominados representaciones de primer orden como lo señalan Galagovsky y Adúriz-Bravo

(2001). Desde este análisis epistemológico los modelos científicos son considerados representaciones de segundo orden ya que surgen productos de las abstracciones de la realidad y provienen de un consenso de la comunidad de los científicos.

Igualmente, se referencia a Vasco (1998) quien menciona diferentes tipologías del constructivismo entre ellas el constructivismo epistemológico, social y psicológico pedagógico. Con respecto a las actividades didácticas en situaciones de aprendizaje se dice que se pueden orientar en la siguiente forma:

1. Los conocimientos son copias de la realidad.
2. La realidad se explica por medio de modelos mentales que son copia fiel y exacta de la misma.
3. La realidad es una combinación de fenómenos, experiencias y modelos mentales.

Finalmente, este estudio concluyó que algunas dificultades en la construcción de conocimiento tienen que ver con el lenguaje específico de la ciencia en el sentido de las omisiones, errores o confusiones en sus construcciones, así como con la producción conceptual o teórica. También, determina que la acción didáctica debe estar encargada de orientar los cambios de modelo entre los estudiantes de niveles simples a complejos en el aspecto científico. Se identificaron dificultades de tipo explicativo producto de acciones didácticas inadecuadas, así como elaboraciones y construcciones científicas impropias tanto en docentes como en estudiantes, lo que se constituye en un riesgo al ser ellos mismos los encargados de facilitar el proceso enseñanza- aprendizaje a gran número de estudiantes durante su etapa de formación.

Merino, (2009) en el trabajo de tesis doctoral denominada Aportes a la Caracterización del “Modelo Cambio Químico Escolar” de la Universidad Autónoma de Barcelona estudió el proceso de modelización química que equilibra en lenguaje utilizado mediante las preguntas y la actividad experimental como componente práctico de los cambios químicos. El autor expresa la necesidad de comunicar para pensar una idea de modelización científica escolar de modo que se trabaje desde dos frentes: uno individual y otro colectivo. La tesis desarrolla una investigación de tipo cualitativo desde una visión interpretativa analizando el estudio de seis casos, en los que se reconstruye el papel del cambio químico a través de producción oral y escrita.

Algunos de los referentes teóricos que cita el autor son Izquierdo y Aliberas (2004) quienes sostienen que el modelo constructivista se aparta del modelo tradicional en el momento de abordar el conocimiento y la realidad, además cuando un estudiante se expone a una información nueva lo que debe inquietar al docente es si estos nuevos conceptos dan explicación de manera satisfactoria en el contexto en el que se está movilizándolo. Según Hodson (1993) con referencia al trabajo experimental de laboratorio “las predicciones, las percepciones y las explicaciones están muy influenciadas por la concepción conceptual previa, los estudiantes que tienen diferentes marcos de significado llevan a cabo investigaciones diferentes, que corresponden a diferentes resultados de aprendizaje”. Esta forma de ver cómo el conocimiento se construye requiere que los docentes se interesen por indagar los puntos de partida con que cada estudiante llega al aula de manera que no se siga considerando la transferencia de lo que circula tan solo en la mente del docente y transmitirlo a los niños.

Los niños llegan con un conocimiento previo al aula de clases pero el objetivo es lograr realizar conexiones entre lo que el profesor hace y lo que los niños comprenden. Algunas dificultades se notan en que no todos los niños tienen en el mismo nivel un marco a partir del cual construir un modelo complejo. Han de contar con lo que Taber (2000) citado en Merino (2009) describe como un “andamio” (scaffold) más fácil de asimilar si el modelo se desarrolló de manera gradual, por etapas, antes de mostrar cómo tiene que ser modificado para tener en cuenta más observaciones.

Del mismo modo, el autor reconoce que en la actualidad teniendo en cuenta lo que se vive al interior de las aulas de clase no es suficiente intentar que los alumnos cambien sus concepciones alternativas sobre la ciencia, sino buscar que desarrollen una comprensión de los fenómenos, en la que se consideren diferentes ejes desde los axiológicos hasta los epistemológicos, integrando de esta manera pensamiento, lenguaje y acción como lo sustenta Izquierdo, 2006. Igualmente, se debe dar importancia a aprender a hablar y escribir ciencias, como también a argumentar tal como lo mencionan autores como (Sutton, 1992; Lemke, 1997) citados en Merino (2009). Además, es importante la reflexión sobre la construcción del conocimiento científico como actividad humana y contextualizada y a la comprensión de esta actividad (Izquierdo y Adúriz Bravo, 2003)

Como conclusión de esta tesis el autor señaló que las clases se articularon con respecto a fenómenos de la vida cotidiana que permitieron una “intervención experimental” de manera que se brindó espacio para la reflexión conceptual que se propusieron desarrollar en una movilización de lo concreto a lo abstracto. Igualmente, entre los aspectos a considerar se

encuentra que la selección de los hechos debe ser asequibles y despertar el interés para llegar a la resolución y explicación del problema o problemas planteados. Esta propuesta caracterizó algunas consideraciones con respecto al sentido científico, a las intervenciones y lenguaje y representaciones que los alumnos se forman en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Murillo (2013) en su trabajo “Diseño e implementación de una propuesta de enseñanza y aprendizaje del concepto de materia y sus cambios de estados para estudiantes de quinto grado” para optar el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia, elaboró una propuesta enfocada en analizar tres aspectos particulares: el primero se refiere a las dificultades de los estudiantes sobre la asimilación y apropiación del concepto de materia y los cambios de estado, haciendo énfasis en los niveles microscópicos y macroscópicos ya que se determinó que los niños tienden a comprender en mayor medida aspectos observables de los no observables, un segundo aspecto relacionado con el conocimiento cotidiano y las estructuras cognitivas previas con las que los estudiantes llegan a la clase de ciencias y un tercer aspecto sobre las dificultades para relacionar aspectos científicos de la disciplina ya que los imaginarios que traen y su forma de explicar el mundo en ocasiones no son los suficientemente elaborados para comprender aspectos asociados a la materia y su naturaleza.

En el marco teórico de este trabajo se aborda en primera medida algunos referentes históricos acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje de la química con Johnstone (2000) donde se consideran los niveles macroscópico, submicroscópico y simbólico desde una visión horizontal sin considerar alguno superior a los otros. También, se referencia la teoría de aprendizaje significativo con algunos autores como Ausubel, (2000), Moreira (2000) y Palmero

(2004) citados en Murillo (2013) donde se menciona un enfoque psicológico del aprendizaje. Lo anterior entendido como el proceso a través del cual se incorpora nueva información o contenido disciplinar que toma sentido al momento de dialogar con los conocimientos previos de los estudiantes dentro de sus estructuras cognitivas. De esta manera, los niños pasan de ser sujetos pasivos en el aula y construyen su propio conocimiento producto y lo acomodan con el nuevo contenido. Igualmente el trabajo incluye un referente disciplinar bastante amplio donde se amplían los estados de segregación de la materia y los cambios de estado.

En el diseño metodológico, es un tipo de investigación cualitativa con estudio de caso donde además de la observación de los participantes, se utilizaron cuestionarios abiertos y entrevistas para la recolección de datos. Se trabajaron cuatro fases dentro del proceso de análisis de datos y la propuesta estuvo orientada por categorías de análisis.

Dentro de las conclusiones de este estudio se explicó que los niños llegan con unos conocimientos previos sobre la materia y los cambios de estado y por esta razón, en un primer momento hay predominio del lenguaje cotidiano durante sus explicaciones. También se notó que los niños establecen propiedades y características equivocada ya que toman como punto de partida sus observaciones desde el mundo macroscópico, mientras que en otros momentos tienden a confundir los cambios de estado con el punto de ebullición. Finalmente, se estableció que para la gran mayoría de los participantes resulta evidente reconocer el cambio de estado durante la evaporación pero tienen dificultades en reconocer procesos como la condensación, fusión y solidificación.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Contextual

La Institución Educativa María Antonia Ruiz es un establecimiento de carácter oficial, ubicada en la zona urbana del municipio de Tuluá, cuenta con seis sedes para la enseñanza de la básica primaria, secundaria y media técnica, tiene articulación con el Sena y su énfasis es en sistemas. Recientemente, se han realizado algunas modificaciones a su Proyecto Educativo Institucional (P.E.I) lo que ha llevado a considerar cambios en el modelo pedagógico, pasando de un modelo holístico de pensamiento complejo, teniendo como referente a Edgar Morín, a uno social cognitivo que referencia entre otros autores a John Dewey y Ausubel. Igualmente, las políticas de inclusión de los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales como son déficit cognitivo, déficit de atención, asperger, entre otros, se ha considerado en forma más amplia reconociendo el valor de la diferencia en un ambiente tan diverso como el nuestro.

Los estudiantes con que cuenta la institución en su gran mayoría vienen cursando desde el grado transición, aunque recientemente ha aumentado el porcentaje de niños provenientes de otros centros educativos considerando el posicionamiento logrado en los últimos años a nivel local, no sólo por sus buenos resultados en las pruebas saber 11, sino también por su formación en valores y grandes reconocimientos en el campo deportivo.

De las seis sedes urbanas con que cuenta la institución María Antonia Ruiz, la sede de Laboratorios Integrados se ha convertido por muchos años en emblema municipal, no sólo por contar con uno de los lugares más completos para la enseñanza de las Ciencias (Física y Química), sino por contar con instrumentos de laboratorio especializados y el grupo de

profesionales en esta área que allí labora. Por muchos años este espacio ha prestado sus servicios de laboratorios a algunas instituciones públicas y privadas de la ciudad. Sin embargo, podemos decir que este panorama igualmente nos ha inquietado y nos llevó a reflexionar ya que notamos que estas prácticas, importantes en el proceso formativo de los niños, por tradición han sido privilegiadas a los grados décimo y undécimo considerando una ausencia muy marcada de actividad experimental, manipulación de instrumentos de laboratorio y apropiación de vocabulario científico en los primeros años de escolaridad.

Para mencionar algunos aspectos de la sede San Juan Bautista de la Salle, lugar donde se desarrolló el siguiente trabajo, podemos decir que de acuerdo con la reseña histórica institucional elaborada por Aparicio (1990) se menciona “nuestro centro educativo nació en el mes de septiembre del año 1967 en un local de los padres salesianos, contiguo al colegio San Juan Bosco, en lo que en la actualidad es el coliseo cubierto de dicha institución educativa”. (pag 15) Pese a algunos estudios elaborados por administraciones pasadas sobre el uso de suelos y planeación municipal se llegó a considerar el cierre de la misma por considerarla una amenaza en su estructura. Sin embargo, los grandes esfuerzos de toda la comunidad educativa lograron el desarrollo de un proyecto para reestructurarla en su totalidad estimando el servicio que presta a más de 250 niños desde los grados transición hasta quinto de esta zona de la ciudad.

De todas las sedes de primaria de la institución, la sede San Juan Bautista de la Salle es considerada, desde las estadísticas de la oficina de orientación escolar, como la más vulnerable estimando la problemática social que viven sus niños los cuales provienen en gran porcentaje de hogares disfuncionales y con muy bajos recursos económicos. Algunos de ellos, desde temprana

edad, trabajan en ventas ambulantes con sus padres después de la jornada escolar, y otros se encuentran ubicados en una zona deprimida de la ciudad denominada “La Balastrea” la cual se reconoce como una invasión situada cerca a la carrilera de la ciudad, en la cual las condiciones de salubridad, higiene, alimentación, etc, son lamentables.

De acuerdo con el análisis social realizado por la profesional Gina Calderón (docente orientadora) y la oficina de convivencia escolar durante la etapa de caracterización de la población estas falencias relacionada con el hogar y los ambientes de aprendizaje han podido dar cuenta que los niños de esta sede en particular presentan un déficit cognitivo que no está asociado a aspectos congénitos, sino que corresponden a factores de tipo social dadas las condiciones socio-ambientales tan adversas. Algunas evidencias se han podido notar en los bajos resultados de las pruebas Saber de tercero y quinto en años anteriores de esta sede con respecto a las otras donde este tipo de condiciones no han sido tan marcadas.

Por otro lado, la sede San Juan Bautista de la Salle como en otras instituciones oficiales no cuenta con zonas verdes o espacios abiertos apropiados para desarrollar actividad física o actividad experimental. Para efectos de nuestro trabajo, se trataron de optimizar los espacios un tanto reducidos, como son el patio central que está hecho en concreto y el salón de clase. No se cuentan con mesas o equipos para el trabajo de laboratorio pero los docentes adecuaron el material y las condiciones necesarias para desarrollar las actividades programadas.

2.2 Marco Referencial

2.2.1 Actividad Experimental

Mencionaremos nuestra primera categoría de análisis para continuar con el desarrollo de las subcategorías en este apartado del trabajo. ¿Qué significa la actividad experimental y cómo se implementa en la escuela? Empezaremos por escribir lo que algunos autores denominan “experimento” y “experiencia” y las diferencias que en ellas se manifiestan. García (2004) señala:

La experiencia se construye gradualmente de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes. Es llenar de sentido una actividad en la que la práctica es un medio de constante reflexión sobre el fenómeno abordado. En este sentido, construir experiencia que sea sensible a partir de las preocupaciones individuales resulta significativo. El experimento es por el contrario, de carácter demostrativo y busca contrastar o verificar una ley o teoría. Para hacerlo es necesario conocer la teoría en toda su dimensión, aspecto que en la escuela se suele hacer de forma repetitiva, más no argumentativa. (pag. 28)

En nuestras instituciones educativas el papel de la actividad experimental ha estado un poco relegado, en parte por las dificultades que algunos docentes dicen encontrar al momento de llevarla a cabo como son: pocos espacios, materiales insuficientes, alto número de estudiantes por salón o la falta de formación didáctica de los docentes que orientan ciencias naturales. También, se han evidenciado algunos desaciertos al momento de llevar los experimentos de los libros de texto al aula, por ejemplo el predominio de guías de laboratorio estilo receta (siguiendo una serie de pasos) y con materiales de difícil adquisición, también el rol pasivo de los estudiantes y las preguntas cerradas durante la clase resueltas casi que de manera inmediata por

el docente, dejando poco espacio para que los niños puedan indagar y cuestionar al momento de comprender diferentes hechos.

A partir de lo anterior, algunos autores afirman que para incentivar la búsqueda de conocimiento en la clase de ciencias es necesario reconsiderar el papel del experimento en las prácticas escolares. En este ámbito, Romero et al (2013) sustentan que existen estudios que han visibilizado propuestas sobre actividad experimental enfocadas sobre una distinción entre los conceptos o teorías y la experimentación, desde un enfoque cuantitativo y cualitativo, predominando en la primera, las mediciones o datos precisos para luego validar o contrastar lo que se ha afirmado durante la clase. Este tipo de prácticas sin duda, traen dificultades en el contexto educativo por su carácter lineal y riguroso de la enseñanza en ciencias.

Igualmente, es necesario evitar el tipo de actividades donde se da una mayor importancia a la teoría sobre los procesos experimentales. Así, García y Estany (2010) mencionan que en la actividad experimental hay un gran potencial conceptual que en ocasiones no se estima en su totalidad por considerarse siempre el experimento como un elemento secundario, anexo a la teoría; es primordial que tanto teoría como actividad experimental se puedan nivelar de tal modo que se complementen, ya que construir explicaciones en la clase de ciencias es llenarla de significado. Por lo anterior, se busca que las personas logren formar sus propios conceptos y para ello, es necesario el desarrollo de experimentos cualitativos que permitan la modificación de variables, el uso de instrumentos, las situaciones problema, los esquemas mentales, con el fin de promover ejercicios abiertos con múltiples posibilidades de respuestas más allá de ejercicios

cuadriculados donde se puede casi que determinar el resultado de una experiencia la cual puede llegar a carecer de sentido en el aula.

Esto nos lleva a pensar que cuando la actividad experimental se proyecta hacia la exploración en lugar de seguir puntualmente una serie de pasos, se potencia el proceso de comunicación al interior de los grupos de trabajo, ampliando la construcción de simbologías, la ejemplificación o el uso de analogías de manera gradual hasta llegar a fortalecer otro tipo de procesos explicativos o argumentativos más elaborados, bien sean sobre el tema cambios de estado o cualquier otro tópico que se pretenda llevar a la escuela.

Avanzando en nuestro análisis, Ayala, Malagón y Sandoval (2015) sostienen que “el experimento genera la ampliación de la experiencia y dinamiza la teorización de esa experiencia; es decir, poner en juego algunas actividades experimentales, permite a la vez transformar la experiencia y elaborar, hacer, explicaciones teóricas” (Pag. 128) por esta razón es que afirmamos que la actividad experimental se debe desarrollar en edades tempranas, por ser un elemento enriquecedor que genera situaciones a favor del desarrollo de competencias científicas, ya que no podemos imaginar esquemas conceptuales sin que estos estén conectados a algún tipo de experiencia que involucre los sentidos o que lleguen a dinamizar las practicas pedagógicas sin importar la disciplina que se quiera trabajar.

En este mismo orden de ideas, Cabrera y García (2014) afirman que sin duda alguna la actividad científica no puede estar desvinculada del entorno cultural y la forma como cada individuo interpreta los fenómenos de su propio grupo social. Por ejemplo, cuando nos

acercamos a una temática en particular para ser desarrollada de manera experimental en la clase de ciencias, puede ser en cambios de estado, reacciones químicas, entre otros, se visualiza una oportunidad para crear una imagen hacia ese tipo de situación y responder sobre el conflicto conceptual que se acaba de generar. A razón de ello, los significados que se formulan dentro del grupo, tienen la posibilidad no sólo de construirlos sino socializarlos entre sí.

De esta manera, podemos agregar que para explicar los fenómenos durante la actividad experimental es importante llenarnos de situaciones propias de la vida diaria como el hecho de generar evaporación, condensación o fusión de aquellas sustancias utilizadas con frecuencia, con el fin de que la experiencia se convierta en una actividad significativa y que en el futuro los niños la puedan relacionar con un evento cotidiano. Igualmente, es importante considerar el propósito que tiene el docente durante este tipo de actividades y hacia donde las quiere direccionar, de tal manera que al realizar mediciones, manipular instrumentos o modificar variables, no se convierta tan solo en una proceso demostrativo de una teoría.

Hay que considerar además la actividad experimental en espacios escolares diversos, Candela (1993) señala que la forma como se llegan a elaborar las ideas no son iguales si se puede comparar lo que una persona aprende en solitario con respecto a una temática, a lo que puede llegar a construir al momento de exponerlo a un trabajo práctico cooperativo, donde además de sus propias conceptos tiene la oportunidad de interactuar con otros lo que le permitirán no sólo contribuir a las ya establecidas sino resignificarlas como efecto de una construcción situacional del conocimiento. Sin duda, la construcción de conocimiento durante las prácticas

experimentales no se debe considerar de manera individual o desarticulada sino mediante un proceso social que además involucra el entramado cultural en el que interactuamos.

Habilidades de Pensamiento

Dentro de la actividad experimental, algunos autores se refieren a las habilidades de pensamiento como aquellas estrategias que permiten un proceso diferente a la enseñanza lineal o de experimentos guiados propios de la comunidad científica, donde el propósito es comprobar un hecho a la luz de una serie de pasos. Para lograr lo anterior, García y Estany (2010) sugieren tener en cuenta durante el diseño de las unidades didácticas los siguientes aspectos:

- **“Experimentos cualitativos:** no solamente para describirlos, sino para mostrar su relevancia en la construcción de conocimiento. Construir modelos explicativos en torno a la experimentación cualitativa es pues una necesidad en la comprensión fenoménica.
- **La creación de artefactos y el procedimiento material:** el conocimiento práctico que se encuentra en el diseño, creación, construcción y funcionamiento de aparatos e instrumentos son relevantes en la construcción de conocimiento. No se trata necesariamente de hacer replicas iguales a los originales, es más bien la comprensión conceptual que encierra. Construir modelos explicativos sobre el diseño y funcionamiento de aparatos e instrumentos de medida permite comprender los fenómenos de manera significativa
- **Contextualizar la experimentación:** la riqueza conceptual que no se ha considerado en la experimentación, al mantener el papel subsidiario, se hace ahora significativa. Las problemáticas sociales e ideológicas, los conflictos entre teorías o visiones de mundo y el sentido mismo de los experimentos cruciales” (pag. 20).

La falta de actividad experimental exploratoria en las clases de ciencias en el sector oficial, particularmente en primaria, puede obedecer a que los docentes se identifiquen con una concepción de ciencia objetivada y terminada, que no moviliza hacia las interpretaciones ni reflexiones sobre la actividad científica, también porque el papel del maestro y estudiante en la práctica pedagógica, está definido en gran medida por las imágenes de conocimiento y ciencia que posean, sus creencias epistemológicas, sobre la enseñanza y el aprendizaje que guían y dan forma a sus interpretaciones y al uso que le dan a los libros de texto, por esa razón las guías o la planeación de clase en ocasiones deja de incluir los elementos antes sugeridos por los autores.

Se debe agregar que, de acuerdo con Ayala (2006) se necesita la continua implementación de preguntas que lleven al estudiante a un razonamiento cualitativo donde tenga que elaborar explicaciones, no sólo en forma oral sino escrita. Igualmente, se precisa el desarrollo de prácticas en ciencias en las que se pueda evolucionar de un formalismo disciplinar hacia la asociación de situaciones con el mundo real que es donde suceden los fenómenos, de esta manera, podemos decir que las dificultades de tipo conceptual en la escuela se pueden llegar a abordar en distintos contextos. Esta construcción de modelos cualitativos no sólo lleva a predecir o analizar los fenómenos, sino que finalmente se logra una etapa de consolidación y apropiación de términos y estructuras que amplían la manera como los estudiantes interpretan.

Por lo anterior, es inaplazable posibilitar el uso de habilidades de pensamiento en la clase de ciencias como son: la indagación, descripción, inferencia, argumentación, construcción de explicaciones, entre otros, con el fin de establecer conexiones significativas entre lo que se encuentra en los libros de texto y lo que se puede llevar a la realidad del aula. También, se

necesita formar cada día niños más inquietos que indaguen y se atrevan a dar sus apreciaciones sobre un fenómeno de una manera más espontánea sin que el error sea considerado un elemento punitivo dentro del proceso formativo.

En esta misma dinámica sobre una concepción de ciencias donde se proponen estrategias para estudiar fenómenos de una manera exploratoria, Romero (2013) afirma que estamos ante la opción de reformular una relación entre teoría y práctica de manera que se convierta en un proceso participativo, donde se puede explicar el mundo partiendo de la reciprocidad que existe entre las situaciones estudiadas que son propias de la ciencia y las dinámicas que se generan dentro del grupo cultural. Estas manifestaciones se encuentran asociadas a expectativas, observaciones, inferencias, situaciones problemas, conflicto conceptual, entre otras asociadas al mundo exterior que se refiere a lo que vivimos en nuestro día a día. El conocimiento en ciencias se construye a partir de la realidad natural y de los fenómenos que se llegan a asociar en el marco de una perspectiva sociocultural.

En el momento en que el docente cambia su concepción de naturaleza de la ciencia, pasando de una científicista y de verdades absolutas a una constructivista y de acceso a toda la comunidad, cambia la forma misma en que esta se lleva a los estudiantes en los ambiente escolares. No es solamente seguir estrictamente una serie pasos y mostrar una imagen de ciencia reservada tan solo a los grandes científicos o a laboratorios especializados, sino tratar de que los niños se arriesguen a formular preguntas, anticiparse o sugerir posibles soluciones aunque cometan errores al momento de pensar en actividad científica.

Considerando un nuevo modelo científico en la escuela que alterne los contextos de aprendizaje hasta ahora un tanto memorísticos y de clases magistrales, Quintanilla y Ravanal (2012) mencionan que el objetivo de un Modelo Científico Escolar debe direccionarse para que cada niño pueda transformar o resignificar un fenómeno desde diferentes perspectivas de análisis de modo que los niños lleguen a resolver problemas producto de discusiones, observaciones, inferencias, análisis, negociación de significados entre otras habilidades de pensamiento que a su vez permitan utilizar el vocabulario propio de la ciencia en situaciones de la vida real. Los espacios de dialogo y debate se deben intensificar para que haya un verdadero intercambio de saberes sobre la base de un análisis más constructivista y humano de la actividad experimental que se está llevando a cabo.

Sin lugar a duda, se deben resignificar las prácticas de aula, ya que hablar de constructivismo en nuestro días se ha convertido en un cliché, casi que en un eslogan, pero al interior de las planeaciones o modelos pedagógicos se sigue perpetuando un rol pasivo del estudiante, con predominio de clases magistrales, con poca participación o favorecimiento del pensamiento crítico. El docente sigue llevando el control de la clase y los niños en ocasiones sólo responden a estímulos y carecen de producción oral y escrita que les permita problematizar o generar espacios para el debate o la participación.

Considerando en la misma medida las habilidades donde se pueden explorar las formas de pensamiento Arrieta, Daza, Ríos y Quintanilla (2014) afirman que:

Iniciar en la cultura de las ciencias, significa pensamiento del lenguaje, en la forma de hablar, observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar,

cuestionar, retar, argumentar, diseñar experimentos, llevar a cabo procedimientos, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, divulgar, escribir, disertar y enseñar en y mediante el idioma de la ciencia. Aprendemos más o menos de la misma manera en que aprendemos otro idioma: practicándolo con las personas que lo dominan y empleándolo en las muy diversas situaciones donde se utiliza. (pag. 55)

Por esta razón, cabe señalar que el proceso de enseñanza de las ciencias en los primeros años de la escuela, debe incluir una gran cantidad de alternativas que hagan de éste un encuentro dinámico donde se pueda confrontar y explorar continuamente, modificar variables para observar lo que sucede con un determinado fenómeno, utilizar instrumentos y enriquecer cada vez más las prácticas de manera que los resultados nos lleven a hacia un tipo de conocimiento científico sobre las temáticas abordadas. Que los niños tengan la oportunidad de generar hipótesis, de comparar, de realizar descripciones más profundas y observaciones detalladas que les permita avanzar hacia la construcción de explicaciones.

Cuando la actividad se abre paso a la exploración en lugar de una experimentación tipo receta o guiada, se potencia el proceso de comunicación al interior de los grupos de trabajo y la construcción de simbologías mediante explicaciones que los estudiantes gradualmente empiezan a elaborar acerca de lo que ellos perciben, lo que lleva a fortalecer los procesos argumentativos relacionados con una situación estudiada. A partir del momento en que el estudiante saca conclusiones de sus observaciones, elabora respuestas con base en sus propias inferencias y presaberes, confronta sus respuestas con las del compañero y además se atreve a participar en

forma oral o escribir sus respuestas, podemos asegurar que se encuentra en un proceso de explicación de los fenómenos estudiados.

Es por esto, que llegamos a considerar la actividad experimental desde un enfoque más cualitativo que toma en consideración habilidades de pensamiento como la observación, la inferencia, la descripción entre otras, para que los niños construyan sus propias explicaciones sobre los fenómenos de la vida cotidiana. No corresponde nuestro objeto de estudio implementar algunos experimentos para luego seguir una serie de pasos y comprobar lo que se encuentra en el libro o en la guía del experimento. Por el contrario, nuestro fin es analizar y describir todo el proceso que se genera en los estudiantes en una experimentación de tipo exploratorio.

Manipulación de Instrumentos

Con respecto a la manipulación de instrumentos y los trabajos prácticos durante la clase de ciencias, Sanmarti, Márquez y García (2002) afirman que los docentes necesitan incluir entre sus actividades cotidianas el hecho de manipular instrumentos, observar fenómenos o explorar las condiciones al momento de modificar variables con el fin de que los niños puedan explicar las situaciones de su realidad. Más allá de repetir las definiciones del docente o aquellas incluidas en los textos escolares, los ejercicios de actividad experimental son irremplazables para lograr interactuar con elementos propios de la ciencia bien sean termómetros, cronómetros, líquidos, balanza y todos aquellos que además se puedan incluir, no es posible construir modelos sin examinar las forma como se pueden apreciar los hechos.

Lo anterior nos lleva a pensar que por considerarse la actividad experimental en la escuela como un elemento irremplazable, se debe pensar desde diferentes perspectivas donde además se incluyan elementos de fácil adquisición, adecuación y uso de espacios poco sofisticados y contar con actividades de la vida cotidiana, con el fin de recrear situaciones científicas que no podrán ser sustituidas por contenidos disciplinares o ejercicios que provienen de los libros de texto. Para citar un ejemplo particular, en los estándares de ciencias naturales en la columna que corresponde a “me aproximo al conocimiento como científico (a) natural” encontramos una serie de objetivos como: observar el entorno, realizar y diseñar experiencias, realizar mediciones con instrumentos convencionales, registrar las observaciones entre otros, que no se pueden alcanzar tan solo con clases magistrales. De esta manera, se requiere sin duda de unas actividades de aula eminentemente experimentales.

En esta misma línea, considerando la manipulación de entidades durante la actividad en ciencias García (2013) señala:

El diseño y funcionamiento de instrumentos y aparatos sugiere necesariamente la manipulación de entidades; magnificar un efecto, observar un nuevo comportamiento, hacer registros, tomar datos y controlar variables son aspectos de dicha manipulación (incluso el ensayo y error). La manipulación de entidades sugiere un lenguaje experimental que es diferente al lenguaje formal de las leyes y teorías. Este lenguaje es menos formal, aunque sirve de guía a la actividad experimental, implica una manera de argumentar y de referirse a los efectos producidos y a la estabilización del fenómeno. (pag. 247).

Consideramos que para efectos de la enseñanza de las ciencias en el contexto escolar se debe replantear el predominio de prácticas experimentales guiadas, por otras donde se permita la manipulación de variables y se pueda ofrecer a los niños los elementos para que ellos incluso, lleguen a sugerir nuevas condiciones, crear combinaciones con los materiales y así puedan generar nuevos efectos de manera que la actividad experimental no sea una práctica lineal donde se debe llegar a un único resultado.

Estas observaciones se relacionan con algunos postulados sugeridos por, Arrieta, Daza y Quintanilla (2011) quienes aseguran que para estudiar situaciones propias de la ciencia como el estudio de los fenómenos de la física, de la química o los cambios de estado de la materia, se necesita identificar sus implicaciones con aquellas actividades y elementos de la vida diaria, los líquidos que se utilizan, los recipientes, la temperatura o el volumen, así como los instrumentos de laboratorio que se puedan llegar a incorporar durante las practicas realizadas en nuestros hogares o en la misma escuela. Cuando hay conciencia de que los procesos científicos no necesariamente deben estar vinculados a grandes laboratorios sino que pueden estar asociados a la cotidianidad, lograremos alternar los ambientes de aprendizaje y valorar otro tipo de ciencia más cercana a la actividad científica desde los primeros años de escolaridad.

Los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales en distintos apartados han mencionado que es importante que en las instituciones educativas se faciliten espacios de reflexión que lleven a los docentes a considerar la forma como se han venido desarrollando las prácticas pedagógicas con respecto a su enseñanza, a los propósitos y el horizonte hacia donde se pretende dirigir el desarrollo de competencias científicas, tanto mejor, si estas se pueden

implementar desde temprana edad. También, se llega a mencionar que es importante hacer un alto en el camino con el fin de resignificar las prácticas en la escuela de modo que se planteen alternativas no sólo desde el campo teórico sino desde experiencia misma.

En este mismo orden, considerando la importancia que tiene el uso de instrumentos durante la clase de ciencias García, Márquez y Sanmarti (2002) indican:

Los instrumentos también son necesarios para construir *hechos científicos*. Un osciloscopio permite *ver* ondas, la balanza posibilita conceptualizar a la masa como cantidad de materia y el dinamómetro al peso como una fuerza. Es más, su uso permite empezar a reconocer que masa y peso son magnitudes distintas sencillamente porque se necesitan instrumentos distintos para medirlas. El aprendizaje de una determinada técnica no tiene, por tanto, una finalidad en sí misma -saber pesar con una balanza, filtrar o manejar un osciloscopio-, sino la construcción de los modelos asociados. En cambio, en la escuela, a veces se piensa que es posible aprender prescindiendo del conocimiento del instrumento que ha contribuido a la génesis de un modelo o teoría. (pag, 11)

Desde nuestra perspectiva, notamos que la actividad experimental y la manipulación de instrumentos pueden posibilitar el desarrollo de actividades de tipo más cualitativo que además de permitir a los niños interactuar con materiales propios de la ciencia, lleguen a incluir la comprensión y explicación de fenómenos como evaporación, fusión o condensación en una forma contextualizada a través de situaciones auténticas. También, es importante llegar a pensar en los elementos que se deben utilizar y las condiciones que se puedan crear para que éste tipo de experiencias sean fácilmente asociadas en actividades futuras.

Igualmente, Ayala, Malagón y Sandoval (2015) sugieren que es necesario reconocer las características, las variables y las dinámicas que convergen durante la observación de un fenómeno en la clase de ciencias, lo que sin duda también implica rodearse de una serie de elementos o instrumentos que permitan interpretar las experiencias asociadas con él. Esto significa que se necesita articular en el aula elementos que ayuden a la organización y comprensión del trabajo experimental y una serie de fases o acciones que incluyen instrumentos y permiten la observación, manipulación, representaciones y explicaciones que convergen entre los estudiantes, el docente y la situación estudiada; este ambiente de aprendizaje se acondiciona de tal manera que los niños no sólo interactúan con el fenómeno sino que construyen significados durante su proceso formativo.

Con respecto a la actividad experimental, los docentes de ciencias debemos replantear la posición tradicionalista de considerar esta práctica como un elemento que tan sólo valida o contrasta una teoría además, donde los conceptos son transmitidos en forma memorística y repetitiva. Estos obstáculos en la enseñanza de la ciencia se encuentran muy marcados en la educación de nuestro país, por esta razón, es conveniente analizar diferentes puntos de vista desde la didáctica y la epistemología, que propendan por una visión de actividad experimental cualitativa y exploratoria, más dinámica y con un rol más protagónico en la escuela.

Lo anterior, ha generado tensiones ya que de alguna manera se ha llegado a pensar la ciencia en términos de diversidad cultural, validando e incluyendo el pluralismo epistemológico de tal manera que en lugar de poner a competir dos líneas del conocimiento en el aula, se logre establecer un dialogo entre ellas como bien lo menciona Elkana (1983) “una ciencia

interpretativa no es una ciencia experimental, ni tampoco una ciencia de pura teoría sino algo entre las dos” (pag 7). Aunque en nuestro país hablar en términos de etnociencia no esta tan ampliamente interiorizado, es la oportunidad para reivindicar el rol del docente, para involucrarnos en este panorama fascinante con el fin de construir vivencias, de construir dialogo de modo que los intereses y expectativas de los jóvenes se vean reflejados en los contenidos y actividades que se plantean en la diversidad de los ambientes escolares en la “otredad”.

Debe ser parte del rol de los docentes de ciencias transformar el tipo de formación que se viene dando en los ambientes escolares y direccionarlo hacia otras formas de pensar y representar el mundo. La cultura científica se debe promover pero respondiendo a los problemas, intereses y necesidades de la sociedad actual. Es por esto que llegamos a considerar la actividad experimental desde un enfoque más constructivista y cualitativo que toma en consideración habilidades de pensamiento y fenómenos de la vida cotidiana.

2.2.2 Conocimiento Científico

Podemos iniciar esta segunda categoría de análisis mencionando la triada “lenguaje, conocimiento y experiencia” la cual es tomada como referencia en nuestras categorías centrales de estudio para el presente trabajo y que han sido ampliamente estudiadas por autores como Izquierdo o Sanmarti quienes también las han llegado a utilizar como elementos articuladores para la enseñanza de las ciencias naturales en ámbitos propios de la escuela. En esta oportunidad mencionamos desde la perspectiva de Arcà, Guidoni y Marzulli (1990) quienes por su parte aseguran que:

“La educación científica” significa desarrollo de modos de observar la realidad y de modos de relacionarse con la realidad; que esto implica y supone los modos de pensar, los modos de hablar, los modos de hacer pero sobre todo la capacidad de juntar estos aspectos. (pag 25)

Teniendo en cuenta que el lenguaje y el conocimiento en ciencias no son elementos que se puedan abordar en forma aislada, es importante establecer una visión de ciencias un poco más holística que al mismo tiempo considera los esquemas mentales que los niños traen previamente, así como su uso de lenguaje, sus maneras de observar y de resolver situaciones aunque estas se encuentren en condiciones un poco incipientes.

Considerando la enseñanza de las ciencias naturales hacía un tipo de actividad que involucra el conocimiento científico desde los primeros años en la escuela, algunos autores se han interesado en expresar la forma como este proceso se puede llegar a evidenciar. Romero et al (2013) afirman que: “si la ciencia se reconoce como una construcción colectiva, entonces también es posible considerar la construcción de conocimiento en el aula como una actividad social y no una mera transmisión de información” (pag 167). Dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales no se pueden desconocer los aportes que traen la promoción de actividades cooperativas, donde se da lugar al intercambio de las experiencias previas de los niños así como la negociación de significados en torno a una actividad y la forma como el grupo de trabajo llega a resolver o anticipar soluciones a una situación problémica.

Al mismo tiempo, es importante considerar la forma como el conocimiento científico busca la elaboración de las explicaciones y la calidad de las mismas durante la observación y el

análisis de los hechos a estudiar, respecto a esto Sanmarti (2007) menciona que durante el proceso de pensamiento científico en la escuela, es esencial considerar la forma en que se llegan a elaborar las explicaciones de las situaciones que se analizan o de aquellas que ocurren con frecuencia, también es importante considerar la propiedad y solidez con que los estudiantes formulan cada explicación. Con respecto al lenguaje, se puede decir que existe una doble función: la primera es razonar el sentido que se está dando a los hechos o contrastarlos si es el caso. El segundo hecho, es estimar como los estudiante asocian los datos que se han conseguido y los expresan en forma clara y precisa.

De esta manera, encontramos que el conocimiento en ciencias en el ámbito escolar, es inherente a dos factores fundamentales mencionados anteriormente como son: la forma como los niños llegan a crear sus propias explicaciones sobre las situaciones problema planteadas en el aula y el otro corresponde al uso del lenguaje (cotidiano y científico) que se llega a utilizar de manera natural después de haber conectado tanto los aspectos conceptuales como procedimentales de los tópicos estudiados. Los componentes lingüístico y científico no se pueden tomar como elementos desarticulados durante los procesos de enseñanza.

Entre tanto, considerando la posición de Ayala (2006) con respecto al conocimiento científico podemos referir que los estudiantes alcanzan un nivel de apropiación en el momento en que sus estructuras mentales posibilitan actuar y explicar la realidad de su entorno, tomando como referencia los elementos conceptuales que ya tiene. De esta manera podemos decir que el conocimiento científico en la escuela se posibilita por la manera en que se enfrenta y transforma su propia realidad, también en la medida en que sea significativo y eficaz no solo para el

individuo, sino para su grupo de trabajo. Así mismo, las condiciones del entorno favorecen la construcción de conocimiento por lo que amplía las experiencias facilitando una negociación o el diálogo de los saberes de cada uno de los integrantes como parte de su medio cultural.

Por lo anterior, se puede decir que el proceso formativo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento es una actividad compleja que tiene un doble propósito: el de relacionar el conocimiento especializado propio de la asignatura estudiada y la conexión con el conocimiento común con el que cada niño llega al aula y que varía de un individuo a otro de acuerdo a su círculo social.

Algo semejante ocurre cuando consideramos el conocimiento científico hacia una cultura que dinamiza procesos de investigación y propende por la cultura de pequeños curiosos de la ciencia, es por esto que se hace necesario resaltar las capacidades innatas que todo niño tiene por explorar, descubrir, indagar. Desde este aspecto Arrieta, Daza y Quintanilla (2011) mencionan las siguientes situaciones:

- Usar la complejidad de los problemas de la vida real.
- Usar el error como fuente de aprendizaje.
- Crear ambigüedad y conflicto cognitivo.
- Promover la discusión entre los alumnos, orientándola a través de preguntas abiertas.
- Promover la reflexión y metacognición. (pag. 106)

En ocasiones los docentes suelen enfocarse en explicaciones muy elaboradas que parten de los libros de texto, pero se lleva a un segundo plano la contextualización de fenómenos científicos con la complejidad de las situaciones de la vida real sin contar con la riqueza

conceptual que se puede obtener de allí. También, la cultura del error no debe seguir posicionándose como un elemento de represión y señalamiento, en lugar de ello, se debería modificar con el fin de que constituya en una herramienta donde se conjugan presaberes desde la diversidad cultural de cada estudiante, explicaciones, inferencias y negociación de significados como punto de partida hacia un pensamiento en ciencias un poco estructurado y elaborado.

Sin duda, se deben reconsiderar muchas de las formas tradicionales con las que habitualmente se ha venido desarrollando la enseñanza de las ciencias, es decir, pasar de ser una actividad que parte de los conceptos o definiciones para después implementar algún tipo de actividad práctica demostrativa, hacia una que promueva una cultura en ciencias que se adecúe a los intereses, necesidades y problemáticas de nuestro entorno socio-cultural.

En esta misma línea, considerando los contextos escolares respecto a la construcción de conocimiento escolar, Guidoni (1985) citado en Chamizo e Izquierdo (2005) afirma que:

La ciencia escolar ha de desarrollarse en su propio contexto, naturalmente, porque de otra manera no va a poder ser ni racional, ni tampoco podrá ser razonable, porque el alumnado no podrá apropiarse de explicaciones que le vienen impuestas. Creemos que lo que puede garantizar que la clase sea el ámbito en el que se gestiona el incipiente pensamiento científico de los alumnos y de las alumnas es la presentación de problemas que el alumnado puede llegar a resolver autónomamente porque parten de preguntas con sentido para sus propias vidas e intereses. (pag. 14)

Por lo anterior, algunos teóricos desde la didáctica de la Ciencia, aseguran que los docentes no deben continuar perpetuando una visión dogmática y cerrada, por el contrario, es

preciso acercar la idea de ciencia hacia una más dinamizadora, que se puede trabajar en un contexto escolar determinado y que persiga la construcción de un currículo más amplio e integrador a otras áreas del conocimiento, de modo que le permita a los estudiantes desarrollar su procesos mentales mediante la construcción de explicaciones y así llegar a relacionarlas con situaciones de la vida cotidiana más allá que sólo evaluar definiciones o repetir ejercicios en forma repetitiva y memorística.

La argumentación

Por otro lado, algunos autores que han analizado el desarrollo del conocimiento científico en la escuela, reconocen que éste se relaciona en forma directa con la capacidad de argumentación que los niños logran desarrollar en forma gradual desde los primeros años en ambientes escolares. Romero (2013) afirma:

La argumentación se constituye así como una posibilidad de materializar los elementos que, desde esta perspectiva, podrían ser abordados en la enseñanza de las ciencias. Esto significa considerar que procesos epistémicos como codificar información, relacionar datos y conclusiones, usar modelos y conceptos de ciencia para soportar conclusiones, evaluar enunciados, y modificar aseveraciones a partir de nuevos datos, son inseparables de procesos eminentemente socioculturales, tales como: discutir, criticar, justificar y debatir. La argumentación, en este sentido, es un proceso implícito a la construcción de conocimiento, tanto de orden científico como escolar. (pag 78)

En algunas ocasiones se han vinculado la capacidad de argumentar como un asunto propio del docente de lenguaje desconociendo toda la labor que se puede llegar a hacer desde

otras áreas del conocimiento, como en este caso nos compete desde las ciencias naturales. Consideramos que desde la básica primaria se pueden abrir espacios significativos donde los niños puedan potenciar la capacidad de explicar fenómenos o las razones que los modifican con argumentos válidos para transformar lo que hoy es una de nuestras principales falencias, hacia una oportunidad para que ellos, en forma gradual, se llenen de razones y conclusiones bien fundamentadas al momento de explicar fenómenos científicos.

Se debe agregar que, algunos autores consideran que promover las situaciones problema en los primeros momentos de la clase, es importante cuando se pretenden alcanzar procesos argumentativos, en esta caso, en el tema cambios de estado. Chamizo (2005) asegura que el proceso formativo y la argumentación en los contextos escolares implican los siguientes elementos:

- Ha de permitir la actividad científica de cada alumno o alumna: ha de permitir actuar, pensar y escribir, de manera individual y también en grupo.
- Ha de plantear una pregunta, una *intriga* con significado para el grupo que se ha de desarrollar hasta finalizarla. Muchas de estas preguntas ya han sido identificadas y se refieren a asuntos propios de la cocina, la salud, el medio ambiente, (agua, aire, suelo) la industria.
- Ha de enriquecer la estructura conceptual propia de las disciplinas científicas. Retomando, por ejemplo, la cocina, las preguntas que sobre ella se hagan los alumnos y alumnas desde las disciplinas científicas (y que requieran para responder actividades tanto teóricas como experimentales)

- El propio contexto ha de pasar a formar parte de las situaciones que el alumnado conoce y comprende, de la empresa racional en evolución que le es propia, a lo largo del período de formación en la escuela. Dicho de una manera simple, pasará a ser el mundo explicado que será garantía de haber comprendido lo que se ha trabajado en clase. (pag. 14)

Desarrollar procesos argumentativos en la escuela requiere de un trabajo consciente que involucra diferentes momentos durante la clase. Partir de una pregunta intriga como lo menciona Chamizo en el párrafo anterior no sólo llena de expectativa a los niños, sino que crea pequeños desafíos personales donde no debemos caer en el error de etiquetar las respuestas como acertadas o erróneas, sino reflexionar sobre los esquemas mentales que los niños tienen en cada nivel de formación y llevarlos a otros contextos donde incluso lleguen a crear o modificar situaciones pasando de un esquema concreto a otro hipotético.

Cabe señalar que otros autores como Márquez (2005) han analizado los fenómenos científicos propios de la escuela y también han encontrado que argumentar implica enfrentar a los estudiantes a situaciones problema o conflictos, en este tipo de discursos los estudiantes se enfrentan a la necesidad de asumir un hecho que genera dudas o incluso para el cual no hay una respuesta precisa. Este tipo de discusiones propias de la ciencia tienen el objetivo de defender una posición ante otras presentadas por el grupo de estudio. Argumentar implica generar un dialogo real o en ocasiones hipotético con otro agente que expresa sus propias conclusiones. Los docentes solicitan justificar o argumentar a los estudiantes para poder persuadir de manera verbal o escrita al otro, también le solicitamos que formule sus interpretaciones sobre algo que en ciertos momento no ve.

Al proponer al estudiante una situación problema o un conflicto, se parte de algunos conocimientos previos con el fin de dar solución al planteamiento del docente, en otras ocasiones ellos toman estos conocimientos pero se arriesgan a proponer alternativas o inferencias que puedan dar una respuesta apropiada a determinada situación, también se recurre a los conceptos o el conocimiento disciplinar enseñado en las clases. Sin embargo, durante el proceso no sólo se pueden llegar a discutir dos o más alternativas sino que los mismos estudiantes llegan a justificar o debatir sus propias respuestas con el fin de convencer al grupo de que sus afirmaciones son las más precisas o acertadas. De esta manera los niños llegan a argumentar o negociar significados o lo que en otras circunstancias se puede llegar a decir, se construye conocimiento en ciencias.

En esta misma línea Romero et al (2013) consideran al referirse a la argumentación que el objetivo debe apuntar a considerar los espacios escolares como lugares donde se proponga una interacción permanente de modo que se brinden oportunidades para la elaboración de estructuras argumentativas que orientan hacia el conocimiento en ciencias. Este tipo de dinámicas se llevan a cabo en medio de una situación social y luego se van moldeando hasta llegar a resolverse en el tipo de argumentación que se pretende alcanzar. Esta alternativa parte de una perspectiva sociocultural ajustada a un modelo constructivista que se centra en el estudiante y que estima la diversidad y la forma como cada niño, desde su individualidad, interpreta el mundo tomando sus conocimientos previos, su cultura, su contexto y los pone a dialogar en una situación de aula que valora y reconoce la diferencia.

Todavía cabe señalar que uno de los estereotipos más marcados con respecto al aprendizaje de la ciencia es que ésta se considera difícil e incomprensible por su lenguaje tan

complejo, sus fórmulas y modelos en ocasiones alejados de la cotidianidad. Respecto a esto, Izquierdo (2006) indica que las ciencias han sido estereotipadas como difíciles y con gran porcentaje de fracaso escolar debido a su lenguaje tan complejo, pero si lo que se desea es favorecer su comprensión, es importante seguir hablando desde ahora de una “ciencia para todos” que consiste en superar las condiciones tradicionales de lo que hasta ahora se ha venido realizando mediante estrategias repetitivas y sin mucho sentido.

Lo anterior no implica disminuir su esencia o minimizarla, por el contrario se trata de que los estudiantes se acerquen al conocimiento a través de formas argumentativas gracias a la diversidad de su propio grupo de estudio, donde provienen personas de múltiples estratos socio-económico, con diferentes intereses, habilidades y modos de comportarse cómo sucede al interior de nuestras aulas en el sector público. Así, Izquierdo (2006) afirma que la ciencia vista desde un enfoque tradicional o de situaciones de repetición de conceptos no aporta en forma eficaz para que los estudiantes decidan, expliquen o argumenten por ellos mismos. Contrario a esto, se sugiere que la ciencia se haga vivir en el aula y se evalúe de tal manera que no solo se considere lo que el niño sabe porque lo repite, sino que lo sabe hacer en forma individual o con el grupo de trabajo mediante actividades con un significado que se puede evidenciar.

Aprender ciencias implica crear situaciones que den espacio a la formulación de preguntas y al mismo tiempo, de respuestas bien pensadas donde se note la calidad en los argumentos dados frente a la forma de interpretar el mundo. Por esta razón, es tarea de los docentes encontrar alternativas que permitan a los estudiantes argumentar dentro de un ambiente

sociocultural que considera sus fenómenos en forma real y lo recrean en un tipo de enseñanza que se aproxima con facilidad a todo tipo de contexto.

En esta misma línea, considerando la oportunidad de generar espacios de argumentación en el aula de ciencias, Candela (1993) indica que el conocimiento, por ser una actividad que se construye socialmente, se convierte en un espacio para la negociación, transformación y reconstrucción de las ideas previas, con la incorporación de otras argumentaciones provenientes del grupo, son formas de expresión que encuentran su punto en común después de un proceso de socialización y confrontación en lugar de considerar como único factor la apropiación de modelos cognitivos individuales.

Se requiere de una visión de disciplinas “vivas” o lo que puede considerarse disciplinas dinámicas que cambian y evolucionan de acuerdo a las instituciones, a la población y sus necesidades, en lugar de seguir estáticas e inmutables con el correr de los años, de currículos rígidos que difícilmente se incorporan al devenir de los niños y jóvenes en la escuela actual. El objetivo de la enseñanza de las ciencias no debe ser causar frustración entre los estudiantes por considerarla una línea de estudio rígida, científicista y de verdades absolutas generadas por genios en laboratorios.

Lenguaje

El lenguaje que los estudiantes emplean durante la clase de ciencias para denotar su apropiación sobre las temáticas estudiadas es para nosotros objeto de análisis ya que estimamos la riqueza que allí se encuentra. Tanto el lenguaje científico como el lenguaje cotidiano

empleado durante las actividades son indicadores que nos lleva a pensar en la transformación y reconocimiento de los diferentes procesos durante las actividades propuestas.

En este orden, considerando el lenguaje empleado en las actividades de ciencias Márquez (2005) sostiene que:

Es evidente que en las clases de ciencias los alumnos tienen que aprender los modelos científicos y los términos especializados que forman parte de estos modelos, pero deben empezar a hablar de los fenómenos con sus propias palabras, y éstas irán cambiando a medida que adquieran nuevos conceptos. De alguna manera, la actividad científica también es una actividad lingüística. El lenguaje científico tiende a sustituir los procesos expresados por medio de verbos por nombres. Por ejemplo, sustituye el agua se evapora por la evaporación del agua, es decir hace una nominalización. Las palabras son las mismas, lo que ha cambiado es su forma gramatical, evaporar, un proceso expresado mediante un verbo, se sustituye por evaporación, un nombre. (pag. 28)

La producción oral y escrita en cualquier disciplina implica tener estructuras previas bien fundamentadas para luego llegar a ser expresadas ante un grupo de personas. Por esta razón, es todo un proceso reconocer cierto tipo de palabras como fusión, condensación, evaporación, entre otros que no son propias de la vida diaria y luego encajarlas en una situación particular. La ampliación y uso de este léxico se da en forma gradual y sólo cuando los estudiantes se sienten preparados, se arriesgan a utilizarlas en una actividad oral o en un informe de laboratorio.

En este mismo orden de ideas, Sardà y Sanmarti (2000) consideran que en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias es importante desarrollar habilidades al expresarse en forma oral y escrita de modo que éstas se puedan evidenciar en forma apropiada. Igualmente, es necesario identificar las diferentes opciones para referirse a un mismo elemento o situación, si consideramos que existe una diferencia entre el lenguaje empleado de manera habitual y el lenguaje científico y por consiguiente cada tipo de discurso tiene unas características particulares. El discurso de los niños además de ampliarse en cuanto a los términos científicos debe dar cuenta además de unas condiciones semánticas y otras de tipo sintáctico donde se logre articular, desde una oración hasta un párrafo completo, lo que cada uno desea comunicar de forma cohesionada y coherente, ya que aprender ciencias implica aprender a hablar y escribir.

Por lo anterior, además del lenguaje especializado que se utiliza en la clase de ciencias debemos considerar que su carácter es impersonal, es más riguroso y preciso y por ello evita el exceso de adjetivos o formas gramaticales propias del lenguaje cotidiano. Todas estas observaciones se relacionan con las apreciaciones que sobre el mismo Sanmarti (1996) menciona:

El lenguaje científico es un lenguaje específico, diferente del que se utiliza en situaciones cotidianas. Para hablar y escribir sobre ciencia hay que ir aprendiendo a utilizar este lenguaje que sólo se utiliza en el contexto científico y que es imprescindible para favorecer la comunicación entre los diferentes individuos. Pero ni los mismos científicos lo utilizan en las situaciones cotidianas. Por ejemplo, cualquier persona, sea científica o no, al llegar a casa en un día de invierno dice: «¡He cogido frío!». Si hablara científicamente debería decir: «¡He transferido energía en forma de calor al ambiente!».

Se comprende que no tiene ningún sentido utilizar esta expresión en un contexto cotidiano, de la misma manera que la primera expresión no tiene ningún significado en el contexto científico. (pag. 30)

En este proceso de argumentar se encuentra implícito el uso del lenguaje y se requiere que los niños den cuenta de sus explicaciones desde un punto de vista científico donde además de registrar sus apreciaciones y observaciones sobre lo que ellos pueden ver o percibir por medio de sus sentidos, también logren describir con palabras muy puntuales las construcciones que ellos tienen en su mente sobre lo que no ven, lo que se imaginan puede llegar a suceder en una situación. Cuando el niño utiliza ciertas palabras o expresiones un poco más elaboradas nos remite a otros esquemas determinados, producto de su experiencia y cómo éstos le permiten interpretar la nueva información.

De esta manera, no es conveniente seguir aislando el lenguaje oral, de la discusión, de la producción escrita o del aprendizaje de vocabulario científico, estos son procesos interactivos que van y vienen como una onda y poco a poco logran modificar su significado inicial como resultado de un proceso que además debería incorporar actividad experimental en sus situaciones problémicas. Considerando el componente de lenguaje en la clase de ciencias García, Izquierdo y Sanmarti (1999) afirman que entre los propósitos de la clase de ciencias encontramos hablar y escribir sobre ella con el fin de lograr una mejor comunicación al momento de dar a conocer sus ideas. Este tipo de diálogos o negociación de significados se presentan no sólo en forma oral o escrita sino que en ocasiones se puede recurrir a un componente gráfico. Cuando intentamos divulgar nuestras propias ideas es inevitable hacerlo lo más claro posible tratando de utilizar el

vocabulario propio de la ciencia pero de forma que se le pueda dar un uso correcto y ordenado, se puede decir que no es posible hablar de aprendizaje en ciencias sin incluir un componente lingüístico en ella.

Por lo anterior, consideramos que el contexto en el cual se lleva a cabo la actividad científica es determinante ya que cuando incluimos ejercicios de actividad experimental en ellos, el tema sobre el que hablamos se encuentra en el centro de un tipo de aprendizaje científicolinguista, ya que no estamos aprendiendo nuevas palabras de manera desarticulada, sino que por el contrario, cada una de ellas se conecta a un hecho particular totalmente significativo y contextualizado como en este caso, se pretende desarrollar con los cambios de estado de la materia y el uso de instrumentos durante la clase.

Se debe agregar que los estudiantes afrontan dificultades al tratar de explicar una situación que carece de sentido o que tan sólo se encuentra plasmada en el libro de texto o en las evaluaciones de manera descontextualizada. Frente a este hecho, García et al (1999) indican que en el ámbito de las ciencias es imprescindible el uso de ciertas habilidades comunicativas donde los estudiantes puedan evidenciar su capacidad para describir, inferir, justificar, o definir de manera que en su léxico poco a poco lleguen a incorporar vocabulario con el fin de asociarlo a una explicación, por ejemplo, cuando hablamos de evaporación, disolución, condensación, soluto, entre muchos otros términos, lo que estamos logrando es que los niños nombren o describan aquello que logran comprender pero con el lenguaje propio de la actividad científica bien sea de manera verbal o mediante un informe escrito.

La necesidad de que los niños apropien vocabulario científico en sus actividades escolares se ve reflejada en la manera como el docente expone los niños a una situación tangible en su ambiente escolar, que le permita interactuar con el problema y visualizarlo desde diferentes ópticas, no sólo en el ámbito de habilidades de producción oral y escrita sino desde sus impresiones mediante el uso de sus sentidos o incluyendo las interpretaciones o conclusiones que pueda elaborar de manera individual o en grupos de trabajo.

En este mismo orden tomando en consideración la experiencia, el lenguaje y el conocimiento elementos indispensables para la enseñanza de las ciencias naturales debemos referenciar a Arcà, Guidoni y Marzolli (1990) quienes afirman:

Hay experiencias, hay modos de hablar, hay cosas de las que se puede hablar, y hay conocimientos. El problema más complicado es, quizá, cómo entender “conocimiento” respecto de “experiencia” y “lenguaje”: si experiencia es aquello que se vive en la interacción directa con la realidad, conocimiento es aquello que viene como “desprendido” de la realidad misma y reconstruido, a través de un lenguaje, de manera autónoma. (pag 28)

El aprendizaje en ciencias implica que se desarrollen competencias en ambos frentes: desde el componente científico y el lingüístico, sin alguno de los dos la actividad puede llegar a estar desconectada alejada de una tipo de enseñanza significativa. Los docentes de ciencias deben anticipar que el hecho de explicar y comprender una serie de situaciones que en ocasiones no son observables es un trabajo complejo para los estudiantes. Interiorizar la idea de materia, sus características y sus cambios de estado no es tarea fácil pero si los niños se ven expuestos a situaciones de la vida real como el ciclo del agua, la cocción de alimentos, procesos de fusión y

evaporación entre otros, se pueden llegar a asociar fenómenos con habilidades cognitivas orales y escritas en forma eficaz.

Para finalizar este apartado correspondiente a lenguaje en el marco del conocimiento en ciencias consideramos apropiado referenciar una posición muy interesante de Arcà et al (1990) quienes afirman sobre este particular que:

A menudo se dice que “el conocimiento común” es un amasijo de escombros, de fragmentos, de cosas de las que es necesario liberarse para alcanzar el “verdadero” conocimiento. En nuestra opinión, en cambio, la estructura base según la cual está organizado el común contiene, implícita y esbozada, la estructura según la cual está organizado también cualquier tipo de conocimiento especializado y científico. (pag 28)

De esta manera, consideramos que lo importante de este estudio no es dar una mayor jerarquía al uso de vocabulario científico con respecto al vocabulario cotidiano usado por los niños durante la actividad experimental, por el contrario se trata de llenar de sentido la actividad de modo que éstas vayan más allá de repetir secuencias o conceptos en forma memorística con el fin de que logren un nivel de apropiación de un lenguaje que este caso les vendría impuesto. Intentamos que los niños de manera gradual logren una apropiación que les permita relacionar distintos hechos de acuerdo al espacio, al tiempo y a las condiciones o los instrumentos utilizados en determinada circunstancia. Cuando se logra que el niño conecte las situaciones iniciales con el hecho que al final desencadenó un fenómeno, podemos decir que logró articular una serie de causas y efectos de manera tal que llegó a dar cuenta de lo que sucedió.

Este proceso en el que los niños incorporan palabras a su propio discurso requiere tiempo y esfuerzo ya que el proceso formativo en ciencias, o en este caso particular, el tema los cambios de estado de la materia implica más que de una carga teórica o disciplinar, de actividades que le permitan relacionar los términos encontrados en los libros pero que estos sean coherentes con lo que observa en la práctica. Más aún, cuando en los mismos libros de textos se realizan afirmaciones sobre unas condiciones “ideales” o “etiquetadas” pero alejadas de los contextos particulares, de temperatura, de presión atmosférica, entre muchos otros casos. Los niños llegan a utilizar términos propios de la ciencia cuando sus explicaciones mentales han quedado claras o han sido producto de lo que han confrontado o analizado en forma individual o colaborativa.

2.2.3 Cambios de Estado

El siguiente trabajo aborda desde el componente curricular el tema los cambios de estado de la materia buscando los primeros acercamientos a la química, especialmente en edades tempranas con los estudiantes de grado quinto de básica primaria. Considerando estas apreciaciones, Atkins y Jones (2006) afirman que:

La química es la ciencia de la materia y de los cambios que ésta puede experimentar. El mundo de la química abarca por consiguiente todo lo material a nuestro alrededor: las piedras sobre las que nos paramos, la comida que comemos, la carne de la que estamos hechos y el silicio con el que fabricamos los ordenadores. No existe nada material fuera del alcance de la química, ya sea vivo o muerto, vegetal o mineral sobre la tierra o en una estrella distante.

Es por esta razón que tenemos especial interés en profundizar en los tres estados más comunes de la materia: sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades físicas y la manera como ésta modifica su apariencia, en forma visible debido a la variación de la temperatura o la presión sin que se afecte su identidad. Es para nosotros importante observar e interpretar la manera como los niños determinan las situaciones con las que conviven a diario.

Johnstone (1982) citado en Galagovsky (2003) propone algunos niveles de pensamiento con respecto a la química: macroscópico, submicroscópico y simbólico. Así, el componente macroscópico es aquel que se puede percibir por medio de los sentidos, considerando propiedades organolépticas, visuales, auditivas y táctiles. Podemos incluir por ejemplo un recipiente vacío, un recipiente con agua o un recipiente con otro tipo de elemento que se puede distinguir, bien sea que el líquido se encuentre en su estado puro o en una solución lo que se puede expresar mediante un lenguaje oral y escrito. El segundo nivel, el submicroscópico, corresponde a aquellas representaciones de tipo abstracto y se asocian a las partículas, como por ejemplo las imágenes donde se utilizan esferas pequeñas para representar el estado sólido o sus transformaciones. El tercer nivel, el simbólico, implica aquellas formas que nos permiten hablar sobre los conceptos utilizando fórmulas, ecuaciones químicas, expresiones matemáticas, gráficos, definiciones, entre otros códigos específicos. De esta manera, de acuerdo con Johnstone ningún nivel es superior al otro por lo que podemos hablar de una relación horizontal entre ellos de modo que se complementan para lograr una comprensión de la química desde estos tres niveles.

Continuando con el componente disciplinar que orienta este trabajo Zambrano (2009) hace un recuento muy importante sobre algunos términos como temperatura, calor y frío remontándonos a la antigüedad, donde se asumía que las sustancias que se encuentran en nuestro medio tienen unas propiedades innatas (son calientes o frías) y de allí podemos decir que se dio origen a las sensaciones particulares de frío, caliente, tibio, gélido entre otras. También, fue a través del sentido del tacto que se pudo expresar si un cuerpo era caliente o frío y se empezaron a construir los significados más primitivos de estos conceptos. Años más tarde, con la aparición de la termometría, se vio la necesidad de expresar en una forma más precisa la graduación de los diferentes grados de calor y el interés por manejar las relaciones entre los cambios físicos de la sustancias.

En lo que corresponde a nuestra temática los cambios de estado podemos citar a Zambrano (2009) al afirmar:

Para el conocimiento común identificar las sustancias como frías o calientes era muy simple, las sustancias eran frías o calientes por naturaleza, es decir, las sustancias eran intrínsecamente frías o calientes. Para el conocimiento científico, Phylo of Byzantium (II AC), Heron of Alexandria (I-II AC), Galileo (1564-1642), Celsius Anders (1701-1744), Fahrenheit Daniel (1686-1736), Black (1728-1799), Dalton (1766-1844) y otros científicos fueron algunos de los primeros en señalar que las sustancias se expanden o se ensanchan por la acción del fuego y luego se contraen cuando cesa dicha acción (Negretti y Zambra, 1958). Según él, los sólidos se expanden menos, los fluidos inelásticos como el agua lo hacen un poco más y los fluidos elásticos como el aire son los que más se

expanden. Es decir, las sustancias se expanden al incrementar su temperatura por efecto del calor o se contraen al bajar la misma como consecuencia de la disminución del calor.”

Por lo anterior, los cambios de estado que estudiaremos a lo largo de este trabajo se analizarán desde un nivel macroscópico que es el recomendado para trabajar en los grados de básica primaria, el cual implica la manipulación de algunas variables y el uso permanente de los sentidos, la descripción y la observación con el objetivo de analizar la forma en que la variación del calor o el frío puede acelerar o desacelerar algunos procesos de fusión, condensación o solidificación, a la vez que produce algunos cambios en sus propiedades. Por esta razón, algunos términos como calor, frío, volumen, temperatura, peso, tiempo, serán importantes y ampliamente utilizados, así como los instrumentos que ayudan a sus mediciones.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Estudio

El siguiente trabajo tiene como finalidad entender la actividad experimental en cambios de estado y su relación con el conocimiento científico en los estudiantes de grado quinto, para lograr este propósito, se realiza un estudio cualitativo considerando las necesidades y el objeto central de esta propuesta la cual parte de algunas preguntas orientadoras. De acuerdo con Álvarez (2004) los enfoques de estudio cualitativos se seleccionan cuando se intenta examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, se utilizan estrategias flexibles para la recolección de datos, se investigan procesos de interacción social profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones o significados y se construye y reconstruye continuamente el modelo del proceso que estudia. Es precisamente el análisis y la interpretación de ciertos fenómenos durante la actividad experimental en cambios de estado de la materia en el marco de un conocimiento científico propio de la escuela, lo que requiere de una recolección y análisis de datos que nos lleven a reflexionar sobre las prácticas implementadas que se desarrollaron durante el proceso en este grado en particular.

Igualmente, Stake (1998) menciona que la investigación cualitativa permite un tratamiento holístico de los fenómenos ya que la epistemología del investigador es constructivista, de modo que los fenómenos se estudian desde una visión amplia que implica la diversidad de los contextos considerando sus componentes históricos, políticos, culturales, económicos, sociales o personales. Por lo anterior, el investigador no controla ni conduce a los participantes hacia una dirección específica, sino que estudia su ambiente de manera natural con

el fin de obtener unos datos que posteriormente se llegaran a analizar sin caer en generalidades, se trata mejor de un estudio de la individualidad y cómo cada estudiante llega a resignificar su propio conocimiento.

En este orden de ideas, este trabajo es un estudio de caso por las condiciones particulares, las características y lo que se desarrolló durante la planificación e implementación de las actividades como tal. Mencionando nuevamente a Stake (1998), señala que un estudio de caso se realiza cuando se tiene un interés muy especial en sí mismo, es un tipo de investigación sobre un individuo, grupo, organización o comunidad que es visto y analizado como una entidad. Así mismo podemos afirmar que es el estudio de la particularidad y la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes. De esta manera consideramos que el estudio de caso, por sus características, se convierte en el método más apropiado para la realización de este trabajo ya que entre nuestros propósitos tenemos analizar un fenómeno social durante la enseñanza de los cambios de estado, en básica primaria, el cual centra su atención en los participantes para obtener una información detallada de lo que sucede durante la actividad experimental y la forma como los niños desarrollan conocimiento científico.

La adaptación e implementación de esta propuesta se llevó a cabo durante el segundo semestre académico del año escolar 2016 y primer trimestre del año 2017 en el área de Ciencias Naturales con el tema los cambios de estado de la materia, el cual tiene una coherencia horizontal y vertical en el grupo de grados cuarto y quinto de los estándares de ciencias naturales del Ministerio de Educación Nacional. La actividad experimental se llevó a cabo en el aula de grado quinto de la institución educativa con materiales de bajo costo y fácil adquisición.

3.2 Población y Muestra

En esta investigación cualitativa se seleccionaron en forma aleatoria 10 niños del total de 40 estudiantes de grado quinto de la sede San Juan Bautista de la Salle. Sobre este particular, Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014) indican que el tamaño de la muestra no se fija a priori, existe un tamaño mínimo de muestra sugerido en los estudios de caso los cuales oscilan entre 3 a 10 participantes y si es en profundidad de 3 a 5. Por lo anterior, se establece un número aproximado de participantes y la muestra final se determina cuando los nuevos integrantes del estudio ya no aportan información relevante para el mismo; sin embargo, es preciso contar con un número mínimo o máximo de casos ya que se requiere una comprensión relevante y amplia sobre el problema que se está abordando. Estas muestras cualitativas no necesariamente deben marcar un significado global de la población.

Igualmente, con relación a la manera como fueron seleccionados los participantes, Hernández Sampieri et al (2014) mencionan que el método de la tómbola se constituye en un medio sencillo y rápido que en nuestro caso consistió en incluir números en una bolsa desde el 1 hasta el 40, éstos fueron mezclados y al azar, se seleccionaron 10 números con los cuales nos dirigimos a la lista de asistencia de este grupo quedando conformado por 8 niños y 2 niñas de los estudiantes que hacen parte de grado quinto de esta sede.

Tomando en cuenta que las dificultades y la poca actividad experimental son generalizadas dentro de la institución educativa, se determinó realizar el trabajo con el grupo que se tiene a cargo. Estimando la muestra dentro de una investigación, Álvarez (2004) afirma que en

los estudios cualitativos, la selección de la muestra resulta importante ya que el hecho de que se realice en forma aleatoria permite que la distribución del panorama se pueda dar sin algún tipo de inclinaciones lo que procura resultados más imparciales. También, en este tipo de investigación la representatividad es igualmente valiosa así se lleve a cabo con un solo caso o un grupo de pocas personas.

3.3 Categorías de Análisis y Subcategorías

Con base en los objetivos y referentes teóricos que guían el siguiente estudio, se identifican dos categorías de análisis: actividad experimental en cambios de estado y conocimiento científico. Estas categorías surgen después de analizar y adaptar algunas concepciones sobre la enseñanza de las ciencias propuesta por Arcà, Guidoni y Marzolli (1990) y que para efectos de nuestro trabajo, se reestructuró de manera que se pudiera ajustar a las condiciones y características de nuestro estudio.

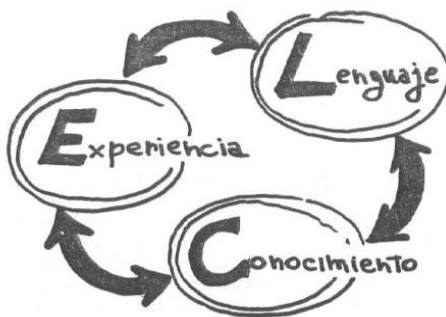


Figura 1 Triada Experiencia, Lenguaje, Conocimiento.

Tomado de Arcà, Guidoni & Marzolli. (1990). Enseñar ciencias. ¿Cómo empezar? Reflexiones para una educación científica de base. (pag 26)

Los autores antes mencionados referencian tres aspectos importantes durante la enseñanza de las ciencias, sin que alguno de ellos tenga un orden jerárquico sobre los otros, el presente estudio toma dos de ellos (experiencia y conocimiento) y el tercer componente que corresponde a lenguaje, lo agrupa con conocimiento empleando a su vez dos subcategorías correspondientes a lenguaje cotidiano y lenguaje científico. Lo anterior, tomando en consideración las características y necesidades propias de nuestro contexto escolar y sus principales falencias: la primera que es la poca actividad experimental en las clases de ciencias naturales y la segunda la falta de dominio en cuanto al conocimiento científico lo que se evidencia en la falta de argumentación al momento de explicar fenómenos. De igual modo, cada una de estas categorías cuenta con dos subcategorías que orientan de una manera más precisa el análisis de los conceptos, cada una de ellas orientada bajo unos referentes teóricos mencionados en el apartado anterior y que tienen un vínculo directo con los instrumentos que utilizamos durante las etapas de la investigación.

Según lo expuesto por Hernandez Sampieri et al (2014) “Las categorías son conceptos, experiencias, ideas, hechos relevantes y con significado. El número de categorías aumenta cada vez que el investigador identifica unidades diferentes (en cuanto a significado) del resto de los datos (unidades previas categorizadas).” (pag. 429). Es por esta razón que el número y las características de las categorías depende del estudio de caso, de sus condiciones socioculturales, su ambiente de trabajo, los conocimientos que los estudiantes manifestaron sobre el tema seleccionado y todos aquellos aspectos que se retoman de los referentes teóricos y marcan la dirección que pretende tomar el análisis de la siguiente propuesta.

Las categorías y subcategorías de esta investigación son las siguientes:

Actividad experimental en cambios de estado

Habilidades de pensamiento

Manipulación de instrumentos

Construcción de conocimiento Científico escolar

Lenguaje

Argumentación

3.4 Operacionalización de las Categorías de Análisis

En este apartado se definen conceptual y operacionalmente las categorías de análisis del estudio y se señalan los descriptores que se desprenden de dichas categorías. Luego, para cada categoría, se presentan los indicadores que corresponden a características específicas de los descriptores que son las que se utilizan en los instrumentos requeridos para recoger la información del trabajo. La siguiente tabla muestra dicha operacionalización.

Tabla 1. Operacionalización de las Categorías de Análisis

DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS	DEFINICIÓN OPERACIONAL	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES
CATEGORÍA 1 Actividad Experimental en Cambios de Estado “La experiencia se construye gradualmente de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes. Es llenar de sentido	Se puede encontrar en la actividad experimental un gran potencial conceptual que en ocasiones no se estima en su totalidad por considerarse generalmente el experimento como un elemento secundario, anexo a	➤ Habilidades de Pensamiento Estas habilidades se encuentran asociadas a expectativas, observaciones, inferencias, situaciones problemáticas, conflicto conceptual, entre otras asociadas al mundo exterior que se refiere a lo que vivimos en nuestro día a día. El conocimiento en ciencias se construye a partir de la	1. Explora conocimientos previos sobre los estados de la materia y sus cambios.
			2. Describe fenómenos durante la actividad experimental.
			3. Caracteriza comportamientos sobre cambios de estado (sólido a líquido) (líquido a gaseoso) en situaciones hipotéticas.

una actividad en la que la práctica es un medio de constante reflexión sobre el fenómeno abordado. En este sentido, construir experiencia que sea sensible a partir de las preocupaciones individuales resulta significativo.” García (2004)	la teoría. García y Estany (2010)	realidad natural y de los fenómenos. Romero (2013).	
		➤ Manipulación de Instrumentos “La necesidad de manipular, de observar y de experimentar para aprender ciencias depende, en buena parte, de lo que se considere la finalidad de su aprendizaje. Si la finalidad es que el alumnado llegue a ser capaz de explicar los fenómenos del mundo que les rodea, se necesita revisar las formas de percibir los hechos” Sanmarti (2002).	4.Hace mediciones de temperatura (usa el termómetro)
			5.Hace mediciones de tiempo (usa el cronómetro)
			6.Hace mediciones de peso (usa balanza)
			7. Hace mediciones de volumen en diferentes recipientes (vaso de precipitado, beaker, probeta)
CATEGORÍA 2: Conocimiento Científico En la génesis del conocimiento científico es muy importante cómo se llega a elaborar explicaciones de los fenómenos observados y de las regularidades identificadas, así como la evaluación de la calidad de cada explicación. En este ámbito el lenguaje tiene una doble función: como instrumento que da sentido a los hechos y como medio para contrastar diferentes explicaciones. Sanmarti (2007)	“Si la ciencia se reconoce como una construcción colectiva, entonces también es posible considerar la construcción de conocimiento en el aula como una actividad social y no una mera transmisión de información” Romero (2013)	➤ Lenguaje “El lenguaje científico es un lenguaje específico, diferente del que se utiliza en situaciones cotidianas. Para hablar y escribir sobre ciencia hay que ir aprendiendo a utilizar este lenguaje que sólo se utiliza en el contexto científico y que es imprescindible para favorecer la comunicación entre los diferentes individuos” Sanmarti (1996)	8.Utiliza lenguaje cotidiano para hablar sobre cambios de estado.
			9.Utiliza lenguaje científico para referirse a cambios de estado
		➤ Argumentación “Argumentar implica generar un dialogo real o en ocasiones hipotético con otro agente que expresa sus propias conclusiones. En las actividades que se viven en estos espacios académicos los docentes solicitan justificar o argumentar a los estudiantes para poder persuadir de manera verbal o escrita al otro, también le solicitamos que formule sus interpretaciones sobre algo que en ciertos momento no ve.” Márquez (2015)	10. Explica la incidencia de la temperatura, el volumen de un líquido o la presión del medio en el cambio de estado.
			11. Explica la incidencia que puede tener el tipo de material que contiene un líquido para generar un cambio de estado.
			12. Justifica las razones que modifican un fenómeno.
			13. Relaciona fenómenos propios de la ciencia con situaciones de la vida cotidiana mediante ejemplos o gráficos.

			14. Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo.
--	--	--	---

3.5 Descripción de los Instrumentos

Después de considerar las preguntas orientadoras de este trabajo, al igual que las categorías y subcategorías antes mencionadas nos permitimos continuar con la etapa del diseño de los instrumentos que se utilizaron durante el proceso, los cuales con el fin de garantizar una mayor pertinencia y validez partieron la adaptación de una propuesta de actividad experimental tomada del texto Construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales, de los autores García, Viáfara y Zambrano (2004). Todos los instrumentos utilizados en esta investigación se encuentran directamente relacionados con la operacionalización de los conceptos de donde se utilizan los indicadores transformados en premisas o preguntas dependiendo del tipo de instrumento definido.

3.5.1 Prueba Diagnóstica

La prueba diagnóstica correspondió a una prueba escrita que contaba con tres momentos: el primero correspondió a un cuestionario con preguntas abiertas donde se pretendía indagar sobre los conocimientos previos acerca del tema de la materia y los cambios de estado con el fin de encontrar el grado de apropiación de los mismos. En la segunda parte, se procedió a realizar un ejercicio de actividad experimental donde se modificaron elementos como temperatura, volumen, presión o tipo de material, los niños manipularon materiales y hacían reportes escritos de lo observado. En esta etapa del diagnóstico se trató de establecer la forma como los niños

manipularon instrumentos, realizaban registros y utilizaban vocabulario cotidiano y científico con respecto al tema, lo anterior ya que estos elementos hacen parte de nuestro objeto de estudio. En el último momento de la prueba, los niños realizaron un cierre de la actividad donde se determinó la manera ellos concluyen, argumentan, y comprender lo observado durante los procesos de cambio de estado.

Los materiales utilizados fueron de muy fácil adquisición y los niños tuvieron la oportunidad de observar, palpar, tomar notas y reportar lo que sucedía a medida que transcurría el tiempo entre una situación y otra, esta actividad permitió explicar inicialmente cómo los niños interpretaban ciertos fenómenos de cambio de estado. La prueba diagnóstica se aplicó a 10 estudiantes. Los reportes se completaron de manera individual aunque los niños continuamente tenían la oportunidad de interactuar en parejas o grupos para dar respuesta a las situaciones que observaban durante la actividad experimental.

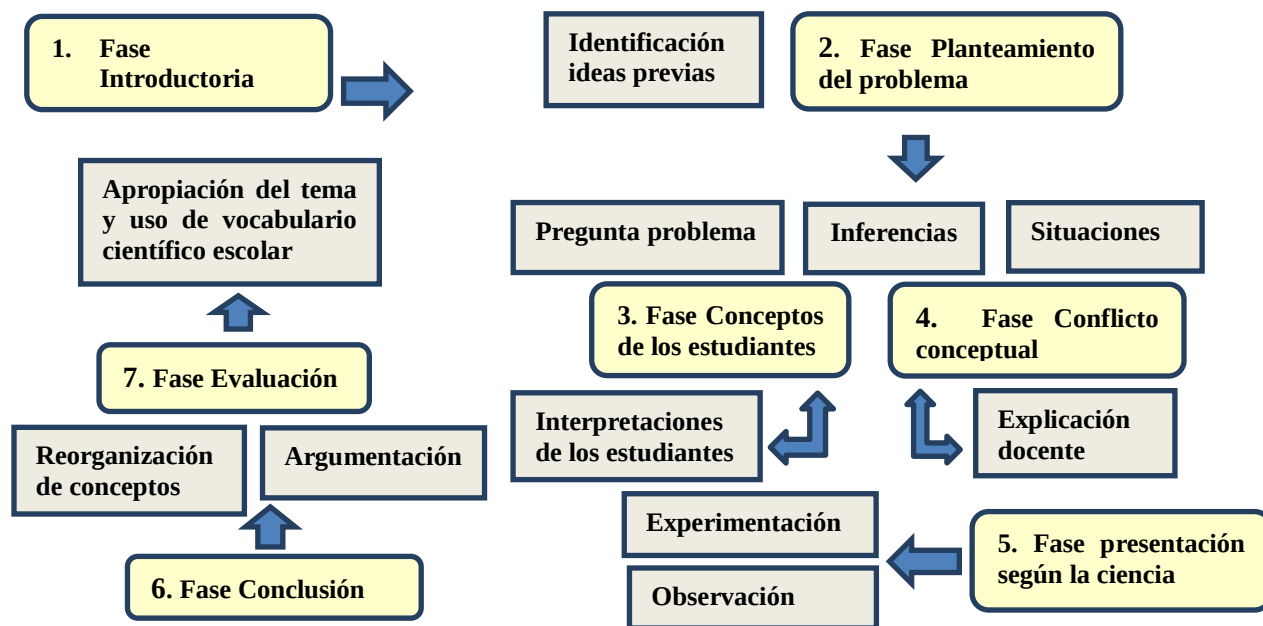
3.5.2 Registro de Actividad Experimental

Este instrumento en su estructura se asemeja a la prueba diagnóstica ya que inicia con unas preguntas que exploran los conocimientos previos de los estudiantes, sin embargo, se diferencia por su gran componente práctico en el que constantemente se hacen comparaciones o se modifican variables. También, su diferencia se encuentra en que se hace énfasis en aquellos aspectos que se detectaron como debilidades durante el diagnóstico. De esta manera, se logró realizar una adaptación de las fases propuestas por García et al (2004) dedicando mayor énfasis, por ejemplo, a la formulación de preguntas abiertas, a la justificación de las respuestas, con el fin de que los niños expliquen y amplíen un poco más sus observaciones en forma oral y escrita,

también, se propicia la realización de descripciones o anticipaciones durante el proceso y finalmente se fortalece la asociación de situaciones de cambios de estado vinculándolo constantemente con fenómenos y ejemplos propios de la vida cotidiana.

Las siguientes son las fases de la actividad experimental.

Figura 2. Adaptación de la Propuesta



Tomado de García, Viáfara y Zambrano (2004) "Construcción de Conocimiento en torno a las Ciencias Naturales"
(pag 27)

- 1. Fase introductoria:** El propósito de esta primera fase es identificar los conocimientos con los que los estudiantes llegan al aula con respecto al tema que se va a abordar, se constituye en un primer acercamiento del docente para identificar posibles confusiones, vacíos o nivel de dominio sobre el mismo.

2. **Planteamiento del problema:** En este momento de la actividad, el docente propone una situación hipotética que se puede llegar a relacionar con un evento de la vida cotidiana permitiendo al estudiante realizar inferencias sobre los posibles resultados de la misma.
3. **Identificación de los conceptos de los estudiantes:** En este espacio se abre un lugar para un debate al interior del grupo para analizar las respuestas del planteamiento del problema anterior.
4. **Conflicto conceptual:** El docente recoge la información general en el tablero con el fin de identificar aquellos aspectos de especial dificultad entre los estudiantes.
5. **Presentación según la ciencia:** Se realiza la actividad experimental donde se manipulan instrumentos, se utilizan materiales y se registran datos en forma individual después de hacer ciertas discusiones en pequeños grupos de trabajo.
6. **Conclusión:** En esta fase los estudiantes explican y argumentan basados en las observaciones anteriores, con el fin de determinar las razones, circunstancias y variables que motivaron los resultados de los fenómenos del cambio de estado de esta actividad en particular.
7. **Evaluación:** A diferencia de una evaluación que mide los contenidos en forma de prueba escrita, en esta etapa se consolidan los datos que el estudiante ha incorporado durante el proceso. Ellos lo reconocen y lo comparan con nuevas situaciones problemas pero en este caso ya deben acudir al concepto construido anteriormente para resolver las nuevas incógnitas formuladas por el docente.

Se desarrollaron dos actividades experimentales tomando como referencia la estructura anterior. La primera correspondió a los cambios de estado de líquido a gaseoso y gaseoso a líquido y la segunda se centró en el paso de líquido a sólido. Al finalizar el informe escrito de cada actividad experimental, los niños reportaron sus conclusiones sobre las distintas

explicaciones que ellos daban a los fenómenos después de observar y analizar los datos obtenidos.

3.5.3 Registro de Observación

Este instrumentos que incluye la grabación de algunos videos los cuales permiten analizar algunos momentos durante la actividad experimental: primero, la forma como los niños manipulan instrumentos y realizan distintas mediciones, modifican modificar variables para producir nuevos efectos y cómo reaccionan ante una situación particular, un segundo momento donde se centran en qué hacen y cómo hacen las actividades los niños trabajando en solitario y en grupos y un tercer momento donde se construyen explicaciones o proponen resultados después de observar situaciones de la vida cotidiana puestas en contextos científicos propios de los cambios de estado.

3.5.4 Registro de Clase.

El registro de clase se constituye en el instrumento final donde el estudiante escribe las descripciones, impresiones, explicaciones y finalmente llega a demostrar el dominio que ha adquirido sobre el tema y el uso del vocabulario científico escolar que ya empieza a utilizarlos en la presentación de su informe escrito. Es un instrumento que resume los aspectos más importantes de la actividad experimental realizada en el aula de clase, a la vez le permite a los docentes analizar la capacidad de argumentación y apropiación del tema los cambios de estado durante las clases.

Este reporte final se realiza en parejas como un medio para que los niños registren a partir de sus propias explicaciones, su comprensión sobre el fenómeno estudiado. Según Hernández Sampieri et al (2014) “la recolección de artefactos incluye entender el contexto social e histórico en que se fabricaron, usaron, desearon y reutilizaron, además durante la recolección de documentos, registros y materiales es muy importante que el investigador verifique que el material sea auténtico y que se encuentre en buen estado” (pag. 416). Así, los estudiantes al momento de interactuar en parejas, llegan a negociar significados que les permiten comparar sus ideas iniciales y llegar por si mismos a una serie de conclusiones sobre este tema en particular, es una manera de pasar de una aprendizaje individual y aislado a uno más participativo y colaborativo que llene de significados la actividad en su totalidad.

3.6 Autenticidad y Representatividad

(Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa)

Con el fin de ofrecer una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos y registrados durante la elaboración del trabajo de investigación, algunos autores coinciden en afirmar que a pesar de que la investigación cualitativa no busca ofrecer datos en forma generalizada o probatoria existen una serie de elementos que se deben considerar, como son: Autenticidad y Representatividad.

Autenticidad. Sobre este tema Álvarez (2004) señala que es importante garantizar que las situaciones sean lo más real y verdaderas posibles, es decir que los participantes logren expresar realmente y sin restricciones lo que piensan o sienten al momento de desarrollar las actividades de modo que se pueda hablar de autenticidad en lugar de validez en los resultados conseguidos.

Representatividad. En la investigación cualitativa la representatividad de la muestra es importante, bien sea que en el estudio de caso hablemos de un solo participante, un grupo pequeño o un grupo extenso. Por lo general, este tipo de investigación persigue la subjetividad más que considerar generalidades (Álvarez, 2004).

En resumen, en este estudio de caso se pretende exponer a los estudiantes a situaciones auténticas donde los niños se encuentren en ambientes escolares cómodos para que puedan escribir o expresar en forma oral lo que comprenden sobre los fenómenos estudiados, así como ofrecerles la oportunidad de que manipulen instrumentos de laboratorio de una manera autónoma y espontánea.

3.7 Etapas de Investigación

Las siguientes son la etapas que se ejecutaron en cada una de las actividades aplicadas, éstas se desarrollaron dentro de una metodología constructivista y dialógica donde los estudiantes continuamente se convertían en sujetos activos dentro de la práctica analizada.

3.7.1 Diagnóstico (Fase 1)

La primera fase de este trabajo correspondiente a la prueba diagnóstica se realizó en el último periodo académico del año escolar 2016. Los resultados de esta primera fase constituyen el inicio para la adaptación de las actividades experimentales que se realizaron posteriormente ya

que nos permitieron reconocer los conocimientos con los que nuestros estudiantes llegan al aula, sus fortalezas, debilidades y el vínculo entre el lenguaje cotidiano y científico propio de esta temática. De este modo, el diagnóstico facilitó el rediseño de las actividades con el fin de hacer énfasis en algunos aspectos como el uso de instrumentos de laboratorio y toma de mediciones con elementos convencionales que se trabajan usualmente al momento de abordar fenómenos de cambios de estado. A continuación se relaciona el cuestionario diagnóstico implementado durante esta primera fase.

Diagnóstico

NOMBRE: _____

1. ¿Qué entiendes por materia?

2. ¿Qué estados de la materia conoces? Menciona ejemplos

3. ¿Qué gases conoces? De ejemplos:

4. Completa la tabla con la siguiente información

Estados de la materia	Menciona sus características	Escribe algunos ejemplos
		Hielo
		Lago
		Nubes
		Gelatina

Actividad (El docente lleva recipientes con cubos de hielo)

Cubos de hielo dentro del salón	Cubos de hielo expuestos al sol
1. Escribe lo que observas con los cubos de hielo al cabo de 5 minutos _____ _____ _____	1. Escribe lo que observas con los cubos de hielo al cabo de 5 minutos _____ _____ _____
2. Explica lo que observas con los cubos de hielo al cabo de 15 minutos. _____ _____ _____	2. Explica lo que observas con los cubos de hielo al cabo de 15 minutos. _____ _____ _____
3. Explica lo que observas con los cubos de hielo al cabo de 25 minutos. _____ _____ _____	3. Explica lo que observas con los cubos de hielo al cabo de 25 minutos. _____ _____ _____

5. ¿Conoces una forma más rápida de llevar el cubo de hielo a estado líquido? Explica

6. ¿Cómo explicas que un charco que queda sobre el pavimento después de la lluvia desaparece?

7. De las siguientes imágenes ¿en cuál de las dos crees que desaparecería el agua primero? Expresa tus razones



8. ¿Puedes mencionar ejemplos de tu vida cotidiana donde observas cambios de estado?

3.7.2 Registro de Actividad Experimental 1 y 2 (Fase 2)

La segunda fase correspondiente a la actividad experimental se desarrolló en varias sesiones y en diferentes espacios de la institución educativa, algunas en el salón de clase, otras en espacios abiertos como el patio de la escuela y otras en espacios que se adecuaron como laboratorio. En cada una de ella se realizó una adaptación tomada del libro “Construcción de Conocimiento en Torno a las Ciencias Naturales” de García et al (2004) la cual se realiza desde una visión del trabajo experimental en forma exploratoria sobre el tema los cambios de estado específicamente fusión, solidificación, evaporación y condensación. En la actividad experimental 1 se analizaron los cambios de estado de líquido a gaseoso y gaseoso a líquido mientras que en la actividad experimental 2 se estudiaron en forma específica el paso de líquido a sólido.

Los siguientes son los registros de actividad experimental que se adaptaron para el tema cambios de estado y se implementaron en la segunda fase.

Registro de Actividad Experimental 1

NOMBRE: _____

LOS CAMBIOS DE ESTADO

Fase 1. Introductoria

1. Menciona ejemplos de estado líquido

Menciona ejemplos de estado gaseoso

Fase 2. Planteamiento del problema

2. Si colocáramos al fuego dos recipientes con agua (uno con mayor cantidad que el otro) ¿Qué crees que sucedería? Y si colocamos aceite en lugar de agua ¿qué crees que sucedería?

3. ¿Cuál crees que incrementa la temperatura primero? ¿O se incrementan al mismo tiempo?

Fase 3 y 4 (Identificación de los conceptos de los estudiantes y Conflicto conceptual)

Se realiza un debate al interior de cada grupo para analizar las respuestas del planteamiento del problema anterior. Luego, el docente recoge la información general en el tablero. Igualmente, se trata de llevar a otro tipo actividades o ejemplos relacionados con el contexto.

Fase 5 (Presentación según la Ciencia)

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL A

A. MATERIALES	B. MATERIALES
1 olla con 8 onzas de agua	1 olla con 24 onzas de agua
Agua del grifo	Agua del grifo
Termómetro	Termómetro
Estufa	Estufa
Cronometro	Cronometro
Cada grupo escribe la temperatura inicial del agua.	Cada grupo escribe la temperatura inicial del agua.
Temperatura: _____	Temperatura: _____
Luego registramos la temperatura a los 3 minutos	Luego registramos la temperatura a los 3 minutos
Temperatura: _____	Temperatura: _____
¿Qué observas?	¿Qué observas?
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Registramos la temperatura al momento de hacer	Registramos la temperatura al momento de hacer

ebullición. Temperatura: _____ Registramos la temperatura 3 minutos después de hacer ebullición Temperatura: _____ Registramos la temperatura 6 minutos después de hacer ebullición Temperatura: _____ Escribe lo que observaste en este experimento _____ _____ _____	ebullición Temperatura: _____ Registramos la temperatura 3 minutos después de hacer ebullición Temperatura: _____ Registramos la temperatura 6 minutos después de hacer ebullición Temperatura: _____ Escribe lo que observaste en este experimento _____ _____ _____
---	--

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL B

A. MATERIALES 1 olla con 10 onzas de agua Agua del grifo Termómetro Estufa Cronometro Cada grupo escribe la temperatura inicial del agua. Temperatura: _____ Luego registramos la temperatura a los 5 minutos Temperatura: _____ Registramos el tiempo que tardó en hacer ebullición _____ minutos Escribe lo que observas durante el experimento _____ _____ _____	B. MATERIALES 1 olla con 10 onzas de agua tomada de la nevera Agua tomada de la nevera Termómetro Estufa Cronometro Cada grupo escribe la temperatura inicial del agua. Temperatura: _____ Luego registramos la temperatura a los 5 minutos Temperatura: _____ Registramos el tiempo que tardó en hacer ebullición _____ minutos Escribe lo que observas durante el experimento _____ _____ _____
---	---

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL C

A. MATERIALES 1 recipiente con 10 onzas de agua sin tapa	B. MATERIALES 1 recipiente con 10 onzas de agua con tapa
--	--

Agua potable Termómetro Estufa Cronometro Registramos la temperatura después de 3 minutos Temperatura: _____ Registramos la temperatura de nuevo a los 6 minutos Temperatura: _____ Escribe lo que observas durante el experimento _____ _____ _____	Agua potable Termómetro Estufa Cronometro Registramos la temperatura después de 3 minutos Temperatura: _____ Registramos la temperatura de nuevo a los 6 minutos Temperatura: _____ Escribe lo que observas durante el experimento _____ _____ _____
---	---

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL D

A. MATERIALES 1 olla con 10 onzas de agua Agua del grifo Termómetro Estufa Cronometro En este caso, le colocamos mayor cantidad de fuego a uno de los dos. Registramos la temperatura después de 3 minutos Temperatura: _____ Registramos la temperatura después de 6 minutos Temperatura: _____ Escribe lo que observas durante el experimento _____ _____ _____	B. MATERIALES 1 olla con 10 onzas de agua Agua del grifo Termómetro Estufa Cronometro Registramos la temperatura después de 3 minutos Temperatura: _____ Registramos la temperatura después de 6 minutos Temperatura: _____ Escribe lo que observas durante el experimento _____ _____ _____
--	---

Fase 6 (Conclusión)

4. ¿Explica por qué razón en los experimentos anteriores uno de los dos recipientes alcanzó el punto de ebullición primero?

5. ¿Qué podemos decir sobre el volumen de los líquidos teniendo en cuenta los experimentos anteriores?

6. Se puede decir que aumentar la temperatura en la estufa implica también aumenta la temperatura de ebullición. Argumenta teniendo en cuenta las situaciones anteriores.

Fase 7. Evaluación

7. Podemos afirmar que el cambio de estado depende del punto de ebullición. Explica.

8. Representa por medio de dibujos algunos ejemplos donde observes los cambios de estado de líquido a gaseoso y gaseoso a líquido de tu entorno diario (en el hogar, en la escuela, en tu comunidad).

--	--	--

Registro de Actividad Experimental 2

LOS CAMBIOS DE ESTADO

Fase 1. Introductoria

1. Menciona ejemplos de cambio de estado líquido a sólido.

Fase 2. Planteamiento del problema

2. Supongamos que tenemos dos vasos uno con agua y otro con agua disuelto con alcohol y se colocan al refrigerador durante una hora. ¿Crees que ambos vasos se congelan al mismo tiempo? O ¿Cuál de ellos se congela primero?
-
-

Fase 3 y 4 (Identificación de los conceptos de los estudiantes y Conflicto conceptual)

Se realiza un debate al interior de cada grupo para analizar las respuestas del planteamiento del problema anterior. Luego, el docente recoge la información general en el tablero. Igualmente, se trata de llevar a otro tipo actividades o ejemplos relacionados con el contexto.

Fase 5 (Presentación según la Ciencia)

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL A

MATERIALES

- 1 Vaso de vidrio con agua
- 1 balanza

Se toma un vaso con agua hasta la mitad y se marca indicando su nivel. Se pesa en una balanza y se registra. Se toma la temperatura del agua.

Peso del vaso de agua: _____

Temperatura del agua: _____

Después, el vaso marcado se coloca en el refrigerador por dos horas. Se registran de nuevo el peso y la temperatura del vaso con agua congelada

Peso del vaso con agua congelada: _____

Temperatura del agua congelada: _____

Los estudiantes escriben en su cuaderno lo que observaron durante la actividad.

3. ¿Qué observas?

4. ¿Ocupa más espacio el agua líquida o el hielo? ¿Explica el resultado de este fenómeno?

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL B

A. MATERIALES

- 1 Vaso de vidrio con agua
- 1 Vaso de vidrio de agua con alcohol

1 Vaso de vidrio de agua con 1 cucharada de sal
 Se colocan al refrigerador y continuamente se registran los datos.

20 minutos

Temperatura _____ (vaso 1) Temperatura _____ (vaso 2) Temperatura _____ (vaso 3)

¿Qué observas?

40 minutos

Temperatura _____ (vaso 1) Temperatura _____ (vaso 2) Temperatura _____ (vaso 3)

¿Qué observas?

60 minutos

Temperatura _____ (vaso 1) Temperatura _____ (vaso 2) Temperatura _____ (vaso 3)

¿Qué observas?

¿Por qué crees que se pudo presentar este fenómeno? Explica

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL C**A. MATERIALES**

- 1 Vaso de vidrio con agua hasta la mitad
- 1 Vaso plástico con agua hasta la mitad
- 1 Vaso de aluminio con agua hasta la mitad



Se colocan al refrigerador y se registran los datos.

20 minutos

¿Qué observas?

40 minutos

¿Qué observas?

60 minutos

¿Qué observas?

3.¿Qué relación crees que pudo tener el material de cada vaso para que uno de ellos se congelara primero? Explica

Fase 6 (Conclusión)

4.¿Se puede decir que el tipo de material que utilizamos influye en el tiempo de duración para pasar un líquido a estado sólido? Argumenta teniendo en cuenta las situaciones anteriores.

Fase 7. Evaluación

5.Podemos afirmar que el cambio de estado depende del punto de fusión. Explica.

3.7.3 Registro de Observación (Fase 3)

El registro de observación incluyó la realización de algunos videos para registrar la forma como los niños manipulan instrumentos y tomaron medidas con elementos convencionales. En esta actividad se contó con la ayuda de una persona externa la cuál realizó las grabaciones y los docentes encargados del presente trabajo intervinieron con los participantes en los ejercicios propuestos. Principalmente, se realizó manipulación de instrumentos y se modificaron variables

como volumen y temperatura con el fin de observar lo que sucedía durante los cambios de estado, la forma como los niños utilizaron instrumentos y tomaron medidas de tiempo, temperatura y volumen con elementos convencionales. Se efectuó la grabación en el espacio de la biblioteca del colegio considerando elementos favorables de audio y adecuación del área como laboratorio.

Igualmente, Álvarez (2004) menciona que en este caso el observador se considera *participante como observador* ya que en cierta medida se vincula con la situación que se va a analizar y participa con algunas actividades del grupo sin olvidar su propósito. También, podemos considerar que el tipo de registro de observación es por *sistemas categoriales* ya que los fenómenos que el observador va a analizar se encuentran predeterminados durante todo el trabajo por unas categorías y subcategorías de análisis.

El siguiente corresponde al esquema empleado para estudiar las categorías de análisis tomadas en cuenta después de observar los videos.

Registro de Observación

Unidades de Análisis	Registros
1. Explora conocimientos previos	
2. Describe fenómenos durante la actividad experimental	
3. Realiza mediciones de temperatura (usa el termómetro) y de tiempo (usa el cronómetro).	
4. Hace mediciones de volumen en diferentes recipientes (vasos de precipitado, beaker, probetas, erlenmeyer)	

5. Utiliza lenguaje cotidiano y científico para hablar sobre cambios de estado.	
6. Explica la incidencia de la temperatura en el cambio de estado.	
7. Explica la incidencia del volumen de un líquido o la presión del medio en el cambio de estado.	
8. Relaciona fenómenos propios de la ciencia con situaciones de la vida cotidiana.	
9. Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo	

3.7.4 Registro de Clase (Fase 4)

Los registro de clase fueron dos documentos finales los cuales se respondieron en parejas en forma escrita, cada uno de ellos se vinculó a una de las actividades experimentales y cerraban a manera de conclusión todo el ciclo de prácticas en cada uno de los cambios de estados realizados. Para efectos de este trabajo, se constituyeron como la fase final ya que este instrumento recoge las descripciones, impresiones, explicaciones, conclusiones y el dominio que se ha adquirido sobre el tema y el uso del vocabulario científico escolar que ya se empieza a evidenciar en la forma en que se realiza el informe de laboratorio. Este registro resume los aspectos más importantes de la actividad experimental a la vez que le permite a los docentes analizar la capacidad de argumentación y apropiación de los cambios de estado observados.

Registro Clase

Nombres estudiantes: _____ **Fecha** _____

		REGISTRO NUMERO	1	GRADO		CLASE EXPERIMENTAL	
--	--	----------------------------	---	--------------	--	-------------------------------	--

Temática	Descripción
Recursos: 	
Evaluación: 	
Observaciones: 	

3.8 Procesamiento y Análisis de la Información

El enfoque del trabajo cualitativo no establece una secuencia estrictamente lineal, se va construyendo por momentos los cuales implicaron la realización de algunos registros con el fin de alcanzar los objetivos de la investigación. A continuación se describe la forma como se procesó la información recolectada con los instrumentos mencionados con anterioridad.

3.8.1 Análisis de Contenido

El análisis de contenido es una forma de procesar la información obtenida en los instrumentos que bien puede abordar elementos de la comunicación oral o escrita de los participantes en el marco de investigaciones cualitativas. Para Piñuel (2002), el análisis de contenido es una serie de elementos interpretativos provenientes de distintas fuentes y que de acuerdo con técnicas cualitativas donde se combinan categorías, se procesan aquellos datos considerados pertinentes para el grupo de estudio. Además se estudian los contextos en los que se han producido los escritos de los participantes y aquellas condiciones que se puedan llegar a dar en una situación posterior.

De esta manera, de la totalidad de la información que se desea analizar se rescatan aquellos rasgos estimados relevantes determinados por la finalidad del análisis para el grupo de estudio y que se han clasificado con anterioridad dentro de unas categorías enmarcadas desde las preguntas orientadoras y desde el marco teórico. Así mismo, Valbuena citado en Páramo (2013) menciona que “El análisis del contenido se trata de un proceso sistemático en el que a partir del contenido manifiesto (presente en los documentos originales), mediante un ejercicio interpretativo, emerge un contenido que antes estaba oculto y que corresponde a los intereses investigativos” (pag. 221), esto nos lleva a pensar que la riqueza en el trabajo de los investigadores consiste en sacar a la luz aquellas explicaciones que los participantes intentan dar a conocer pero que a simple vista no se pueden determinar.

La siguiente figura muestra la manera como se realiza el análisis de contenido de los instrumentos utilizados en este trabajo.

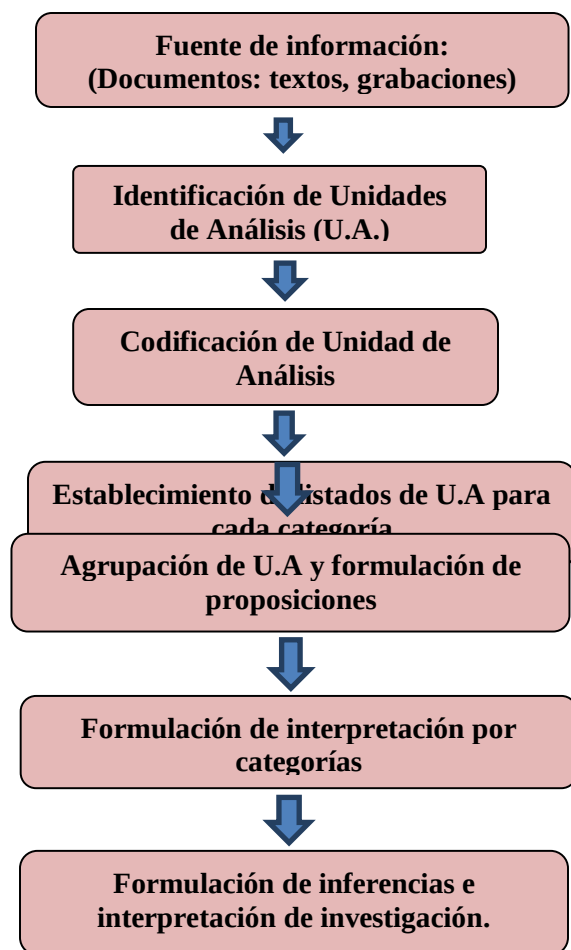


Figura 3. Análisis de Contenido

Elementos para desarrollar análisis de contenido tomado de Valbuena citado en Páramo (2013)

pag 216.

3.8.2 Triangulación

Se realiza una triangulación entre los tres instrumentos utilizados durante la recolección de información: instrumento escrito de actividad experimental en diferentes cambios de estado, registro de observación (videos), registro de clase. Valbuena citado en Páramo (2014) afirma

que la triangulación permite rescatar datos de diferentes fuentes de información para lograr comprender las realidades sociales desde diferentes condiciones y perspectivas, éstas no deben estar sujetas a pequeños fragmentos obtenidos un solo tipo de fuente sino que se hace indispensable proveer diferentes instrumentos en contextos disímiles (pag. 222).

Por lo anterior, podemos decir que este tipo de investigación implica además de un análisis con las respectivas interpretaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos sobre las categorías y subcategorías, de un estudio general que nos lleve a plantearnos unos resultados finales y unas conclusiones que sin duda aportarán a no sólo a los docentes involucrados en el desarrollo de este trabajo sino que llegarán a impactar en forma positiva muchas de prácticas habituales en el ejercicio del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en nuestra institución educativa.



Instrumentos utilizados en la triangulación de la información.

IV. PROCESAMIENTO Y ANALISIS - RESULTADOS

4.1. Procesamiento Prueba Diagnóstica

La siguiente tabla representa la información obtenida durante la prueba diagnóstica aplicada a los diez participantes considerando las categorías y subcategorías de análisis.

D: Corresponde a los indicadores de la prueba diagnóstica que se tienen para cada categoría y subcategoría.

E: Para indicar cada estudiante enumerados desde el 1 hasta el 10

P: Es cada una de las preguntas utilizadas en los instrumentos.

U.A. Unidades de Análisis

Tabla 2. Procesamiento Prueba Diagnóstica

1. CATEGORÍA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL		
1.1SUBCATEGORÍA: Habilidades de pensamiento		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
D1.Explora conocimientos previos. P1 ¿Qué estados de la materia conoces?	Se mencionan los estados de la materia sólido, líquido, gaseoso y plasma. E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10.	Todos los estudiantes identifican los estados de la materia cuando se les solicita. Se puede decir que llegan con un conocimiento previo sobre el tema que les permite reconocer los estados.
P2 Escribe algunos ejemplos sobre los estados de la materia.	Escriben varios ejemplos para sólido, líquido, gaseoso y plasma. (silla, mesa, lápiz, borrador, libro, pupitre, piedra) (piscina, agua, jugo, gases, lluvia, bebidas, río) (vapor, humo, truenos, rayos, lava) E1, E4, E6, E7, E8, E10. Ejemplos insuficientes y errados. E2, E3	Además de reconocer los estados de la materia, algunos participantes pudieron mencionar algunos ejemplos relacionándolos con situaciones de su entorno. Por otro lado, llama la atención el hecho de que 4 participantes en la pregunta anterior identificaron correctamente los estados de la materia, pero al momento de mostrar ese conocimiento previo a través de ejemplos no lo lograron. Pareciera que los niños llegan con unas bases memorísticas sobre el tema pero carecen de interpretación y relación de

	No mencionan ejemplos E5, E9.	los cambios de estado con el mundo cotidiano.
D2. Describe fenómenos durante la actividad experimental. P3 Escribe lo que observas al cabo de 5, 10, 25 minutos con los cubos de hielo en ambas situaciones.	Las descripciones son insuficientes, falta un poco más de profundidad en ellas. <i>“se disminuye un poco más rápido porque está en el sol”</i> <i>“los hielos se empiezan a derretir y se empiezan a volver agua”</i> E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E10. Sus descripciones son un poco más elaboradas e incluyen el uso de otros sentidos. <i>“ya se derritió la mitad de los cubos de hielo y el agua está más tibia”</i> E3, E9.	Aunque los niños tuvieron la oportunidad de tocar, oler, visualizar, se nota el uso exclusivo de adjetivos sobre el sentido de la vista. Se puede decir que no se involucraron totalmente con la actividad y por esa razón sus descripciones son muy generales, carecen de detalles o de un poco más de profundidad. Además de la observación, sólo dos participantes mencionaron un aspecto adicional en sus descripciones que se refiere al sentido del tacto. Indicaron que el agua se encontraba tibia lo que los llevó a tocar o explorar un poco más durante la actividad.
D3. Caracteriza comportamientos sobre cambios de estado (sólido a líquido) (líquido a gaseoso) en situaciones hipotéticas. P4 ¿Conoces una forma más rápida de llevar el cubo de hielo a estado líquido? Explica.	Utilizan ejemplos similares a los propuestos por el docente. <i>“colocando los cubos de hielo a los rayos del sol”</i> E1, E6, Plantean una nueva situación a partir de la situación dada. <i>“Colocar el hielo expuesto a una temperatura más alta como puede ser agua hirviendo”</i> <i>“colocar los cubos en una olla y los calienta y se derrite más rápido”</i> <i>“poniendo el cubo de hielo donde haya una fuente de calor”</i> E2, E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10.	Sólo dos estudiantes tuvieron dificultad para asociar ejemplos diferentes a los mencionados por el docente. Notamos que la mayoría de los niños relacionaron el cambio de estado sólido a líquido con aumento en la temperatura llegando a referirse con ejemplos variados y novedosos. Estos participantes coincidieron con que es necesario involucrar una fuente que genere calor, para agilizar el proceso. Los niños parten de sus conocimientos previos y se atreven a proponer una situación diferente para contestar la pregunta de una manera creativa.
4. CATEGORÍA CONOCIMIENTO CIENTIFICO		
2.1 SUBCATEGORÍA: Lenguaje		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
D8. Utiliza lenguaje cotidiano para hablar sobre cambios de estado. D9. Utiliza lenguaje científico para referirse a cambios de estado	Los estudiantes utilizan términos como: <i>“Sale humo” por lo frío que está.</i> <i>Me vuelvo a asomar y está un poquito descongelado”</i> <i>“Los hielos se empiezan a derretir”</i> <i>“los cubos se desaparecieron”</i> E1, E2, E3, E5, E8, E9, E10.	Se nota predominio de lenguaje cotidiano en la manera que los estudiantes se expresan para hacer referencia a los cambios de estado (sólido a líquido). Los participantes presentan poco manejo de lenguaje científico cuando se ven expuestos a una actividad de aula.

P3 Escribe lo que observas al cabo de 5, 10, 25 minutos con los cubos de hielo en ambas situaciones.	Términos como líquido y sólido se usan muy esporádicamente <i>“se va poniendo a estado líquido”</i>E4, E6, E7.	
2.2 SUBCATEGORÍA: Argumentación		
D10. Explica la incidencia de la temperatura, el volumen de un líquido o la presión del medio en el cambio de estado. P6. De las siguientes imágenes ¿en cuál de las dos crees que desaparecería el agua primero? Expresa tus razones	Indica las variables temperatura y volumen para producir cambio de estado en forma más rápida. <i>“El charco 2 se evapora mucho más rápido porque el sol lo evapora, en el charco 1 no hay sol se evapora lento y es más grande”</i> E9 Mencionan al menos una variable (temperatura o volumen) para producir el cambio d estado. <i>“un charco es más débil que un rio o un mar, no es tan profundo y se puede evaporar fácilmente.”</i> <i>“la segunda se seca más rápido porque tiene poquita agua, se evapora más rápido, la primera tienen mucha agua se evapora más lento.”</i> E1, E2, E3, E4, E7, E8, E10. No asocian las variables temperatura ni volumen. <i>“Para mi es el número 2 porque se puede secar más rápido”</i> <i>“se seca en el número 1 porque en la ciudad hay tubería y por ahí se iría el agua”.</i> E5, E6	Se aprecia falta de asociación de las variables temperatura y volumen durante el proceso de evaporación. Sólo un estudiante logra involucrar dos variables lo que se considera un resultado muy mínimo de argumentación entre un grupo de diez participantes. La mayoría de estudiantes asociaron al menos una variable que permita explicar las razones que generan un cambio de estado. Sin embargo, podemos decir que sus argumentaciones no son muy amplias. Pocos estudiantes no lograron identificar alguna variable que pueda provocar un fenómeno de cambio de estado en una situación cotidiana.
D11. Justifica las razones que modifican un fenómeno. P5 ¿Cómo explicas que un charco que queda sobre el pavimento después de la lluvia desaparece?	Asocia los rayos del sol con la desaparición del agua. <i>“desaparece porque sale el sol y empieza a secarse porque el pavimento se calienta y empieza a secarse”</i>E2, E5, Relaciona los rayos del sol con el cambio de estado, menciona el término evaporación. <i>“después de la lluvia quedan charcos de agua pero cuando sale el sol se evapora hasta desaparecer”</i>	Aunque relacionan los rayos del sol con el cambio de estado de (líquido a gaseoso) explican el cambio de estado como la desaparición del agua. Los estudiantes en su mayoría argumentan que los efectos producidos por los rayos del sol (calor) son un elemento que posibilita el cambio de estado (líquido a gaseoso). Además, usan un término propio de la ciencia (evaporación) en sus explicaciones.

	<i>“desaparece porque se evapora gracias a los rayos del sol. El charco deja de ser líquido pasa a evaporarse y ser gaseoso”</i> E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10, No asocia los rayos del sol ni algún otro elemento para producir el cambio de estado <i>“la lluvia va cayendo y se va deslizando y luego ven que para de llover y no más queda húmeda la calle porque en la lluvia se va por la alcantarilla”</i> <i>“para mi si el lago está corrientoso se la lleva”</i> E1, E6, E10	Encontramos dificultad para que el estudiante argumente sobre el papel que juegan los rayos del sol para producir un fenómeno de cambio de estado en este caso generando calor.
D12 Relaciona fenómenos propios de la ciencia con situaciones de la vida cotidiana mediante ejemplos o gráficos. P7 Puedes mencionar otro ejemplo de tu vida cotidiana donde observas un cambio de estado	Relacionan un solo ejemplo de cambio de estado. E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7. Relacionan más de un ejemplo de cambio de estado E8, E9, E10	Los estudiantes en su mayoría presentan dificultades para relacionar fenómenos de cambios de estado con situaciones propias de su entorno, aunque en su totalidad identifican los estados de la materia, existe una falta de conexión entre los contenidos temáticos y el vínculo de éstos con ejemplos del aprendizaje de las ciencias naturales en contexto.

4.2 Análisis Prueba Diagnóstica

Durante la prueba pudimos encontrar, con respecto a la categoría actividad experimental, que los estudiantes llegan al aula con unos conocimientos previos sobre la materia en los cuales identifican los estados sólido, líquido gaseoso y mencionan algunos ejemplos incluyendo el estado plasma, sin embargo, al pedirles que mencionaran ejemplos se generó un conflicto entre estos presaberes y la capacidad de asociarlos con situaciones propias de la vida cotidiana. En este caso, como lo señalan García y Estany (2010) es evidente que en la actividad experimental hay un gran potencial conceptual que en ocasiones no se estima en su totalidad, por considerarse

siempre el experimento como un elemento secundario, anexo a la teoría. Por lo anterior, los docentes debemos llegar a encontrar un equilibrio entre teoría y actividad experimental. Esa falta de situaciones prácticas en los primeros años de escolaridad impide que los niños tengan la posibilidad de incorporar experiencias en sus conocimientos previos sobre los temas de ciencias más allá del componente de clases magistrales.

De esta manera, podemos decir que se nota cierto dominio del componente disciplinar con relación a la identificación casi que memorística de los estados de la materia, pero carentes de un grado de apropiación que les permita comprender en forma clara los fenómenos de cambio de estado en situaciones particulares de la cotidianidad. Además, se nota por sus ejemplos, la falta de relación entre el tema y situaciones concretas donde se puedan referir a elementos como los metales, alimentos, objetos del salón, del hogar, bebidas o cualquier otro caso que incluya los estados de la materia.

Igualmente, notamos que los estudiantes, de manera general, les falta un poco más de apropiación y exploración al momento de interactuar con el fenómeno durante la actividad experimental. Se puede percibir cierta timidez o falta de acercamiento a los instrumentos y materiales, así como un mayor uso de sus sentidos que les permita estudiar una situación desde diferentes ópticas. Por ejemplo algunos niños al momento de describir lo que sucedía con dos recipientes que tenía cubos de hielo mencionaron: *“los hielos se empiezan a derretir y se empiezan a volver agua”*, *“se disminuye un poco más rápido porque está en el sol”*. Son descripciones muy someras, carentes de elementos donde se pueda percibir el fenómeno desde otras dimensiones con un poco más de amplitud.

Estas observaciones se pueden relacionar con la falta de actividad experimental en las clases de ciencias naturales en la básica primaria, ya que se percibe falta de manejo de diferentes técnicas o habilidades al momento de describir. Como lo menciona Quintanilla (2012) en ocasiones los estudiantes no realizan descripciones detalladas utilizando los sentidos porque generalmente las clases son magistrales y carecen de experimentación, no hay un correcto desarrollo de técnicas de observación, el rol del estudiante es pasivo y se remiten a responder preguntas o realizar exposiciones o talleres pero falta un poco más de interacción con ciertas experiencias donde puedan inferir, observar, tocar, usar la complejidad de los problemas de la vida real, usar el error como fuente de aprendizaje y promover la reflexión.

Por otra parte, considerando el desarrollo de conocimiento científico encontramos que en la mayoría de los niños hay cierto grado de caracterización de los fenómenos al reconocer al menos una de las variables (temperatura, volumen o presión) con el fin de acelerar el cambio de estado en situaciones determinadas, notándose en la mayoría de los participantes ejemplos variados y creativos donde explicaron, desde su percepción, los resultados de este fenómeno. Cuando se les solicitó mencionar un ejemplo en el que se puedan llevar unos cubos de hielo a estado líquido en forma más rápida algunos niños señalaron: *“podemos colocar el hielo expuesto a una temperatura más alta como puede ser agua hirviendo”*, *“colocar los cubos en una olla y los calienta y se derrite más rápido”*. Además las respuestas se movilizaron con un predominio del vocabulario cotidiano, es decir el que los niños utilizan en cualquier situación de la vida diaria y en una menor medida se registraron algunos términos propios de un vocabulario científico sobre cambios de estado.

Otro factor que llama la atención corresponde a las dificultades halladas con respecto a la argumentación. La mayoría de los niños no logran sintetizar de manera escrita y con las palabras apropiadas sus explicaciones con el fin de justificar y exponer las razones de sus respuestas. Cuando se les preguntó sobre dos situaciones (dos charcos de agua) ¿cuál de los dos se evaporaría primero? algunas de sus respuestas fueron: *“para mí en el número dos porque se puede secar más rápido”*, *“se seca en el número 1 porque en la ciudad hay tubería y por ahí se iría el agua”*. Estas respuestas nos indicaron que los niños no tienen la suficiente comprensión del fenómeno que se está presentando y por consiguiente, hay dificultad al exponer razones al momento de contestar. Se convierte en una situación que demanda atención para los docentes y de acercar los niños a los fenómenos con el fin de lograr que las explicaciones se vuelvan más precisas y con argumentos claros al indicar los cambios de estado. Del mismo modo, se debe considerar la falta de conexión entre los contenidos disciplinares desarrollados en la clase y las situaciones propias del entorno sobre los fenómenos de cambio de estado.

4.3 Análisis de Contenido Registro Actividad Experimental 1

La siguiente tabla representa la información obtenida durante la prueba diagnóstica aplicada a los diez participantes considerando las categorías y subcategorías de análisis.

AE1: Corresponde a los indicadores de la actividad experimental 1 (donde se trabajó el cambio de estado de líquido a gaseoso y gaseoso a líquido) con sus categorías y subcategorías de análisis.

E: Para indicar cada estudiante enumerados desde el 1 hasta el 10

P: Es cada una de las preguntas utilizadas en los instrumentos

Tabla 3 Procesamiento Registro AE 1

1. CATEGORÍA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL		
1.1SUBCATEGORÍA: Habilidades de pensamiento		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
AE1.1Explora conocimientos previos. P1 Menciona ejemplos de estado líquido y de estado gaseoso.	Mencionan más de 5 ejemplos y sus escritos son apropiados. <i>“Agua, jugo, rio, lago, lluvia, aceite, leche”</i> <i>“Vapor, helio, gas”</i> E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10.	Podemos decir que todos los niños identifican los estados líquido y gaseoso y escriben algunos ejemplos.
AE1. 3 Caracteriza comportamientos sobre cambios de estado (sólido a líquido) (líquido a gaseoso) en situaciones hipotéticas. P2 Si colocáramos al fuego dos recipientes con agua (uno con mayor cantidad que el otro) ¿qué crees que sucedería? P3 ¿Cuál crees que incrementa la temperatura primero? ¿o se incrementan al mismo tiempo?	Los estudiantes consideran la variable volumen. <i>“se evaporaría más rápido la que tiene menos agua y la que tiene más se evaporaría más lento”</i> <i>“el recipiente con menos agua tiende a que hierva e incluso se evapore más rápido que el recipiente con mayor volumen de agua”</i> <i>“el que tenga menos agua se evaporaría más rápido y el que tiene más cantidad más lento”</i> E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10 Existe confusión en algunos términos como temperatura, volumen y densidad de un líquido. <i>“se evapora más rápido el agua por la temperatura, pero el aceite herviría más rápido porque tiene más temperatura”</i> <i>“yo digo que incrementa la temperatura primero es el agua, porque el aceite tiene mucho más volumen”</i> <i>“el agua se evapora más rápido que el aceite porque el aceite tiene más resistencia en la candela”</i> E1, E3, E6, E8, E9 Se relaciona el término	Con respecto a esta pregunta pudimos registrar que todos los estudiantes caracterizan algunos comportamientos que incluyen la variable volumen de un líquido. En sus esquemas mentales y producto de sus ideas previas, de las experiencias o situaciones de la cotidianidad pueden afirmar que para determinar el cambio de estado se puede generalizar (a menor cantidad más rapidez y a mayor cantidad menos rapidez para obtener el cambio de estado) Por otra parte, cuando se pregunta sobre dos tipos de líquido como son agua y aceite, los estudiantes tienen confusión con el término densidad. Algunos lo relacionan con: temperatura, volumen, resistencia o partículas. Otros estudiantes incluso no mencionaron alguna respuesta y sólo uno lo relacionó dándole la característica de que es un elemento espeso. No es claro en la mayoría de los estudiantes

	densidad expresando una característica. <i>“se incrementa más rápido el agua que el aceite por lo que el aceite es más espeso y no se incrementan al mismo tiempo”</i> E7 No considera la diferencia entre agua y aceite. E2, E4, E5	referirse a la densidad de un líquido ni considerar el punto de ebullición del agua y el aceite. No es posible caracterizar entre sus presaberes algo que indique una posible respuesta a este interrogante.
21.SUBCATEGORÍA: Manipulación de Instrumentos		
AE1. 4 Hace mediciones de temperatura, usa el termómetro. P. 4 Registra la temperatura inicial, luego a los 3 y 6 minutos. P. 5 Registra la temperatura al hacer ebullición, luego, 3 y 6 minutos después de hacer ebullición. AE1. 5 Hace mediciones de tiempo, usa el cronómetro. P6 Registra el tiempo que tardó en hacer ebullición.	Realiza mediciones de temperatura utilizando termómetro en forma apropiada. Utiliza la representación (°) para designar grados centígrados. E1, E2, E3, E5, E6, E7, E8, E9. Realiza mediciones de tiempo utilizando cronómetro en forma apropiada. E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10.	Los estudiantes en su mayoría presentaron habilidad en el registro de las temperaturas en diferentes momentos de la clase. Igualmente utilizaron el símbolo de grados centígrados (°) y sus mediciones generalmente fueron acertadas en los diferentes momentos de la clase. Todos los estudiantes realizaron medición de minutos y segundos en forma apropiada en los diferentes momentos de la clase donde se les pedía tomar los registros.
AE1. 2 Describe fenómenos durante la actividad experimental. P. 7 Registra lo que observas P. 8 Escribe lo que observas durante el experimento	Durante las descripciones los niños hablan de burbujas, evaporación, disminución del agua, expresan que sienten calor comparándolo con el otro recipiente. <i>“al agua le está saliendo mucho vapor, hizo ebullición, se está evaporando rápido, va mermando la temperatura”</i> <i>“se está colocando a estado gaseoso, tiene más vapor que el del lado, está hirviendo por la temperatura máxima, está echando burbujas y vapor”</i> E1, E2, E3, E5, E6, E7, E9, E10. Sus observaciones no son muy	Los niños indican varios elementos a la vez. Utilizan los sentidos, como la visión, el tacto y escribieron variadas apreciaciones. Sin embargo, sus descripciones pudieron ser un poco más amplias para abordar el fenómeno desde distintas ópticas. Se sigue notando falta de técnicas o habilidades al momento de describir los fenómenos.

	amplias. “todavía no ha hecho ebullición, sigue igual” “el agua con hielo no está botando vapor” E4, E8,	Dos estudiantes realizaron descripciones muy sencillas y les faltó un poco más de curiosidad para dar un mejor uso a los sentidos, son muy pocas las expresiones para denotar lo que va ocurriendo durante la actividad.
1. CATEGORÍA CONOCIMIENTO CIENTIFICO		
2.1 SUBCATEGORÍA: Lenguaje		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
AE1.8. Utiliza lenguaje cotidiano para hablar sobre cambios de estado. AE1.9. Utiliza lenguaje científico para referirse a cambios de estado P. 7 Registra lo que observas P. 8 Escribe lo que observas durante el experimento	Uso de vocabulario cotidiano y algunos términos propios de los cambios de estado: “Al agua le está saliendo mucho vapor, ya hizo ebullición , se está evaporando rápido ” “Apenas está empezando a salir humo y a evaporarse y a los 12 minutos empezó a hacer ebullición ” “el contenido se está colocando a estado gaseoso” “A los 17 minutos bajó la temperatura” “Después de 17 minutos no ebulló ” E1, E2, E3, E4, E7, E8, E9, E10. Solamente usaron vocabulario cotidiano durante las descripciones. “El hielo ya se derritió en el recipiente” E5, E6,	Se nota en cada uno de los informes un tipo de redacción que alterna entre el lenguaje cotidiano y el uso de algunas palabras propias del vocabulario científico durante el cambio de estado líquido a gaseoso. En esta etapa son un poco más frecuentes los términos: temperatura, ebullición, evaporación, estado gaseoso, humo, vapor, calor. Apreciamos que el hecho de realizar actividad experimental los lleva a incluir otro tipo de palabras que están a su alcance y no sólo se perciben desde un libro de texto o una situación imaginaria. Se reconoce la falta de apropiación del término <i>fusión</i> para denotar el cambio de estado y se observaron con frecuencia términos como: el hielo se derritió propio de un lenguaje cotidiano.
2.2 SUBCATEGORÍA: Argumentación		
AE1. 10 Explica la incidencia de la temperatura, el volumen de un líquido o la presión del medio en el cambio de estado P7 Registra lo que observas (dos recipientes puestos a la misma temperatura pero uno con 8 onzas de agua y el otro con 24 onzas de agua) P. 8 Escribe lo que	Estima la variable volumen para producir cambio de estado en forma más rápida. “La de 8 onzas está disminuyendo más rápido que la que tiene 24” “La de 8 onzas se está evaporando más rápido y el agua está disminuyendo, ya no tiene 8 onzas.” “La temperatura sube lentamente ya que el nivel de agua es más alto que la de 8 onzas.” “Se está evaporando por la poca cantidad” E1, E2, E3, E5, E6, E7, E9, E10. No es claro en sus respuestas. E4,	Con respecto a esta pregunta registramos que los niños tienen facilidad para establecer que el volumen de un líquido es una variable que tiene relación directa con la rapidez en el cambio de estado líquido a gaseoso. Mostraron claridad en sus escritos y se notó la apropiación de esta situación incluso para expresarlo en forma escrita. Dos participantes no mostraron coherencia al expresar sus apreciaciones con respecto a este fenómeno. Por otro lado, pudimos analizar que la mayoría de los estudiantes no tienen

observas durante el experimento (dos recipientes puestos a la misma temperatura, la misma cantidad de agua pero uno con agua tomada del grifo y el otro con agua tomada de la nevera) P.10 Escribe lo que observas durante el experimento (dos recipientes puestos bajo las mismas condiciones y la misma cantidad de agua, pero a uno se le coloca más fuego que al otro)	E8, Estima una sola variable temperatura para producir cambio de estado en forma más rápida. <i>“como tenía mucha temperatura le sale bastante vapor, la otra como tenía menos echaba menos vapor”</i> <i>“el agua ya está hirviendo porque tiene más temperatura, la otra todavía no va a hervir porque tiene menos temperatura”</i> <i>“en el agua con hielos no está botando vapor, no ha hecho ebullición, no tiene mucho vapor por lo que tiene hielos”</i> E4, E6, E7, No es claro en sus respuestas, no toma en cuenta la variable temperatura para considerar el cambio de estado. E1, E2, E3, E5, E8, E9, E10.	claridad sobre la incidencia de la temperatura inicial de un líquido o la variable calor (cantidad) para determinar la rapidez para producir el cambio de estado cuando se ven expuestos a dos situaciones diferentes. Aunque ambos fenómenos tenían características muy evidentes como los hielos en un recipiente y el otro con agua tomada del grifo, los niños en su gran mayoría no establecieron diferencia alguna sobre la temperatura inicial. Igualmente, al utilizar una estufa eléctrica fue evidente que a un recipiente se le colocó fuego bajo mientras que al otro se le colocó fuego alto, sin embargo muy pocos niños manifestaron la importancia que este hecho tenía durante la actividad. A pesar de tener la experiencia dentro del aula notamos en unos pocos niños la dificultad para comprender las variaciones de temperatura para favorecer un proceso. Nos lleva a reflexionar si este fenómeno se puede comprender tan sólo con explicaciones magistrales en clase.
AE1. 11 Justifica las razones que modifican un fenómeno. P9 Explica ¿por qué razón en los experimentos anteriores uno de los dos recipientes alcanzó el punto de ebullición primero?	Los estudiantes mencionaron dos o tres de las variables estudiadas (volumen, temperatura y presión) <i>“porque algunos tenían una temperatura más alta o tenían menos volumen que las otras y otros tenían tapa”</i> <i>“Porque tenía más temperatura uno que el otro o también porque uno tenía más agua que el otro o tenía una tapa que hacía que el vapor se concentrara y calentara más rápido el agua”</i> <i>“porque a uno le colocamos más fuego, lo colocamos en alto y el otro en bajo, en otro le colocamos tapa y ebulló primero porque el calor se comprimía”</i>E1, E3, E7, E9, E10. Relaciona una sola variable <i>“Porque uno tenía tapa y el otro no, porque el que tiene la tapa se</i>	La mitad de los participantes relacionaron dos o todas la variables que se tuvieron en cuenta en cada uno de los experimentos. Mostraron buen dominio del tema, expresaron sus ideas en forma clara y con lenguaje en ocasiones cotidiano y en otro un poco más elaborado. Por otro lado, notamos que algunos participantes no explicaron en forma precisa los fenómenos observados y faltó coherencia en las respuestas.

	<i>calienta mejor y se evapora</i>” E4, E6, E8 No relaciona alguna variable. <i>“si el agua varía el volumen influye más rápido y podemos formar volumen líquido”</i> <i>“no llega a la temperatura que dicen que es a 100°, pero no porque no alcanzó la temperatura y debe tener menos volumen”</i>E2, E5.	Dos estudiantes no se expresaron en forma clara en sus respuestas al considerar las variables. Es un hecho que invita a la reflexión porque se interviene durante la clase con un tipo de actividad práctica, observable y además hay interacción durante el trabajo en grupos, sin embargo no se logra un grado de comprensión adecuado.
AE1. 13 Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo. P12. ¿Qué podemos decir sobre el volumen de los líquidos teniendo en cuenta los experimentos anteriores? P.7 Escribe lo que observaste en este experimento (en esta actividad se registraron temperaturas 3 y 6 minutos después del agua haber hecho ebullición) P13 Se puede decir que aumentar la temperatura en la estufa implica también aumentar la temperatura de ebullición. Argumenta teniendo en cuenta las	Los estudiantes proponen conclusiones sobre el volumen de los líquidos y el punto de ebullición. <i>“que el volumen de un líquido influye mucho el que tenía menos volumen ebulló muy rápido, el que tenía más volumen ebulló pero se demoró”</i> <i>“que con el volumen depende de cuánto tiempo demora el punto de ebullición.”</i> E1, E3, E4, E5, E7, E8, E10 Sus respuestas no son claras al momento de elaborar conclusiones. <i>“si el agua varía el volumen influye más rápido y podemos formar volumen líquido”</i> <i>“posición dos ollas con mayor cantidad y menor cantidad de agua y pasó de un estado sólido a líquido”</i>E2, E6, E9. Analizaron que la temperatura no aumenta a pesar de que el agua llegó al punto de ebullición. <i>“a pesar de hervir el agua no pasa de 92° y nunca llega a 100°”</i> <i>“el agua no pasa de 100° y nunca va a pasar de 92° pues el entorno ha estado en 24°”</i> <i>“el agua nunca llegó al punto máximo a diferencia de lo que dicen los libros no llegó a 100°”</i> <i>“por mucho que pasaron los minutos el agua no subió a 100° por el contexto en el que estamos”</i>	Registramos que la mayoría de los estudiantes tienen dificultad al momento de realizar conclusiones sobre una actividad. Aunque al parecer tienen algún grado de comprensión sobre el tema, al momento de escribir la forma en que expresan sus ideas carece de coherencia y en ocasiones se tienden a confundir. Algunos estudiantes a pesar de la diversidad de actividades no mostraron mayores avances en la comprensión de los fenómenos para establecer unas conclusiones, sus respuestas no fueron claras y no mostraron dominio. Algunos niños notaron que a pesar de que el agua llegó a su punto de ebullición, la temperatura no superó unos grados en particular aunque continuara al fuego por varios minutos más. Llama la atención que cuatro niños mencionaron el término 100° como algo que ha sido anteriormente difundido en los libros de texto o parte de los docente sobre sus ideas de que el agua alcanza el punto de ebullición en esa temperatura precisa. Es de resaltar que estos niños mencionaron la temperatura del ambiente e hicieron generalizaciones acerca de que el agua no va a pasar de los 92° grados en la que

	<i>ebullición, el agua no necesita punto de ebullición para que pueda haber cambio de estado, en este momento está lloviendo y en la cancha hay un charco y más tarde eso se va a evaporar”</i> E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8. No respondió o no tiene claridad al explicar el fenómeno. “<i>Si depende del punto de ebullición para un cambio de estado porque es de líquido a sólido y de sólido a líquido pero a veces no depende del punto de ebullición</i>”E2, E9, E10.	Pocos estudiantes relacionaron directamente el cambio de estado con el punto de ebullición, no se presentó claridad o coherencia en sus respuestas, tuvieron dificultad para mencionar ejemplos y se notó poca capacidad de concluir a pesar de que se realizaron diferentes actividades que involucraron experimentación.
AE1. 12 Relaciona fenómenos propios de la ciencia con situaciones de la vida cotidiana mediante ejemplos o gráficos. P15 Representa por medio de dibujos algunos ejemplos donde observes los cambios de estado de líquido a gaseoso y gaseoso a líquido de tu entorno diario. (el hogar, la escuela, o la comunidad)	Realiza tres dibujos donde representa diferentes cambios estado. (nubes, lluvia, charcos de agua evaporándose, agua hirviendo, olla en estufa, condensación, tazas con café saliendo vapor. E1, E2°, E3, E4, E7, E8, E9, E10. Realiza un solo dibujo sobre el cambio de estado E5, E6,	La mayoría de los estudiantes vinculan por medio de dibujos los cambios de estados representándolos con situaciones del contexto escolar, el hogar y la comunidad. Es una manera de que los niños pasen de un dominio disciplinar de memorizar o definir conceptos a establecer estos conocimientos con momentos de la vida diaria.

Tabla 4 Procesamiento Registro AE 2

1. CATEGORÍA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL		
1.1SUBCATEGORÍA: Habilidades de pensamiento		
Agrupación de U. A.	Resultados	Interpretación
AE2. 2 Caracteriza comportamientos sobre cambios de estado (sólido a líquido) (líquido a gaseoso) en	Los estudiantes escriben sobre el agua y expresan algunas razones del cambio de estado. “<i>el agua se congela más rápido porque el alcohol tiene un grado más bajo y el agua se</i>	En esta pregunta notamos que todos los estudiantes indicaron que el agua tiene un punto de fusión más rápido que el alcohol. Cada uno de ellos con sus propias palabras explicó y dio razones mencionando impurezas del alcohol o más resistencia al

situaciones hipotéticas. P2 Supongamos que tenemos dos vasos uno con agua y otro con agua disuelto con alcohol y se colocan al refrigerador durante una hora. ¿Crees que ambos vasos se congelan al mismo tiempo? ¿Cuál de ellos se congela primero?	<i>congela más rápido”.</i> <i>“el alcohol se congela más demorado porque tiene un grado más alto bajo cero además el agua tiene un punto de congelamiento más rápido”</i> <i>“el agua se congela más rápido porque el alcohol tiene una temperatura más baja entonces aguanta más el frio”</i> E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10.	frio, entre otros. Se nota un predominio de lenguaje cotidiano en sus apreciaciones.
21.SUBCATEGORÍA: Manipulación de Instrumentos		
AE2. 3 Hace mediciones de peso, usa la balanza. P. 3 Se toma un vaso de agua hasta la mitad y se marca indicando su nivel. Se pesa en una balanza y se registra. Se registra de nuevo el peso del vaso con agua congelada. AE2. 4 Hace mediciones de temperatura, usa el termómetro. P6 Se registra la temperatura del agua antes de colocarla en la nevera. Luego, se toma la temperatura del vaso con agua congelada. Se registran las temperaturas 30 y 60 minutos después de llevar los vasos al refrigerador.	Realiza una o dos mediciones de peso utilizando la balanza en forma apropiada. Expresa la medida en gramos. <i>“el peso del vaso con agua es de 392 gramos”</i> <i>“el peso del vaso de agua congelada es de 392 gramos”</i>E1, E2, E3, E4, E5, E7, E9, E10 No realiza mediciones o confunde las expresiones de gramos. E6, E8, Realiza las dos mediciones de temperatura utilizando termómetro en forma apropiada. Utiliza la representación para designar grados centígrados (°) E1, E3, E4, E6, E7, E8, E9.	Pudimos considerar la diversidad en las respuestas, sólo tres niños pudieron escribir correctamente las dos medidas del vaso de agua en gramos. Casi la mitad registraron sólo una medida y otros no escribieron alguna de ellas. Además un estudiante escribió el símbolo de grados (°) para indicar gramos. Consideramos que hace falta una mayor apropiación y uso de instrumentos convencionales como la balanza en las clases de ciencia naturales para que los niños lleguen a tener habilidad en la manipulación y correcto registro de estas mediciones. A pesar de que fueron más de tres actividades donde se registraron temperaturas, de manera general los estudiantes registraron las dos temperaturas utilizando el símbolo de grados centígrados en forma correcta. Creemos que es un resultado muy favorable si consideramos que muy pocas veces los niños tienen acceso a materiales de laboratorio como en este caso el uso del termómetro.
AE2. 2 Describe fenómenos durante la actividad experimental. P. 5 Los estudiantes escriben en su cuaderno lo que observaron	Realiza descripciones mencionando lo que percibe de manera visual y por medio del tacto <i>“se sentía más frio y se notaba escarcha en el agua”</i> <i>“el agua esta fría ya está a</i>	De nuevo se nota la falta de elementos para que los niños realicen descripciones en forma detallada, parece que los niños tienen dificultad para fijarse un poco más en los detalles de los fenómenos y realizar unos escritos donde se puedan dar más elementos precisos que incluyan la utilización de los

durante la actividad. (a los 20 y 40 minutos)	punto de congelarse, tiene escarcha y tiene pedacitos de hielo y el vaso por fuera esta mojado” E1, E3, E7, E8, E9, Sus observaciones no son muy amplias o no realizaron descripciones. “el agua está muy fría y en estado líquido frío” “en la de 8 onzas le sale un poquito de vapor” E2, E4, E5, E6, E10.	sentidos. La mitad del grupo realizó descripciones muy sencillas, se limitaron a escribir sobre elementos muy básicos como el frío del vaso. Además, dos participantes no escribieron algún tipo de observación. Como bien se ha mencionado es necesario que en la clase de ciencias los niños tengan un rol más activo donde puedan oler, ver, oír, manipular de manera las actividades les permitan desarrollar habilidades donde puedan explorar los fenómenos más próximos.
1. CATEGORÍA CONOCIMIENTO CIENTIFICO		
2.1 SUBCATEGORÍA: Lenguaje		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
AE2.8. Utiliza lenguaje cotidiano para hablar sobre cambios de estado. AE2.9. Utiliza lenguaje científico para referirse a cambios de estado P. 7 Se colocan en el refrigerador tres vasos: el primero sólo con agua, el segundo de agua mezclada con alcohol y el tercero de agua con sal. Se registran las observaciones 20, 40 y 60 minutos después de colocarlos en el refrigerador.	Los estudiantes utilizan en sus descripciones términos propios del lenguaje común como: “el agua sola se nota más fría y empezó a congelar más granizado y se ve que una está más congelada y el de sal se demora más para congelar” “el alcohol tiene más temperatura que el agua, se quiere decir que el alcohol tiene que estar en una temperatura menos que el agua normal” E3, E4, E6, E7, E8, E10 Sus escritos tienen ambos componentes uso del lenguaje común y algunos términos de lenguaje científico. “al vaso con alcohol es mucho más bajo que el agua y por eso no se congela, en conclusión el alcohol tiene menor punto de fusión, se quiere decir que el alcohol debe estar a menor temperatura del agua” “al añadir alcohol al agua tarda más que el agua con sal porque el agua no tiene tantas moléculas en congelar y en el vaso con alcohol es mucho más bajo que el agua	Pudimos apreciar en cada uno de los escritos una mezcla entre lenguaje cotidiano y algunos términos de lenguaje científico. Sin embargo, en la mayoría de los participantes hay un predominio para explicar los cambios con palabras de uso cotidiano como: congelar, granizo, escarcha, burbujas, entre otras. De otro lado, algunos niños continúan incorporando entre sus escritos palabras propias de las ciencias como son: punto de fusión, temperatura, moléculas, solidificación. Sus explicaciones fluctúan entre ambos tipos de lenguaje pero notamos que estas expresiones se dan dentro de un contexto adecuado y coherente. Notamos que el proceso donde los niños incorporan nuevos términos se da de manera lenta y como lo menciona Márquez, ellos se arriesgan a utilizar los términos científicos sólo en el momento que se sienten seguros o preparados para dar su respuesta.

	<i>por eso no se congela, tiene mayor fusión que el agua.” E1, E2, E5, E9.</i>	
2.2 SUBCATEGORÍA: Argumentación		
AE2. 11 Explica la incidencia que puede tener el tipo de material que contiene un líquido para generar un cambio de estado. P8 Se colocan en el refrigerador tres vasos de diferentes materiales: el primero de vidrio, el segundo plástico y el tercero de aluminio. Se registran las observaciones 20, 40 y 60 minutos después de colocarlos en el refrigerador.	Estima la incidencia del tipo de material (plástico, vidrio y aluminio) como una variable importante para producir cambio de estado en forma más rápida. <i>“se evidenció con unos compañeros que se siente más fría el vaso de aluminio luego el vaso de vidrio y después el de plástico”</i> <i>“se observa que se enfrió más rápido el de aluminio y el de vidrio también mientras que el de plástico no bajó su temperatura y se conservó un poco menos fría”</i> <i>“El de aluminio presenta granizo y pasa al estado sólido, el vaso de vidrio se le denota una capa de hielo y el vaso de plástico no congela”</i>E1, E2, E3, E4, E5, E6, E8, E10 Presenta dificultad para reconocer la incidencia del tipo de material <i>“el de aluminio tiene escarcha está en 0°, el de vidrio también tiene escarcha y tiene 0° y el de plástico no tiene escarcha está en 4° el de vidrio no congeló porque la temperatura de la nevera influyó. E7, E9.</i>	Podemos decir que los niños en su mayoría reconocieron la importancia del tipo de material para provocar un cambio de estado de manera más rápida. En sus escritos referencian incluso las temperaturas que cada uno llegó a tener y las variaciones que observaron. Este tipo de actividades donde los niños pueden registrar sucesos sin duda se presentan para ellos como experiencias novedosas que les permiten comprender las situaciones de una manera más directa y pasa de los conceptos teóricos a actividades prácticas donde interactúan con diferentes momentos de un proceso. De todos los participantes, sólo dos asociaron el cambio de estado a un factor externo, como en este caso mencionaron la importancia de la temperatura de la estufa. Sin embargo, creemos en una minoría con respecto al grupo que además de explicar sus razones hicieron registros muy apropiados sobre la actividad del paso de líquido a sólido.
AE2. 9 Justifica las razones que modifican un fenómeno. P9 ¿Qué relación crees que pudo tener el material de cada vaso para que uno de ellos se congelara primero? Explica. P10 Se puede decir que el tipo de material que	Los estudiantes mencionaron el tipo de material (aluminio) como una variable para considerar el cambio de estado líquido a sólido de una manera más rápida. Además expresa sus argumentos en forma clara. <i>“sí, porque si yo coloco en un vaso metálico agua y la pongo a congelar en muy corto tiempo se me vuelve hielo, lo contrario ocurre si hecho agua en un vaso plástico se demora más tiempo en congelarse, se notó considerablemente que su</i>	La mitad de los niños mencionaron con cierto grado de propiedad que el tipo de material influye para que se el cambio de estado líquido a sólido se pueda dar en forma más rápida. Sus repuestas son bien elaboradas y se pueden ver manejo de lenguaje cotidiano y científico en sus apreciaciones. Consideramos que igualmente en los sectores oficiales se percibe cierto grado de dificultad para que los niños argumenten con elementos firmes sus explicaciones sobre ciertos fenómenos y este tipo de actividades donde además de responder debe justificar no son muy frecuentes en el

utilizamos influye en el tiempo de duración para pasar un líquido a estado sólido? Argumenta teniendo en cuenta las situaciones anteriores.	<i>velocidad de enfriamiento tardó más”</i> <i>“Observé que al material aluminio se adhiere más rápido el frío... si influye porque los otros materiales son menos receptores del frío y los tres tenían el agua del grifo hasta la mitad”</i>E1, E4, E5, E8, E9. No expresa claridad para expresar la importancia del tipo de material. <i>“sí, se puede decir que los materiales que se utilizaron, por eso el agua, el ambiente también perjudica”</i> E2, E3, E6, E7, E10.	proceso de enseñanza-aprendizaje. Igualmente, se debe mencionar que la otra mitad de los niños tuvieron dificultad para expresar en forma clara y con explicaciones precisas lo que pudieron observar durante el experimento. Por lo anterior, podemos corroborar que la argumentación es un proceso que no se encuentra muy consolidado en el proceso de la enseñanza. Es necesario que la realización de este tipo de actividades donde los niños deben explicar, justificar o llenarse de argumentos se haga con una mayor frecuencia en las clases de ciencias.
AE2. 13 Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo. P11. Podemos afirmar que el cambio de estado depende del punto de fusión?	Los estudiantes logran llegar a una conclusión precisa sobre el punto de fusión. <i>“No, porque mientras pasa el tiempo el agua se va volviendo sólida, el agua va haciendo escarchita sin necesidad de que llegue a 0°”</i> <i>“mientras pasa el tiempo durante el proceso mientras baja la temperatura empieza a tener escarcha”</i> E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, Sus respuestas no son muy claras al momento de elaborar conclusiones. E6, E7, E10.	En este caso podemos decir que la mayoría de los niños llegó a una conclusión sobre el cambio de estado líquido a sólido y pudieron expresar sus respuestas en forma coherente. Mencionaron lo observado y demostraron comprensión al considerar sus respuestas. Sin embargo, hay que agregar que algunos niños todavía tienen dificultad para establecer conclusiones partiendo de los resultados obtenidos durante los momentos de la clase. Se necesita fortalecer el hecho de que ellos, de manera individual o en grupos, sean capaces de cerrar sus explicaciones en forma precisa.

4.4 Análisis Registro de Actividad Experimental

En este instrumento pudimos analizar que los niños identifican los cambios de estado sólido, líquido y gaseoso y mencionan sus ejemplos, aunque a diferencia de la prueba diagnóstica ya no incluyen el estado plasma. También, pudimos notar que se caracterizan comportamientos

con cierto grado de precisión cuando el docente presenta situaciones hipotéticas como se puede apreciar en estos ejemplos, donde se les preguntó que creen que sucedería si se colocaran al fuego dos recipientes uno con mayor cantidad de agua que el otro, igualmente que puede ocurrir si se coloca agua y aceite, ¿cuál incrementaría la temperatura primero?, los niños afirmaron: *“se evapora más rápido la que tiene menos agua y la que tiene más se evaporaría más lento”*, *“se evapora más rápido el agua por la temperatura, pero el aceite herviría más rápido porque tiene más temperatura”*, *“se incrementa más rápido el agua que el aceite por lo que el aceite es más espeso y no se incrementan al mismo tiempo”*.

En los ejemplos anteriores podemos notar que los niños identifican la variable temperatura pero al considerar la situación con el aceite, presentan confusión con el término densidad, el cual relacionan con temperatura o con una característica que es la consistencia (espeso), a pesar de que este tema se encuentra en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales desde el grado tercero notamos mayor precisión al considerar el volumen que la densidad.

Por otro lado, en esta misma categoría donde se estima la actividad experimental, pudimos observar que los niños, en términos generales reconocen el termómetro y el cronómetro y lograron hacer registros de temperatura y de tiempo en forma apropiada, por ejemplo: *“le colocamos el termómetro y quedó en 88°”*, *“a los tres minutos está en 60°”*, *“ya tiene burbujas y empezó a evaporarse y tiene 96°”*, *“por mucho que subimos la temperatura no pasó de los 92°”*, *“a los 11 minutos llegó a 92° y no pasó de ahí”*. Con respecto a este punto como lo mencionan Sanmarti et al (2002) se hace necesario que los docentes incluyan en sus actividades cotidianas el hecho de manipular instrumentos con el fin de interactuar con elementos propios de

la ciencia ya que no es posible construir modelos sin examinar las formas como se pueden apreciar los hechos.

Es muy positivo el hecho de que algunos niños hicieran registros correctos de tiempo, temperatura y peso considerando que para la mayoría de ellos era la primera vez que tenían contacto con un termómetro de laboratorio que puede registrar temperaturas desde -10° hasta 250° o con una balanza en una situación experimental. Sin embargo, se debe fortalecer este aspecto en aquellos niños que además de su timidez para manipular instrumentos, tuvieron errores al registrar el peso y la temperatura. Igualmente, encontramos que los estudiantes en forma rápida, lograron comprender la influencia que tiene la variable volumen de un líquido y tipo de material que lo contiene para acelerar o retardar los cambios de estado expresando dominio del tema en sus apreciaciones, mientras la dificultad se observó al considerar las variables temperatura o presión del medio.

Otro aspecto que se debe seguir trabajando es la posibilidad de que los niños alcancen una mayor habilidad al momento de describir los fenómenos que observan, pues siguen limitados al sentido de la observación y en un menor grado utilizan el tacto, el olfato o la audición, desaprovechando otras alternativas que los lleve a ampliar sus apreciaciones desde una condición diversa. Algunos ejemplos donde se evidenció este hecho son los siguientes: *“se está evaporando lentamente y hay pocas burbujas”*, *“en la de 8 onzas le sale un poquito de vapor”*, *“en los minutos que han pasado ya se siente mucho más vapor”*. Estos ejemplos demuestran descripciones someras, carentes de profundidad y por esa razón se deben fortalecer algunas

técnicas para que los niños lleguen a explorar los fenómenos de una manera más detallada con la mediación del docente en actividades de tipo experimental.

Con referencia al tipo de lenguaje utilizado durante la actividad, encontramos que en mayor grado los estudiantes utilizan un vocabulario de uso cotidiano para indicar lo que comprenden, pero es en forma gradual que ellos llegan a incorporar términos como temperatura, ebullición, evaporación, estado gaseoso, vapor o calor dentro de sus respuestas. En algunos ejemplos encontramos frases como: *“Al agua le está saliendo mucho vapor, ya hizo ebullición, se está evaporando rápido”*, *“Apenas está empezando a salir humo y a evaporarse y a los 12 minutos empezó a hacer ebullición”*, *“el contenido se está colocando a estado gaseoso”*. Podemos afirmar como lo menciona García (2004) que no basta sólo con explicar los temas desde un componente basado en contenidos, sino que se necesita que la experiencia llene de sentido las actividades propuestas considerando las necesidades e intereses de los estudiantes. A través de las distintas experiencias realizadas se nota la inclusión de nuevas palabras en su lenguaje, tanto en la expresión oral como en los reportes escritos.

Es por esto que este tipo de experiencia donde los niños además de observar pueden manipular instrumentos como termómetro, cronómetro, balanza, vaso de precipitado, beaker, tubo de ensayo, entre otros, les permite sin duda, utilizar vocabulario científico durante la actividad misma, de manera que su aprendizaje se pueda llevar a cabo de una forma más significativa al existir una doble función: la de realizar actividad experimental exploratoria, modificando variables para determinar las circunstancias que favorecen un fenómeno y al mismo tiempo, interactuar con un concepto de ciencia en situaciones auténticas.

Por otra parte, podemos decir que los niños en su mayoría, establecieron que el punto de fusión del alcohol es menor que el del agua y por consiguiente no logra cambiar a estado sólido con la misma rapidez que lo hace el agua sola sin agregarle otra combinación. No se puede desconocer que algunos niños presentaron confusión al momento de hablar sobre punto de ebullición y punto de fusión y no sustentaron sus respuestas con solidez, pero podemos decir que en términos generales, los niños llegaron a mencionar ejemplos en forma escrita y gráfica relacionados con situaciones de su entorno inmediato lo que se considera como un avance ya que éste fue uno de los puntos más débiles durante la etapa de diagnóstico al reconocer los estados, pero no vincular esta información con ejemplos puntuales de su propio contexto.

Finalmente, analizando los resultados de la argumentación notamos que la forma en que los niños justifican en la mitad de los casos se encuentra en un estado incipiente porque les falta precisar un poco más algunos elementos y demostrar una comprensión más amplia del tema, en ocasiones a las respuestas les falta coherencia. Al preguntar si el volumen de un líquido influye en el punto de ebullición y si el cambio de estado depende del punto de ebullición, algunos niños mencionaron: *“si el agua varía, el volumen influye más rápido y podemos formar volumen liquido”*, *“posición dos ollas con mayor cantidad y menor cantidad de agua y pasó de un estado sólido a líquido”*, *“sí, depende del punto de ebullición para un cambio de estado porque es de líquido a sólido y de sólido a líquido pero a veces no depende del punto de ebullición”* Se nota en varios estudiantes la dificultad al momento de expresar razones o justificar los hechos que generan éstos cambios de estado tanto en sus explicaciones orales como en sus escritos.

Por otra parte, la otra mitad del grupo elaboran unos párrafos un poco más elaborados y dan razones válidas para justificar los fenómenos: *“yo digo si aumenta la temperatura de la estufa se demora menos en llegar al punto de ebullición.”*, *“porque si le ponemos más temperatura se evapora más rápido”*, *“no, porque si llega a su punto de ebullición y subimos la temperatura no va a pasar de ahí sino que se va a evaporar”*, *“no, aunque le coloquemos mucha candela no sube de temperatura”*. Otros niños por su lado, logran colocar de manera escrita algunos razonamientos válidos donde hay claridad sobre los elementos estudiados (temperatura, presión, volumen).

Del mismo modo, se encontraron oraciones coherentes al preguntarles si ellos consideraban que el punto de ebullición determinaba el cambio de estado, por lo que llaman la atención los siguiente ejemplos: *“no depende del punto de ebullición porque el agua no tiene que estar hirviendo para que haya cambio de estado, por ejemplos cuando nos tomamos un café”*, *“no necesariamente tiene que haber punto de ebullición para que haya cambio de estado. Cuando se pone agua de panela en la estufa comienza a salir humo sin necesidad de que haya hervido”*, *“no depende del punto de ebullición, el agua no necesita punto de ebullición para que puede haber cambio de estado, en este momento está lloviendo y en la cancha hay un charco y más tarde eso se va a evaporar”*.

Con los fragmentos anteriores podemos decir, al concluir esta actividad, que algunos participantes comprendieron que el cambio de estado no depende necesariamente del punto de ebullición, como también se ha llegado a malinterpretar en algunos libros de ciencias naturales.

Con los ejemplos antes mencionados podemos decir que algunos de estos niños de grado quinto explicaron con claridad sus razones complementándolas además con sus propias vivencias.

Argumentar en los primeros años de escolaridad es una tarea compleja tanto para los niños como para los docentes así como encontrar estrategias durante este proceso, por eso cabe señalar algunas apreciaciones de Márquez (2005) al afirmar que argumentar implica propiciar un diálogo que bien puede ser sobre situaciones reales o hipotéticas con otro par que expresa sus propias consideraciones frente a un fenómeno científico que en ocasiones no es posible ver. De allí que en ocasiones se torne complejo el hecho de interpretar y crear conexiones mentales que los lleve a otro nivel en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es de anotar que lograr un nivel de argumentación en la escuela demanda grandes esfuerzos ya que gran parte de la población presenta dificultades en este aspecto. En algunas ocasiones las evaluaciones manejan una tendencia de respuestas cerradas y no se favorecen espacios para que los niños expresen razones o justifiquen para lo que se debe trabajar arduamente.

4.5 Análisis de Contenido Registro de Clase 1

La siguiente tabla representa la información obtenida durante el registro de clase sobre la actividad experimental 1 (paso de líquido a gaseoso y gaseoso a líquido) realizado por los diez participantes los cuales trabajaron en parejas. Por ser un registro que busca analizar las conclusiones que los niños tienen sobre el tema, se consideró procesar solamente la categoría desarrollo de pensamiento científico y la subcategoría argumentación.

RC1: Corresponde a los indicadores del registro de clase de la primera actividad experimental.

RC2: Corresponde a los indicadores del registro de clase de la segunda actividad experimental.

E: Corresponde a cada estudiante enumerados desde el 1 hasta el 10

Tabla 5 Procesamiento Registro de Clase 1

1. CATEGORÍA CONOCIMIENTO CIENTIFICO		
2.1 SUBCATEGORÍA: Argumentación		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
RC1. Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo. Conclusiones	Finalmente los estudiantes mencionan las variables temperatura, volumen del líquido, presión del medio para realizar el cambio de estado de una manera más rápida. <i>“a pesar de que nosotros subamos la temperatura no va a pasar de 96° a menos que estemos en otro ambiente”</i> <i>“la temperatura sube de acuerdo al clima, todos los experimentos los podemos ver en la vida cotidiana”</i> <i>“aprendimos que por más que el agua suba de caliente no va a llegar a 100°”</i> <i>“al final se observó que la temperatura no llegó a 100° la temperatura final fue de 96° gracias al clima de la ciudad en que estamos ubicados”</i> <i>“si el lugar donde estamos está a 24° la temperatura llegaría hasta ciertos grados esto depende del entorno”</i> <i>“que lo que dicen los libros no es verdad el experimento nos llegó a 96° pero también tiene que ver la ciudad y además en Tuluá estamos en un nivel del mar bajo y en ciudades que hace frío como Bogotá o Pasto no llega a 96°”</i> <i>En los 4 experimentos vimos que la temperatura del agua no pudo pasar de los 100° porque el clima de la ciudad influye mucho”</i> (E4, E7) (E5,E6) (E2, E10) (E1, E3) (E8, E9)	Se puede apreciar en los escritos de los estudiantes que al final del proceso logran elaborar ciertas conclusiones y hablar sobre algunas generalidades con respecto a los cambios de estado más precisamente en este instrumento en el paso de líquido a gaseoso. Consideramos un gran avance que los niños tienen claro la influencia de las variables por sus continuos ejemplos y explicaciones referenciando los cambios que se pueden percibir al aumentar volumen, temperatura o presión. Llama la atención que la mayoría de los niños hace énfasis en que los libros de texto hablan de la ebullición del agua a los 100° pero ellos en repetidas ocasiones manifiestan que en nuestros experimentos esto no sucedió y mencionaron otros factores como elementos que impiden este hecho. Incluso una pareja de participantes escribió que lo que dicen los libros no es verdad porque su experimento no lo mostró. Creemos que son situaciones muy interesantes que llaman a la reflexión porque en algunas ocasiones los docentes tienden a tomar como totalmente cierto lo que dicen los textos escolares sin hacer un análisis de los factores externos y todas aquellas condiciones necesarias para que los fenómenos muestren determinados resultados. Igualmente, otra pareja de participantes mencionó que todos los experimentos los podemos ver en la vida cotidiana lo que

Observaciones	Los niños expresaron su opinión acerca de las actividades realizadas <i>“fue muy dinámica la clase”</i> <i>“la actividad fue muy dinámica y muy experimental ya que pudimos observar el termómetro, el agua al hervir vivenciar los objetos que se utilizaron”</i>(E1, E3) (E5, E6)	sin duda es un gran avance porque nos hace pensar la clase de ciencia en una “ciencia para todos” practica, dinámica con situaciones que cualquiera de nuestros niños puede observar alejada de los laboratorios y de situaciones hipotéticas. Algunos niños mencionaron su gusto por la actividad y por el hecho de manipular materiales dentro de la clase lo que sin duda se convierte para ellos en una situación agradable y para nosotros en un elemento para considerar en futuras investigaciones.
---------------	--	--

Tabla 6 Procesamiento Registro de Clase 2

1. CATEGORÍA CONOCIMIENTO CIENTIFICO		
2.1 SUBCATEGORÍA: Argumentación		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
RC2. Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo. Conclusiones	Por último, los participantes mencionan la importancia del material que contiene un líquido para logra el paso a estado sólido de una manera más rápida. <i>“que si ponemos a refrigerar tres vasos con diferente material que tienen agua no van a dar el mismo resultado de congelamiento”</i> <i>“cuando sacaban los vasos de la nevera cada vaso tenía una etapa para congelarse diferente”</i> <i>“que el agua del vaso de plástico siempre va a tener su temperatura normal o se congelará pero tardará algo más para congelarse”</i> <i>“el vaso con agua metálico la temperatura bajó rápido, el de</i>	Al finalizar esta etapa de registros pudimos analizar que los estudiantes lograron concluir que el tipo de material que contiene los líquidos puede favorecer o retardar considerablemente el proceso de cambio de estado de líquido a sólido al colocarlo en un refrigerador. Sus escritos tienen componentes de lenguaje científico y cotidiano y además. En varias oportunidades expresaron su gusto al utilizar materiales como el termómetro y poder observar de manera directa un fenómeno de cambio de estado que incluso se relaciona con situaciones de la vida diaria. Se puede decir que el trabajo en parejas

Observaciones	<i>plástico se demora porque tiene materiales diferentes”</i> <i>“pudimos comprobar que el agua sola se solidifica primero, si combinamos agua con alcohol no se congela tan rápido”</i> <i>“entre los vasos de plástico, vidrio y aluminio el que sirve para enfriar las cosas más rápido es el de aluminio porque en su material frío hace que se enfríe más rápido los líquidos”</i> (E3,E7) (E1, E10) (E8, E9) (E4, E5) (E2, E6) Los niños expresaron su opinión acerca de las actividades realizadas <i>“lo que hicieron los profesores con los experimentos estuvo muy chévere porque el termómetro estaba bacano”</i> <i>“empezamos a ver la tercera actividad fue genial la clase porque era muy experimental y los materiales eran vaso de vidrio con agua hasta la mitad”</i> (E3, E7) (E2, E6)	fue satisfactorio ya que la mayoría de los estudiantes lograron establecer generalidades y sacar conclusiones a partir de sus observaciones para luego elaborarlas en forma escrita de una manera más precisa. Algunos niños expresaron su agrado al realizar experimentos en clase y por manipular instrumentos como el termómetro.
---------------	--	--

4.6 Análisis Registro de Clase

Este instrumento nos permitió encontrar que los niños, en términos generales, manejan con cierto dominio las variables volumen de un líquido, temperatura y tipo de material que lo contiene con el fin de acelerar el cambio de estado líquido a sólido y líquido a gaseoso. También se nota que llegan a realizar generalidades teniendo como punto de referencia las actividades desarrolladas durante la clase. Su lenguaje sigue siendo cotidiano aunque ya logran incluir un poco más de términos propios del vocabulario científico para expresar situaciones.

También consideramos como un hallazgo importante el hecho de que los niños se cuestionaron en diferentes oportunidades al notar que el punto de ebullición del agua no alcanzó los 100° como se expresa en muchos textos de ciencias naturales. Encontramos escritos de los niños como los siguientes: *“a pesar de que nosotros subamos la temperatura no va a pasar de 96° a menos que estemos en otro ambiente”, “la temperatura sube de acuerdo al clima, todos los experimentos los podemos ver en la vida cotidiana”, “aprendimos que por más que el agua suba de caliente no va a llegar a 100°”, “al final se observó que la temperatura no llegó a 100° la temperatura final fue de 96° gracias al clima de la ciudad en que estamos ubicados”, “que lo que dicen los libros no es verdad el experimento nos llegó a 96° pero también tiene que ver la ciudad y además en Tuluá estamos en un nivel del mar bajo y en ciudades que hace frio como Bogotá o Pasto no llega a 96°”*

Por lo anterior se puede estimar que dadas las condiciones que tuvimos en nuestro experimento el agua alcanzó el punto de ebullición a 96° y este fue otro dato importante dentro de la investigación ya que los niños analizaron que las diferentes características de nuestro medio influyen al momento de hablar de punto de ebullición, y por esa razón, no se puede llegar a generalizar.

También, encontramos que los niños concluyeron que el tipo de material influye en algunos cambios de estado líquido a sólido como lo observamos en una actividad donde se necesitaba refrigeración. Los ejemplos reportaron: *“entre los vasos de plástico, vidrio y aluminio el que sirve para enfriar las cosas más rápido es el de aluminio porque en su material frio hace que se enfríe más rápido los líquidos”, “que si ponemos a refrigerar tres vasos con diferente*

material que tienen agua no van a dar el mismo resultado de congelamiento”, “que el agua del vaso de plástico siempre va a tener su temperatura normal o se congelará pero tardará algo más para congelarse”, “pudimos comprobar que el agua sola se solidifica primero, si combinamos agua con alcohol no se congela tan rápido”.

Con los ejemplos anteriores pudimos evidenciar dos aspectos puntuales: el primero consiste en que a medida que los niños se encuentran más expuestos a actividades prácticas e interactúan con instrumentos y fenómenos cotidianos llegan a dar mejores explicaciones de los fenómenos. Segundo, que orientar a los niños hacia una discusión sobre el porqué de las situaciones y donde ellos deben justificar o argumentar es un paso para que los niños desarrollen pensamiento científico escolar.

Con el objetivo de que los procesos argumentativos entre los niños lleguen a estar un poco más elaborados se necesita de que en el aula se propongan ciertas situaciones tal como lo menciona Ayala (2006) que los niños respondan a preguntas que los lleven a un razonamiento cualitativo donde tenga que elaborar explicaciones no sólo en forma oral sino escrita. Esta construcción de modelos cualitativos no sólo los llevará a predecir o analizar los fenómenos, sino que finalmente llegaremos a hablar de una etapa de consolidación y apropiación de términos y estructuras que amplían la manera como los estudiantes interpretan.

Por lo anterior, se pudo notar un avance en la manera de concluir en este registro clase desde dos aspectos: el primero, el trabajo experimental y el registro escrito en parejas permitió que algunos estudiantes lograran establecer generalidades y por eso se notó en las conclusiones

un poco más de avance en relación con las actividades donde se trabajó de forma individual, en segundo lugar porque durante las últimas fases de cada actividad se dio espacio para preguntas abiertas lo que les permitió cuestionarse continuamente y llenarse de razones para justificar los resultados de los procesos de cambio de estado, de esta manera, al llegar a la etapa final durante el registro de clase los participantes llegaron con unos argumentos un poco más firmes producto de las clases anteriores.

Finalmente, llama la atención que dentro de las observaciones, algunos estudiantes manifestaron su interés y gusto por el desarrollo de actividad experimental, así como su asombro por manipular algunos instrumentos o balanzas lo que se convirtió en una situación novedosa para ellos. Este tipo de observaciones realizadas por los estudiantes nos lleva a estimar la actividad experimental como un elemento que no se puede dejar en un segundo plano durante la enseñanza de las ciencias en ningún nivel de su enseñanza.

4.7 Análisis de Contenido Registro de Observación

La siguiente tabla representa la información obtenida durante el registro de observación aplicado a los diez participantes considerando las categorías y subcategorías de análisis.

RO: Corresponde a los indicadores del registro de observación con sus respectivas categorías y subcategorías de análisis.

E: Corresponde a cada estudiante enumerados desde el 1 hasta el 10

Tabla 7 Procesamiento Registro de observación

1. CATEGORÍA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL		
1.1SUBCATEGORÍA: Habilidades de pensamiento		
Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
RO. Explora conocimientos previos sobre los estados de la materia y sus cambios.	Identifican los estados de la materia: sólido, líquido, gaseoso. <i>“cuando pusimos a hervir una olla con agua y sal”</i> <i>“cuando colocamos el hielo y empezó a salir vapor es un paso de sólido a gaseoso”</i> <i>“estábamos cambiando de estado de sólido a líquido con los hielos y de líquido a sólido donde congelamos agua”.</i> E1, E2, E4, E5, E9, E10.	Los niños identifican los estados sólido, líquido y gaseoso y recuerdan algunos ejemplos vistos en las clases anteriores donde se ha realizado actividad experimental. A diferencia de lo que se pudo analizar en la fase de diagnóstico, en este caso los niños logran traer ejemplos cotidianos de lo que ya han realizado en situaciones anteriores. Sus estructuras se notan un poco más elaboradas.
RO. Describe fenómenos durante la actividad experimental.	Los niños describen fenómenos utilizando los sentidos. <i>“con sal se demora más y el color del agua cambió y quedó la sal”</i> <i>“en el palito (pinza) se siente una vibración”</i> <i>“se ven burbujas y parece agua, empezó como a subir”</i> <i>“al tubo de ensayo de salieron llamas”</i> <i>“le salen burbujitas”</i> <i>“se siente la misma vibración pero cada vez más rápido”</i> <i>“el agua del plato esta tibia”</i> <i>“revolvimos sal, aceite, agua lo calentamos empezó en 24° y bajó a 20° cuando le echamos más sal el hielo bajó al fondo del recipiente.</i> E1, E2, E5, E9, E10	En este caso podemos apreciar que los niños son un poco más minuciosos al momento de describir los fenómenos, ahora se fijan en las particularidades como la forma y el color. Se atreven a palpar y lo reportan de manera oral y escrita en sus informes. Los participantes se ven más involucrados en la actividad y su organización en grupos pequeños es un factor que les permitió observar los fenómenos de manera más directa.
21.SUBCATEGORÍA: Manipulación de Instrumentos		
RO. Realiza mediciones de temperatura (usa el termómetro) y de tiempo (usa el cronómetro)	Los niños manipulan instrumentos de medición (termómetro y cronómetro) <i>“a los dos minutos de haber puesto el agua en la estufa, la olla número 1, su temperatura era de 60° y al medir la olla 2 su temperatura era de 92°.</i> <i>“colocamos la parafina de 1cm de largo en el tubo de ensayo se</i>	Los niños mencionaron que no habían manipulado instrumentos en los años anteriores, sólo durante estas clases con los profesores. Dicen reconocer el termómetro y afirman que está hecho de mercurio, que cuando éste se calienta sube. En los informes, se nota en los niños la habilidad para realizar mediciones en forma correcta, utilizan el símbolo de grados (°)

	<i>demoró en derretir 1 minuto y 28 segundos pasó de sólido a líquido y cuando se secó pasó nuevamente de líquido a sólido</i> <i>“Nos tocó repetir como tres veces el experimento porque se nos olvidó tomar una temperatura, se nos descontroló todo y nos tocó volverlo a hacer”</i> <i>“el hielo está en 4°, el agua sola en 24° y el agua con hielo en 2°”</i> E4, E5, E6, E7, E9, E10,	para indicar grados centígrados. Igualmente los niños realizaron registros apropiados de minutos y segundos cuando necesitaron tomar tiempo con la ayuda del cronómetro. Sólo notamos en un grupo que por el interés de manipular los instrumentos no se distribuyeron los roles y olvidaron tomar los registros de tiempo por lo que hubo la necesidad de repetir el experimento.
RO. Hace mediciones de volumen en diferente recipiente (vaso de precipitado, beaker, probeta, erlenmeyer)	Los niños manipularon instrumentos de laboratorio. <i>“medimos 200ml de agua con el vaso de precipitado”</i> <i>“cada jeringa tenía 40 cms, luego se derretió 20 cms, a la mitad”</i> <i>“colocamos la misma cantidad de agua en cada una de las ollas medimos 250 ml con el erlenmeyer y a una de ellas le colocamos tapa”</i> E1, E4, E5, E9, E10	Los niños en general realizaron mediciones con los instrumentos que tenían a su alcance y pudieron deducir que si se necesitaba medir mayor volumen utilizarían <i>“el vaso de precipitado porque tiene más capacidad”</i> y cuando necesitaran medir volúmenes más “precisos” sería más recomendable utilizar la probeta. Además, como un hecho adicional pudimos considerar que algunos grupos se arriesgaron a proponer nuevos experimentos con los materiales que tenían a su alcance. Realizaron combinaciones de sal, parafina, agua, aceite con diferentes materiales con el fin de obtener nuevos efectos en los experimentos.

1. CATEGORÍA CONOCIMIENTO CIENTIFICO

2.1 SUBCATEGORÍA: Lenguaje

Agrupación de U.A.	Resultados	Interpretación
RO. Utiliza lenguaje cotidiano y científico para hablar sobre cambios de estado.	Los estudiantes mencionan en sus respuestas instrumentos y lo hacen por medio de lenguaje cotidiano y lenguaje científico. <i>“con ese mismo cosito (erlenmeyer), con el cosito triangular echamos aceite y echamos hielo, primero agua y luego los hielos.”</i> <i>“en el palito (pinza) se siente una vibración”</i> <i>“al tubo de ensayo le salieron llamas”</i> <i>“colocamos parafina de 1cm de</i>	Durante el análisis de las grabaciones pudimos apreciar que al describir las situaciones o realizar los reportes escritos el lenguaje de los niños constantemente alterna entre vocabulario cotidiano y vocabulario científico. Los niños poco a poco empiezan a nombrar los instrumentos por sus nombres por ejemplos al referirse al tubo de ensayo. Sin embargo, otros niños los referencian con objetos del medio como un (palito) para denominar una pinza o

	<i>largo en un tubo de ensayo” “a una jeringa le hice presión, a la otra no”E1, E5, E9, E10.</i>	un (cosito) para hablar sobre el erlenmeyer que era un objeto nuevo para ellos.
2.2 SUBCATEGORÍA: Argumentación		
RO. Explica la incidencia de la temperatura en el cambio de estado.	Mencionan la temperatura o el calor como condiciones para provocar cambio de estado sólido a líquido. <i>“la parafina se derrite rápido porque la colocamos al fuego y luego volvió a estado sólido porque ya no está el calor...no hay necesidad de dejarla minutos, a los segundo la parafina volvió a estado sólido”</i> <i>“a la parafina le echamos aceite y empezó a hervir más rápido y se quería salir”</i> <i>“le agregamos sal y la parafina cambió de color” “luego vibró la pinza porque el calor le hizo presión” “la sal ya no queda como cuando uno la echa al tarro quedaba ya como toda tiesa”</i> <i>“cuando colocamos la parafina sola pasó a estado líquido más rápido pero cuando echamos sal y aceite se demoró más porque tenía más combinaciones y el aceite tiene más capacidad al fuego”</i> <i>“la temperatura de la nevera es más fría, tiene una temperatura más baja y por eso el agua se congela, en la nevera la temperatura se puede graduar para que sea más rápido”</i> <i>“cuando la mantequilla se pone en una cacerola al fuego se derrite y si se quita del fuego al rato se vuelve cremosa otra vez”E1, E2, E6, E7, E.9</i>	Los niños reconocieron que el calor es necesario para generar cambio de estado y lo registraron en sus respuestas de manera oral y escrita. Igualmente, los niños propusieron ejemplos de la vida diaria diferentes a los realizados en clase. Igualmente los participantes mencionaron la situación donde tenían una vela en estado sólido y al colocarla en un tubo de ensayo y colocarle una vela pasó a estado líquido para lo cual registraron tiempos y agregaron otras sustancias al mismo. . En los diferentes experimentos los niños tuvieron la libertad de realizar actividad experimental y en repetidas ocasiones fueron ellos mismos los encargados de modificar variables con el fin de obtener nuevos efectos. También reconocen que para pasar de líquido a sólido se puede utilizar la nevera porque tiene una temperatura más baja, la cual se puede graduar y permite que se congele en forma más rápida o más lenta.
RO. Explica la incidencia del volumen de un líquido o la presión en el cambio de estado.	Los niños afirmaron que el volumen o la presión son factores para provocar cambio de estado. <i>“cuando colocamos los dos ollas una con poca agua y otra con mayor cantidad hirvió primero la que tenía menor cantidad porque tenía menor volumen”</i>	En el video pudimos observar que los niños en su mayoría reconocen que el volumen de un líquido acelera o disminuye el proceso de evaporación. Los niños tuvieron la oportunidad de crear situaciones nuevas a partir de los materiales que tenían al alcance y varios grupos coincidieron que a mayor

	<i>“al colocar dos olla una con tapa y otra sin tapa hirvió primero la que tenía tapa porque le hace presión a la evaporación, el calor se concentró y no se sale”</i> <i>“a una jeringa le hice presión a otra no, cada una tenía 40 cms en las dos a la que le hicimos se derritió 20 cms, a la mitad”</i> <i>“yo puedo cambiar de sólido a líquido con presión no necesito fuego como hicimos con el hielo y las jeringas”</i> E1, E3, E5, E6, E9.	volumen más tarda en pasar de estado líquido a gaseoso y con menos volumen el punto de ebullición se alcanza más rápido. Por otro lado, algunos participantes tomaron la iniciativa de colocarle tapa a una de las dos ollas con el fin de acelerar el proceso de cambio de estado, en sus explicaciones manifestaron que éste hecho concentra el calor, lo que favorece el aumento en la temperatura y por consiguiente se puede llegar a alcanzar el punto de ebullición más rápido. También afirmaron que se puede producir cambio de estado sólido a líquido sin necesidad de exponerlo a una fuente de calor, en este caso ellos utilizaron la presión que se generó a unas jeringas que contenían hielo.
RO. Relaciona fenómenos propios de la ciencia con situaciones de la vida cotidiana.	Los niños citaron ejemplos de cambio de estado propios de su cotidianidad: <i>“con el chocolate, uno mete la pastilla al agua y se derrite”</i> <i>“el plástico cuando lo colocamos al calor se derrite queda agua y vuelve otra vez a su estado sólido”</i> <i>“la mantequilla no es totalmente sólida, es cremosa, al colocarla al fuego se derrite”</i> <i>“uno hace el arroz cuando ya se va secando el agua, el agua se va evaporando, y cuando la tapa queda empañada se llama condensación”</i> <i>“con la silicona caliente que esta sólida y al fuego se vuelve líquida y al ratito se pone durita”</i> E1, E4, E7, E9.	Notamos en el video que en esta actividad los niños tuvieron más facilidad para asociar fenómenos propios de la ciencia con situaciones de la vida cotidiana. Sus ejemplos fueron diversos y muy acertados y no presentan tanta similitud con los ejemplos propuestos por el docente o las clases anteriores lo que sí se evidenció en la etapa diagnóstica. Se nota una mejor apropiación del tema en la manera en que expresan las situaciones, con claridad y ejemplos puntuales, también se nota un poco más de variedad en las situaciones propuestas.
RO. Concluye y logra consensos con el grupo de trabajo.	Después de realizar las actividades los niños formularon sus propias conclusiones. <i>“la parafina y la mantequilla se derriten rápido cuando las colocamos al fuego y luego vuelven a estado sólido si las retiramos del calor, no hay</i>	Al finalizar la actividad se realizó una mesa redonda donde los estudiantes en sus grupos de trabajo expresaron sus conclusiones sobre la actividad. La mayoría mencionó las variables de temperatura y volumen para generar cambio de estado como se menciona en los ejemplos. También manifestaron que

	<i>necesidad de dejarla varios minutos, si es poca cantidad a los segundo ellas vuelven al estado sólido</i> <i>“cuando colocamos la parafina sola pasó a estado líquido más rápido pero cuando echamos sal y aceite se demoró más porque tenía más combinaciones y el aceite tiene más capacidad al fuego”</i> <i>“cuando colocamos dos ollas una con poca agua y otra con mayor cantidad, siempre hierve primero la que tenga menor cantidad”</i> <i>“cuando hacemos el café o la agua de panela nosotros hacemos la olla llena, si uno la deja ahí eso hay que esperar casi media hora para que hierva y nosotros le colocamos tapa si queremos que hierva más rápido porque no se sale el vapor sino que queda concentrado y por eso es que hierva más rápido”</i> <i>“por ejemplo si presionamos un helado se derrite más rápido”</i> E1, E2, E4, E6, E7, E9.	en algunas ocasiones no se necesita exponer los sólidos a algún elemento que tenga calor para provocar el cambio a estado líquido, con aumentar la presión éste cambio se puede dar. Por otro lado, los niños mencionaron ejemplos de sus hogares en los que utilizan la tapa como un medio para generar presión y acelerar la evaporación de los líquidos. Finalmente, los niños expresaron su interés por la actividad y les gustó la idea de llevar instrumentos nuevos a la clase como en este caso elementos del laboratorio. También opinaron que sienten más interés por la realización de actividades prácticas en lugar de escribir en el cuaderno y tener clases menos dinámicas.
--	--	--

4.8 Análisis Registro de Observación

Pudimos evidenciar durante el análisis de este instrumento audiovisual que los participantes además de identificar los estados sólido, líquido y gaseoso, en esta oportunidad lograron enumerar ejemplos de cambios de estado, algunos de ellos, tomados de las clases anteriores donde se realizó actividad experimental, por ejemplo podemos incluir *“cuando colocamos hielo y empezó a salir vapor es un paso de sólido a gaseoso”*, *“estábamos cambiando de estado sólido a líquido con los hielos y de líquido a sólido donde congelamos agua”* También, incluyeron otros ejemplos provenientes de su vida cotidiana, especialmente de sus

hogares, por ejemplo “*cuando ponemos a hervir una olla con agua de panela o a hacer el almuerzo*” hecho que no ocurrió durante la fase del diagnóstico donde los niños mencionaron en forma casi que memorística los estados de la materia pero no estuvieron en capacidad de decir ejemplos suficientes.

Por otro lado, con relación a la descripción de los fenómenos observados durante la clase, en este instrumento se pudo registrar que los niños lograron establecer algunos rasgos más particulares en los que involucraron los sentidos al momento de describir en forma oral y escrita lo que sucedía en cada uno de los experimentos realizados. Los niños registraron color, forma, textura, pudieron palpar y además se arriesgaron a combinar elementos con el fin producir nuevos resultados durante la actividad como señalamos a continuación: “*con sal se demora más y el color del agua cambió*”, “*se siente la misma vibración pero cada vez más rápido*”, “*se ven burbujas y parece agua, empezó a subir*”. “*el agua del plato esta tibia*”. “*revolvimos sal, aceite, agua, lo calentamos empezó en 24° y bajó a 20° cuando le echamos sal el hielo bajó al fondo del recipiente*” Aunque no es muy clara la última apreciación, creemos que los niños intentaron realizar un proceso de flotabilidad donde además mencionaron elementos de densidad los cuales llegan a abarcar otras temáticas.

También, consideramos que la interacción en pequeños grupos de trabajo permitió que los niños se involucraran más y así pudieran observar los fenómenos de forma más directa con el fin de mejorar sus apreciaciones de manera grupal, como lo señala Candela (1993) al afirmar que la forma como se llegan a elaborar las ideas no son iguales si se puede comparar lo que una persona aprende en solitario con respecto a una temática, a lo que puede llegar a construir al

momento de exponerlo a un trabajo práctico cooperativo, donde además de sus propias conceptos tiene la oportunidad de interactuar con otros que le permitirán no sólo contribuir a las ya establecidas sino resignificarlas como efecto de una construcción situacional del conocimiento. Estos espacios de interacción, observación y debate sin duda permiten a los niños una mejor comprensión de los fenómenos y un desarrollo de pensamiento en ciencias naturales.

Igualmente, analizando la manipulación de instrumentos de laboratorio como son: beaker, tubo de ensayos, erlenmeyer, probetas, termómetro, cronómetro, vasos de precipitado entre otros, podemos decir que los niños, a pesar de mencionar que era la primera vez que trabajaban con ellos, realizaron registros de temperatura y de tiempo en forma apropiada y hábil como podemos citar: *“el hielo está en 4°, el agua sola en 24° y el agua con hielo en 2°”, “colocamos la parafina de 1cm de largo en el tubo de ensayo, se demoró en derretir 1 minuto y 28 segundos pasó de sólido a líquido”, “a los 2 minutos de haber puesto el agua en la estufa, la olla número 1 su temperatura era de 60°”, “colocamos la misma cantidad de agua en cada una de las ollas medimos 250 ml con el erlenmeyer y a una de ellas le colocamos tapa”*. Estas mediciones fueron realizadas sin ayuda del docente, los niños en su grupo de trabajo distribuyeron roles lo que les permitió registrar datos y analizarlos en una forma colaborativa. En los diferentes informes se pudo apreciar la habilidad y precisión no sólo en los registros de grados centígrados con su símbolo (°) sino también para indicar minutos, segundos y mediciones de volumen.

Lo anterior, indica que la enseñanza de las ciencias no puede estar limitada tan solo a una serie de clases magistrales ausentes de manipulación de instrumentos como lo señala García (2013) es necesario incluir el diseño y manejo de elementos y aparatos con el fin de observar

nuevas situaciones, tomar datos, registros, incluir variables entre otros, esto implica un lenguaje que es propio de la actividad experimental y al mismo tiempo una manera de justificar con respecto a los efectos producidos y a la estabilización del fenómeno estudiado

Del mismo modo, pudimos registrar que el lenguaje de los niños continúa alternando entre lenguaje cotidiano y lenguaje científico, la diferencia radica en que la utilización de instrumentos de laboratorio les permitió incorporar nuevo vocabulario propio de la ciencia el cual empezaron a identificar e incluir en su expresión. Por ejemplo, notamos casos como: “*con ese mismo cosito (erlenmeyer), con el cosito triangular echamos aceite*”, “*con el palito (pinza) se siente un vibración*”. “*al tubo de ensayo le salieron llamas*”, “*colocamos parafina de 1cm de largo en un tubo de ensayo*”. Ese tipo de vocabulario propio de los instrumentos para realizar actividad experimental no está muy apropiado porque como ellos mismos lo mencionaron, no son elementos de uso frecuente en el aula. Ellos tratan de asociarlos a objetos ya reconocidos. Sin embargo, el uso de palabras como temperatura, evaporación, presión, condensación, entre otras continuaban emergiendo un poco más en situaciones orales o en los informes escritos.

Continuando en este mismo orden, encontramos que los procesos argumentativos empiezan a tomar una forma más precisa y recurrente ya que se evidencia con propiedad no sólo en la expresión oral de los niños sino en su producción escrita. Por ejemplo, factores como la incidencia del calor, el volumen o la presión, ahora se indican con mayor propiedad como lo podemos observar en los siguientes ejemplos: “*cuando colocamos dos ollas una con poca agua y otra con mayor cantidad hirvió primero la que tenía menor cantidad porque tenía menor volumen*”, “*al colocar dos olla una con tapa y otra sin tapa hirvió primero la que tenía tapa*

porque le hace presión a la evaporación, el calor se concentró y no se sale”, “yo puedo cambiar de sólido a líquido con presión no necesito fuego como hicimos con el hielo y las jeringas”. De esta manera, los niños poco a poco incorporan estructuras un poco más elaboradas y logran una mejor comprensión de los fenómenos estudiados.

Por lo anterior, es difícil promover la argumentación en la clase de ciencias cuando el rol del estudiante es pasivo y existe un predominio de clases magistrales, al desarrollar actividad experimental se crean nuevas condiciones donde además se abren espacios para la construcción como lo ha mencionado ampliamente Romero al referirse a este aspecto (2013) “se propone considerar el aula como un espacio social donde sea factible generar ese ambiente propicio para una activa interacción, de forma que se facilite la construcción de estructuras argumentativas que finalmente lleven a la construcción de conocimiento” (pag 169). La posibilidad de que los niños realicen un tipo de actividad exploratoria donde no se ajusten a una serie de pasos, sino que puedan modificar los materiales con el fin de obtener nuevos resultados posibilitó en este caso, la comprensión y ampliación de las situaciones de cambio de estado a medida que se avanzaba en las diferentes etapas lo que influyó en la manera como el niño llegó a justificar y dar razones cada vez con mayor precisión y claridad.

De la misma forma, podemos decir que los niños durante la etapa final lograron relacionar fenómenos propios de cambios de estado con situaciones de la vida cotidiana aportando ejemplos concretos en diferentes contextos. Al solicitarles mencionar ejemplos, los niños expresaron algunas cosas como las siguientes: *“el plástico, cuando lo colocamos al calor se derrite, queda agua y vuelve otra vez a su estado sólido”, “la mantequilla no es totalmente*

sólida, es cremosa, al colocarla al fuego se derrite”, “uno hace arroz, cuando se va secando el agua se va evaporando y cuando la tapa queda empañada se llama condensación”. Estas afirmaciones estuvieron ausentes en los primeros registros escritos, ya que los niños en general presentaron dificultad en la fase de conocimientos previos para precisar ejemplos de cambios de estado en situaciones de la cotidianidad.

Finalmente, analizamos que durante el cierre de este registro al realizar una mesa redonda, se encontraron algunas conclusiones propuestas por los niños donde se logró apropiarse un poco más el tema y les permitió desarrollar habilidades no sólo comunicativas sino de razonamiento y argumentación interesantes. Entre los hallazgos que encontramos podemos mencionar frases como: *“la parafina y la mantequilla se derriten rápido cuando las colocamos al fuego y luego vuelven a su estado sólido si las retiramos del calor, no hay necesidad de dejarla varios minutos, si es poca cantidad a los segundos ellas vuelven al estado sólido”, “cuando colocamos dos ollas una con poca agua y otra con mayor cantidad siempre hierve primero la que tiene menor cantidad”, “cuando hacemos el café o el agua de panela nosotros hacemos la olla llena, si uno la deja ahí eso hay que esperar casi media hora para que hierva y nosotros le colocamos tapa si queremos que hierva más rápido porque no se sale el vapor sino que queda concentrado y por eso es que hierve más rápido”, por ejemplo si presionamos un helado se derrite más rápido”*.

En las respuestas anteriores se estima el reconocimiento de algunos elementos como el calor, la presión, el volumen y su incidencia para lograr la rapidez en el cambio de estado. Además, se reconoce la posibilidad de asociar fenómenos propios de cambios de estado con

situaciones cotidianas, reales como lo referenciamos anteriormente con Guidoni (1985) al afirmar que la ciencia escolar debe llevarse a cabo de forma natural y en su propio contexto para que los niños logren apropiarla.

4.9 Triangulación de los Resultados

Después de analizar los tres instrumentos del presente trabajo podemos decir con respecto a los conocimientos previos, que los niños identifican los estados sólido, líquido y gaseoso y están en capacidad de mencionar algunos ejemplos de su entorno y de las clases anteriores donde se desarrolló actividad experimental. Es un hecho que registramos ya que en la fase diagnóstica los niños identificaron los estados de la materia pero tuvieron dificultad al relacionarlo con ejemplos propios de la cotidianidad. Con respecto a las variables (temperatura, volumen, tipo de material y presión) los niños caracterizan algunas situaciones hipotéticas considerando sus presaberes, encontramos que en el proceso de hacer anticipaciones, en general, los participantes expresaron razones apropiadas como: si tenemos menor volumen, si colocamos tapa a una olla o si aumentamos la temperatura facilitamos el proceso de evaporación o si tenemos en cuenta el tipo de material plástico, vidrio o de aluminio se puede acelerar o desacelerar el cambio de estado líquido a sólido lo que llegaron a justificar en sus respuestas.

Encontramos en dos instrumentos (en el registro de actividad experimental y en el registro de observación) dificultad para reconocer el concepto de densidad del cual los niños sólo mencionaron algunas características pero sin mucha apropiación. Aunque no se había considerado el estudio de este término, notamos que igualmente es un tema que requiere de otras

estrategias en su enseñanza para su mayor claridad. Con referencia a este hecho Ayala et al (2013) han sostenido que “el experimento genera la ampliación de la experiencia y dinamiza la teorización de esa experiencia; es decir, poner en juego algunas actividades experimentales, permite a la vez transformar la experiencia y elaborar, hacer, explicaciones teóricas”. De esta manera exponer a los niños a situaciones donde se realiza actividad práctica les facilitará su comprensión del tema tanto en el aspecto conceptual, en la expresión de sus ideas, como al momento de ejemplificar.

En los tres instrumentos de recolección de datos los niños coincidieron que era la primera vez que manipulaban elementos de laboratorio como (beaker, probeta, vasos de precipitado, termómetro, cronómetro, balanza, erlenmeyer, entre otros) durante la clase de ciencias. Este hecho contradice lo mencionado por Arrieta et al (2011) quienes aseguran que para estudiar situaciones propias de la ciencia, la física o la química se necesita identificar sus implicaciones con aquellas actividades y elementos de la vida diaria, los líquidos, los recipientes, la temperatura o el volumen, así como los instrumentos que se puedan llegar a incorporar durante las practicas sin necesidad de que el laboratorio se constituya en el único espacio para realizar actividad experimental. Además, en repetidas ocasiones los niños expresaron su interés por la actividad, por la generación de nuevas experiencias y por el uso de nuevo vocabulario al momento de realizar experimentación en el aula, lo que se confirmó en la habilidad de los niños durante la toma de registros (peso, temperatura, tiempo), lo que es un hecho novedoso considerando su falta esta implementación.

Por otro lado, se notó la falta de precisión en todo el grupo al momento de describir los fenómenos. Los niños mencionaban aquellos aspectos que se podían apreciar a simple vista pero les faltó ir un poco más allá para concentrarse en los detalles, en el uso de los sentidos, en una escritura más precisa que involucrara el uso de adjetivos o verbos. Considerando el lenguaje utilizado por los niños durante la descripción, Sardà y Sanmarti (2000) consideran que en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias es importante desarrollar habilidades al momento de expresarse en forma oral y escrita de modo que éstas se puedan evidenciar en forma apropiada. Creemos que si se lograra implementar mayor actividad experimental en el aula se podrán llegar a fortalecer los procesos de descripción en los niños utilizando las técnicas y estrategias que esto implica de manera que sus producciones se puedan enriquecer.

Considerando el lenguaje utilizado por los estudiantes pudimos notar en los tres instrumentos que el lenguaje fluctúa entre lenguaje cotidiano y científico tanto en las intervenciones orales como en los registros escritos. Sin embargo, se pudo analizar que a medida que los niños manipulaban instrumentos, este nuevo vocabulario se incorporaba de manera gradual en los textos recolectados, de esta manera los participantes pasaron de nombrar ciertos instrumentos de manera coloquial a empezar a llamarlos por su nombre.

Si analizamos el lenguaje utilizado por los niños durante la clase de ciencias encontramos que algunos autores como Sanmarti (1996) mencionan que el lenguaje científico es un lenguaje con unas características concretas, diferente a la manera en que nos expresamos en situaciones de la vida diaria. Cuando se intenta hablar o escribir acerca de los fenómenos de la ciencia hay que incluir un tipo de palabras que sólo se usan en ese contexto y que son las que facilitan la

comunicación tanto oral como escrita. Este proceso de incluir nuevo vocabulario científico es un proceso lento que sólo puede ir avanzando en la medida en que los niños se familiaricen y manipulen instrumentos propios de la ciencia pero en medio de condiciones naturales y a través de situaciones que ellos puedan vivenciar. Igualmente, se encontró en los últimos instrumentos aplicados, que los niños con mayor frecuencia llegaron a utilizar palabras como temperatura, presión, condensación, evaporación en comparación con la fase del diagnóstico.

Por último, considerando la argumentación podemos decir que en los tres instrumentos se pudo ratificar que los resultados están divididos, la mitad de los niños explican con propiedad los procesos de cambios de estado en forma oral y escrita, mencionan las razones que los propician, establecen variables (de temperatura, material, presión, volumen) y con ejemplos muy precisos relacionan los cambios de estado con situaciones de la vida real. También, lograron negociar significados y dieron explicaciones a sus compañeros sobre lo que ocurría en pequeños debates, logrando consensos y tratando de convencer a otros sobre su postura, por ejemplo, cuando algunos de ellos afirmaron que el punto de ebullición del agua no siempre es a los 100° como se establece en los libros de texto. Sin embargo, la otra mitad de los participantes no han elaborado unas estructuras sólidas donde puedan justificar y determinar las razones que provocaron una situación de cambio de estado lo que se demuestra en sus escritos, en la falta de coherencia de las ideas y con las frases imprecisas que se pudieron registrar.

Lo anterior, es un hecho que llama la atención porque encontramos que la argumentación es un proceso con cierto grado de complejidad que no se ha trabajado con frecuencia, que existe una mayor inclinación por el tipo de actividades donde los niños escogen una opción correcta o

repiten definiciones pero no es habitual el tipo de actividades donde a los niños se le pide explicar o justificar sus respuestas. También, se nota mayor dificultad cuando los participantes han estudiado el fenómeno o los materiales a través de los libros de textos pero no se han llevado estas experiencias al aula como tal mediante actividades prácticas exploratorias donde se puedan modificar variables o se produzcan nuevos efectos con el fin de hallar otros resultados.

4.10 Logro de Objetivos Específicos y General

Después de analizar los resultados encontrados en los diferentes registros y considerando la triangulación de los mismos, podemos decir que los objetivos específicos se alcanzaron de la siguiente forma:

Objetivo específico uno:

- ✚ Describir el uso que hacen los estudiantes del lenguaje cotidiano y científico al manipular instrumentos durante la actividad experimental.

En las actividades experimentales se desarrollaron situaciones de cambio de estado (sólido a líquido, líquido a gaseoso y líquido a sólido) donde se incluyeron instrumentos de laboratorio como: balanza, termómetro, cronómetro, vaso de precipitado, erlenmeyer, para que los participantes pudieran realizar mediciones de temperatura, peso y volumen en forma precisa, a pesar de que los niños aseguraron que era la primera vez que manipulaban estos materiales. Entre los ejemplos registrados tenemos: *“le colocamos el termómetro y quedó en 88°”, “a los tres minutos está en 60°”, “medimos 200ml de agua con el vaso de precipitado”, “colocamos la misma cantidad de agua en cada una de las ollas, medimos 250 ml con el erlenmeyer y a una de*

ellas le colocamos tapa”, “el peso del vaso de agua es de 392 gramos”, “el peso del agua congelada es de 392 gramos”.

Como se puede observar en los ejemplos anteriores, los niños en diferentes situaciones estuvieron expuestos al registro de mediciones las cuales se realizaron en forma apropiada y utilizando las diferentes convenciones como son (°) para indicar grados centígrados, gramos para referirse al peso, también onzas o ml para indicar volumen. Por esta razón, la elaboración de estos instrumentos permitió arrojar una extensa cantidad de datos (orales y escritos) para luego realizar las descripciones e interpretaciones tal como se planteaba inicialmente en la búsqueda del primer objetivo.

Por otra parte, con respecto al lenguaje cotidiano y científico empleado por los participantes, se incluyeron preguntas abiertas en los tres registros de recolección de la información de manera que existiera una riqueza en los datos producidos por los niños. También, los docentes constantemente ponían en duda las respuestas dadas por ellos, o les solicitaban hacer descripciones con el fin de obtener respuestas un poco más elaboradas que nos llevaron a una mayor obtención de datos. De este modo, se empezaron a incluir nuevos materiales y realizar nuevas actividades experimentales y así los niños incluyeron palabras propias del lenguaje científico como son: evaporación, fusión, condensación, punto de ebullición. A continuación mencionamos algunas de ellas: *“Al agua le está saliendo mucho vapor, ya hizo ebullición, se está evaporando rápido”, “el contenido se está colocando a estado gaseoso”, “al vaso con alcohol es mucho más bajo que el agua y por eso no se congela, en conclusión el alcohol tiene*

menor punto de fusión”, “en el palito (pinza) se siente una vibración”, “al tubo de ensayo le salieron llamas”.

Los niños de grado quinto se acercaron más al campo de la ciencia con la manipulación de instrumentos propios de esta disciplina, además de lograr una mayor expresión en forma oral y escrita para dar cuenta de los fenómenos observados.

Objetivo específico dos:

-  Analizar la capacidad de argumentación de los estudiantes para explicar los cambios de estado mediante habilidades de pensamiento.

Los estudiantes explicaron los cambios de estado mediante las habilidades de pensamiento y se lograron favorecer situaciones que incluyeron la descripción, el uso de inferencias, la comparación de dos situaciones, la formulación de nuevas preguntas, la promoción de soluciones, el hecho de poner en duda los conocimientos y escuchar a los compañeros en pequeños grupos de trabajo, de modo que se pudo evidenciar el uso de estas habilidades de pensamiento que muchas veces se omiten durante las clases magistrales. Se propuso un tipo de clases donde el papel del niño constantemente fuera activo y tuviera la oportunidad tocar, oler, escuchar, de arriesgarse incluso a proponer nuevas situaciones a partir de las condiciones ofrecidas en clase. Podemos citar algunos ejemplos como: *“el agua esta fría ya está a punto de congelarse, tiene escarcha y tiene pedacitos de hielo y el vaso por fuera esta mojado”, “se evapora más rápido el agua por la temperatura, pero el aceite herviría más rápido porque tiene más temperatura”.*

Se favorecieron las habilidades de pensamiento de los estudiantes con el fin de movilizar ese conocimiento incipiente y memorístico sobre los cambios de estado, detectado en la fase diagnóstica, hasta llegar a adquirir procesos argumentativos más sólidos al momento de escribir sus respuestas. Los niños, como lo menciona Candela, (1997) trabajaron en solitario y luego en pequeños grupos, con el fin de negociar conocimiento, resolver pequeños conflictos, persuadir, llegar a consensos o debatir sobre sus respuestas y las de los demás lo que se ve reflejado en una serie de actitudes que forman parte del pensamiento científico.

Incluso, algunos niños llegaron a cuestionar algunas respuestas tomadas de los libros de textos al considerar que lo observado en la práctica durante la clase, no correspondía a lo que los textos afirmaban. Por ejemplo: *“al final se observó que la temperatura no llegó a 100° la temperatura final fue de 96° gracias al clima de la ciudad en que estamos ubicados”, “que lo que dicen los libros no es verdad el experimento nos llegó a 96° pero también tiene que ver la ciudad y además en Tuluá estamos en un nivel del mar bajo y en ciudades que hace frío como Bogotá o Pasto no llega a 96°.”* Las apreciaciones anteriores por parte de niños de grado quinto dan cuenta de la carga teórica que puede llegar a tener la actividad experimental en sí misma como lo ha mencionado García (2010) donde los niños en lugar de repetir contenidos de manera memorística sobre el punto de ebullición por ejemplo, pueden llegar a niveles de comprensión donde incluso lleguen a considerar diversos factores y así cuestionar algunas verdades que incluso los docentes caemos en el error de considerar como absolutas.

Cabe señalar, que se crearon ambientes para hacer que los niños constantemente acudieran a un aprendizaje activo, de preguntas abiertas por parte del docente, donde se les

solicitaba explicar o justificar sus afirmaciones, devolver las preguntas a los niños, que ellos propusieran nuevos efectos a los instrumentos o nuevas situaciones diferentes a los establecidos por el docente, hecho que provocó que los niños al final llegarán a considerar variables como tipo de material, volumen, temperatura, presión con el fin de favorecer o acelerar los procesos de cambios de estado.

Objetivo específico tres:

- ✚ Estudiar cómo la implementación de actividad experimental se puede relacionar con situaciones de cambios de estado de la vida cotidiana

La contextualización de experiencias en cambios de estado hizo que los niños tuvieran la posibilidad de vincular contenidos propios de la ciencia y luego llevarlos a su entorno inmediato. Se colocó directamente un ejemplo cotidiano que implicaba las variables temperatura y volumen al considerar la comparación de dos charcos de agua que se evaporaban en el pavimento. Con lo anterior, los niños estuvieron en la capacidad de mencionar situaciones de su hogar de manera oral, escrita y gráfica. Podemos citar los siguientes ejemplos: *“el agua no necesita punto de ebullición para que pueda haber cambio de estado, en este momento está lloviendo y en la cancha hay un charco y más tarde eso se va a evaporar”, “la mantequilla no es totalmente sólida, es cremosa, al colocarla al fuego se derrite”, “uno hace el arroz cuando ya se va secando el agua, el agua se va evaporando, y cuando la tapa queda empañada se llama condensación”, “cuando hacemos el café o el agua de panela nosotros hacemos la olla llena, si uno la deja ahí eso hay que esperar casi media hora para que hierva y nosotros le colocamos*

tapa si queremos que hierva más rápido porque no se sale el vapor sino que queda concentrado y por eso es que hierve más rápido”

En los ejemplos anteriores se nota el logro del tercer objetivo al evidenciar el hecho de que los niños asociaran fenómenos como el punto de ebullición, condensación, evaporación, presión, con situaciones propias de cambios de estado observados en sus entornos sociales, de manera que se alcanzó una comprensión más significativa entre lo que se explica en el salón de clase y lo que se vive en la realidad. Los ejemplos tomados de los libros de textos en ocasiones no cumplen con las expectativas que los docentes tenemos al explicar ciertos temas de las ciencias, por eso, es necesario intervenir desde lo experimental y con actividades reales de manera que los contenidos no se conviertan en el único elemento que se lleve al aula. Se evidencia que más que repetir definiciones sobre cambios de estado, los niños ahora se encuentran en un proceso de aprendizaje que les permite asociar variables y hablar sobre los estados de la materia de una forma clara, mencionando ejemplos variados y precisos, lo que no se encontró en la fase del diagnóstico.

Objetivo General:

Entender la actividad experimental en cambios de estado y su relación con el conocimiento científico en los estudiantes de grado quinto

Después de considerar el proceso como se alcanzaron los objetivos específicos durante la realización de este trabajo, podemos decir que la actividad experimental en cambios de estado permitió que este grupo de niños de grado quinto pudieran avanzar hacia la construcción de

conocimiento en ciencias evitando un tipo de aprendizaje descontextualizado y memorístico. Por lo anterior, podemos afirmar que el uso de instrumentos de laboratorio, así como la apropiación paulatina de vocabulario propio de la actividad científica, dan cuenta de que los estudiantes vivieron un proceso de aprendizaje activo y participativo que les permitió realizar ejercicios de observación, inferencias, argumentación o negociación de significados que posteriormente evidenciaron lo que estaban comprendiendo acerca del componente disciplinar referente a los cambios de estado de la materia.

Las diferentes actividades exploratorias donde los niños manipularon instrumentos y tomaron medidas de peso, volumen o temperatura con elementos de laboratorio, permitieron plasmar en los registros escritos elementos de tipo argumentativo en sus respuestas de modo que lograron en las fases finales incluso llegar a modificar variables o generar efectos con el fin de acelerar o retrasar un proceso de fusión, evaporación o solidificación, lo que sin duda se constituye en un elemento que potenció los conocimientos previos con los que estos niños llegaron al aula al inicio de este trabajo.

Por otro lado, la construcción de conocimiento en ciencias en el marco de una serie de actividades de tipo experimental, continuamente colocaron a los estudiantes en contacto con la realidad propia de su escuela o su hogar, bajo unos contenidos de tipo disciplinar que tienen coherencia horizontal y vertical con los estándares básicos de competencia de ciencias naturales de grado quinto. Estudiar esta temática implicó llegar a cuestionar o hacer énfasis en las condiciones que deben incluir algunas verdades ampliamente establecidas en los libros de texto, como por ejemplo, que el punto de ebullición del agua se dé a 100° . Lo anterior permite apreciar que se logró una visión un poco más crítica y elaborada de los conceptos y los fenómenos

estudiados. Finalmente, llama la atención la forma como los niños tomaron la iniciativa de incluso crear nuevas situaciones con el fin de generar distintos cambios de estado como fusión, evaporación o solidificación con los materiales que tenían a su alcance.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante recordar que el propósito central del presente trabajo consiste en entender la forma como se puede relacionar la actividad experimental en cambios de estado con el desarrollo de conocimiento científico en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa María Antonia Ruiz. Por esto, después de analizar la información obtenida en los instrumentos y relacionándolo con las preguntas orientadoras podemos concluir:

5.1 Conclusiones

Describir el uso que hacen los estudiantes del lenguaje cotidiano y científico al manipular instrumentos durante la actividad experimental.

🌈 Es claro que haber realizado actividad experimental potenció en los niños el reconocimiento y manejo de instrumentos de laboratorio, así como la toma de registros y las mediciones de temperatura, peso y volumen en situaciones auténticas. Además, permitió que los estudiantes tuvieran la posibilidad de que se arriesgaran a crear nuevos efectos y combinaciones con los materiales proporcionados durante los experimentos, con el fin de explorar situaciones diferentes. El uso de materiales cotidianos como ollas, vasos, velas, estufa, tapa, agua, aceite, alcohol, entre otros, sumados a la utilización de instrumentos de laboratorio, permitió que se pudieran realizar observaciones de tipo cualitativo a través de preguntas abiertas, donde además se logró que los niños llegaran a caracterizar escalas de mediciones de temperatura (grados centígrados), volumen (mililitros), tiempo (minutos, segundos) y peso (gramos).

🌈 También, el estudio evidenció la ampliación del lenguaje científico entre los estudiantes de grado quinto al empezar a hacer parte de su discurso oral y escrito el uso de términos como:

temperatura, punto de ebullición, punto de fusión, evaporación, solidificación, volumen, condensación, probeta, beaker, termómetro, entre otros, lo cual no sería fácil realizarlo de no hacerse bajo situaciones de tipo experimental.

Analizar la capacidad de argumentación de los estudiantes para explicar los cambios de estado mediante habilidades de pensamiento.

✚ Se puede concluir también que a diferencia de la actividad experimental guiada donde los niños siguen de manera estricta una serie de pasos, realizar experimentos de tipo exploratorio, en este estudio, permitió que los participantes llegaran a buscar nuevas respuestas y plantear más argumentos, además de promover en ellos el desarrollo de habilidades de pensamiento como la inferencia, observación, descripción, la posibilidad de clasificar, comparar, indagar, cuestionar, incluso establecer generalidades, los cuales hacían parte de nuestro objeto de estudio. También, los niños en los registros de clase finales lograron justificar las razones por las que algunas variables como temperatura, volumen, presión o tipo de material, llegan a acelerar o retrasar un proceso de cambio de estado al mismo tiempo que establecieron que algunos de estos procesos no dependen necesariamente del punto de ebullición como en el caso del agua.

Estudiar cómo la implementación de actividad experimental se puede relacionar con situaciones de cambios de estado de la vida cotidiana.

✚ La realización de la actividad experimental acerca a los estudiantes a los eventos científicos de una forma más directa, permitiendo la construcción de fenomenologías de modo que ellos no sólo logren identificar los estados de la materia, sino que tengan la capacidad de contextualizarlos en situaciones puntuales de la vida cotidiana, en momentos de evaporación,

condensación, fusión o solidificación por ejemplo al hervir agua, preparar alimentos, al desaparecer los charcos de agua, al congelar líquidos o derretirlos. Además, fue evidente durante el análisis de los tres registros que la experimentación promueve la interacción, el interés, la curiosidad y favorece la disposición de los niños hacia la comprensión de los temas de las ciencias naturales, con materiales de bajo costo que no implican la utilización de laboratorios sofisticados, por el contrario, permite la relación del conocimiento científico al conocimiento cotidiano de una forma que favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias.

Entender la actividad experimental en cambios de estado y su relación con el conocimiento científico en los estudiantes de grado quinto

✚ La construcción de explicaciones en el desarrollo del pensamiento científico es propio de la actividad experimental ya que movilizó el aprendizaje, que inicialmente era memorístico y descontextualizado, hacia la comprensión y apropiación del tema los cambios de estado ya que se notaron avances en las explicaciones, lo que se evidenció en los ejemplos que los niños expresaron en los registros de recolección de datos obtenidos. Así mismo, los participantes lograron negociar significados y dieron explicaciones a sus compañeros sobre lo que ocurría durante la actividad experimental en pequeños debates, logrando consensos y tratando de convencer a otros sobre su postura, por ejemplo, cuando algunos de ellos afirmaron que el punto de ebullición del agua no siempre es a los 100° como se establece en los libros de texto.

✚ Este tipo de actividad experimental en cambios de estado permitió que el grupo de niños avanzaran hacia un tipo de conocimiento científico en la medida que les permitió tener el

dominio sobre el componente disciplinar de modo que estuvieran en la capacidad atreverse a proponer nuevas situaciones, con el fin de provocar cambios de estado como fusión, evaporación o solidificación con los materiales poco sofisticados que tenían a su alcance. Igualmente, los niños estuvieron en la capacidad de modificar algunas variables como son: volumen, presión, temperatura con el fin de acelerar o desacelerar algunas situaciones de cambios de estado.

5.2 Recomendaciones

✚ Después de realizar este trabajo podemos decir que es necesario que los docentes de ciencias naturales de nuestra institución reflexionemos un poco sobre la realización de más actividades de tipo experimental de manera que ésta no se siga tomando en un segundo lugar, o como un elemento anexo a los contenidos disciplinares, tampoco que se siga pensando la experimentación como una actividad demostrativa de un fenómeno sino que se pueda dimensionar desde una visión cualitativa y exploratoria para que se pueda implementar desde los primeros años de escolaridad.

✚ Igualmente, se hace necesario que la institución considere dentro de sus políticas la inclusión de presupuesto para la adquisición de material de laboratorio en cada sede, de manera que los niños puedan tener acceso a instrumentos convencionales que les permitan realizar mediciones, registrar observaciones, inferir o concluir tal como se mencionan en los estándares de grado quinto en la columna, me aproximo al conocimiento como científico natural, con el fin de que se lleguen a fortalecer las competencias científicas desde los primeros grados de escolaridad, lo cual no se logrará con un predominio de clases magistrales.

- ✚ Con el fin de que se logre potenciar la capacidad de argumentación y el desarrollo de conocimiento científico, se necesita replantear una serie de actividades donde los niños tengan la posibilidad de anticiparse a las situaciones, establecer razones, justificar, concluir, ir más allá de evaluaciones cerradas donde los niños no tienen la posibilidad de profundizar y analizar las condiciones que producen un fenómeno, además garantizar que éstas experiencias involucren situaciones reales y hagan parte de la vida cotidiana de los niños.

- ✚ Se recomienda para investigaciones futuras que los docentes realicen actividad experimental en otros temas de ciencias naturales que puedan incluir así mismo la interacción entre los estudiantes y favorezcan el uso de instrumentos de laboratorio.

VI. REFERENCIAS

- Alegría, J. (2013). *La exploración y experimentación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales* (Doctoral dissertation) Universidad Nacional de Colombia.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2004). *Cómo hacer investigación cualitativa*.
- Amelines Rico, Paula. (2015). *Reflexiones acerca de la naturaleza de las ciencias en la formación de profesores de ciencias naturales: análisis de una propuesta pedagógica sobre el papel de la experimentación en la construcción de explicaciones en torno a algunos fenómenos físicos*. Universidad de Antioquia.
- Aparicio, Rafael (1990) *Reseña histórica institución educativa María Antonia Ruiz*.
- Arcà, M., Guidoni, P., & Marzolli, P. (1990). *Enseñar ciencias. ¿Cómo empezar? Reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona. Ediciones Paidós.
- Arrieta Vergara, J. Daza Rosales, S. Rios Carrascal O.& Quintanilla Gatica, M (2014) *La promoción de competencias científicas en las primeras edades. Revista Ingenio UFPSO*, 5(1), 54-63.
- Arrieta Vergara, J. Daza Rosales, S. Rios Carrascal, O. & Quintanilla Gatica, M (2011). *La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. Revista Científica UFPSO*, 5(1), 97-111.
- Atkins, P., & Jones, L. (2006). *Principios de química: los caminos del descubrimiento*. Ed. Médica Panamericana.
- Ayala M.M, Malagón Sánchez, F.,& Sandoval Osorio, S., (2015). *La actividad experimental: construcción de fenomenologías y procesos de formalización*

- Ayala, M. M. (2006). Los análisis histórico-críticos y la recontextualización de saberes científicos. Construyendo un nuevo espacio de posibilidades. *Revista Pro-posições*, 17), 4.
- Cabrera H. G., García E. G. (2014). Historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias: el caso de la reacción química. *Revista Brasileira da Historia da Ciência*. 298-313.
- Candela, A. (1993). La construcción discursiva de la ciencia en el aula. *Investigación en la Escuela*, 21, 30-38.
- Candela, A. C., Rockwell, E., & Maldonado, R. M. (1997). *La necesidad de entender, explicar y argumentar: Los alumnos de primaria en la actividad experimental*. Cinvestav.
- Canizales, A. & López, A. (2004). *La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primaria*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional.
- Castro Romero, M. (2008). *La enseñanza y el aprendizaje en ciencias naturales: Un proceso complejo*. *Anuario del Doctorado en Educación: Pensar la Educación*, (3), 133-150. Universidad de los Andes. Venezuela
- Chamizo, J. E. I. M., & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto. Una reflexión desde la filosofía. *Alambique*, 46(1), 9-17.
- Curriculares, L. Ciencias Naturales y Educación Ambiental (2000). Cooperativa Editorial Magisterio. Ministerio de Educación Nacional, Santa Fe de Bogotá.
- Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica. *Boletín de la sociedad colombiana de epistemología*, 3(10-11), 65-80.
- Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 231-242.

- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Stamati, N., & Morales, L. F. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje de concepto de "reacción química" a partir del concepto de "mezcla". *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 107-121.
- García, E. (2013). LA CONDUCCION ELECTRICA De la filosofía experimental a la práctica pedagógica. *Revista Virtual EDUCyT*, 15.
- García, E. G., & Estany, A. (2010). Philosophy of Experimental Practices and Science Teaching. *Praxis Filosófica*, (31), 7-24.
- García A, Edwin, Viáfara Robinson y otros (2004) "Construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales" Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía.
- García R, P. Márquez, C & Sanmartí, N (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de innovación educativa*, 113, 8-13.
- García R,P. Izquierdo M. & Sanmartí, N. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de pedagogía*, (281), 54-58.
- Guidoni, P. (1985). On natural thinking. *The European Journal of Science Education*, 7(2), 133-140.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. B. L., Valencia, M. D. P. M., Torres, S. M., Sampieri, C. P. H., Carlos Fernández Collado, M. D. P. B. L., & Collado, C. F. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. (No. 303.1). McGraw-Hill Education,.
- Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22, 85-142.

- Izquierdo Aymerich, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 11(30), 867-882.
- Izquierdo, M y Aliberas, J. (2004). Pensar, actuar i parlar. Per un ensenyament de les ciències racional i raonable. Colecció Materials 150. Servei de Publicacions. Universitat Autònoma de Barcelona: Bellaterra.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological. *Química en Educación: Investigación y Práctica en Europa*, 1(1), 9-15.
- Malagón Sánchez, F., Sandoval Osorio, S., & Ayala Manrique, M. M. (2013). La actividad experimental: construcción de fenomenologías y procesos de formalización.
- Mancuso, M. Á., Rodríguez, A. B., Véspoli, A. S., & Otero, M. (2008). Ciencias naturales: en el nivel inicial y primer ciclo. Editorial Lugar.
- Márquez B, C. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. Anna Sardà.
- Merino Rubilar, C., & Izquierdo Aymerich, M. (2009). *Aportes a la caracterización del modelo cambio químico escolar*. Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo: teoría y práctica (pp. 3-100). Visor.
- Murillo Gaviria, C. *Diseño e implementación de una propuesta de enseñanza y aprendizaje del concepto de materia y sus cambios de estado*. (2013). Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Ochoa, Graciela (1993). La pedagogía Activa: procesos del conocimiento e implicaciones en las tareas del Aula. Universidad Pedagógica Nacional. Revista Pedagogia y Saberes
- Páramo, P. (2013). La investigación en ciencias sociales: estrategias de investigación. Universidad Piloto de Colombia.
- Proyecto Educativo Institucional María Antonia Ruiz.

- Piñuel R, J .L . (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Sociolinguistic Studies*, 3(1), 1-42.
- Quintanilla, M., & Ravanal, E. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 30(2), 33-54.
- Restrepo Olaya, Miriam., Guzmán Restrepo Juan. & Romero Chacón, Ángel (2013). Procesos argumentativos de profesores de ciencias. Una propuesta pedagógica centrada en la experimentación y fundamentada en reflexiones acerca de la naturaleza de las ciencias. *Nodos y Nudos*, 4(35), 76-93.
- Romero Chacón, Á. E., Henao Sierra, B. L., Barros Martínez, J. F., Palacio Mejía, L. V., Restrepo Olaya, C., Arango Ramírez, J. S., & Guzmán Restrepo, J. F. (2013). La argumentación en la clase de ciencias: aportes a una educación en ciencias en y para la civilidad fundamentada en reflexiones acerca de la naturaleza de las ciencias.
- Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC.
- Sanmartí, N., Márquez, C., & García, P. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de innovación educativa*, 113, 8-13.
- Sanmartí, N. (1996). Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas. *Textos de didáctica de la lengua y la literatura*, 27.
- Sardà i Jorge, A., & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 405-422.

- Sánchez Londoño, E. D. (2012). *Proyecto experimental tendiente a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la mecánica newtoniana en la escuela primaria*. Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Vasco, E. (Ed.). (1998). *Constructivismo en el aula ¿Ilusiones o realidades?* Santa Fe de Bogotá: Ceja.
- Vásquez, E. (1994). *Tres tesis en torno a la Pedagogía Activa*. Revista Educación y Cultura N° 35. p. 54-59.
- Zambrano, A. C. (2009). *Historia y epistemología en los conceptos básicos de la termodinámica: calor, temperatura y trabajo*. Programa Editorial Universidad del Valle

VII. ANEXOS

Figura 4 Fotografías trabajo de actividad experimental



Actividad donde se manipulan de materiales.

Figura 5 Fotografía manipulación de materiales



Actividad donde se promueve el discurso de los niños a través de preguntas abiertas
Uso de instrumentos y registro de temperatura

Figura 6. Fotografía mediciones de volumen y cambio de estado.



Manipulación de materiales caseros (ollas) y elementos de laboratorio (tubo de ensayo).
Medición de volumen realizado con probetas.
Cambio de estado sólido a líquido y líquido a sólido utilizando tubo de ensayo, parafina, sal, aceite.

Figura 7. Fotografías toma de registros



Toma registro de temperatura usando el termómetro.
Cambio de estado sólido a líquido utilizando presión.

7.1 Consentimiento informado a padres de familia

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ÉNFASIS EN MATEMÁTICA Y CIENCIAS EXPERIMENTALES I. E. MARÍA ANTONIA RUIZ – SEDE SAN JUAN BAUTISTA DE LA SALLE

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Yo, _____, mayor de edad, en mi calidad de _____ del estudiante _____ menor de edad, identificado con RC ☐ TI ☐ Nro. _____, del grado quinto he sido informado (a) del uso de su imagen, la cual requieren los Licenciados Luis Mario Cifuentes Borrero y Paola Andrea Moreno Espinosa, para la tesis de la maestría en educación con énfasis en matemáticas y ciencias experimentales que actualmente cursan en el marco del programa Becas para la Excelencia Docente en la Universidad del Valle.

También, he sido informado sobre las condiciones de la participación de mi hijo (a) en las imágenes y/o audio videos; resuelto las inquietudes y he comprendido la totalidad de la información correspondiente, entendiendo que:

1. La participación de mi hijo (a) en las imágenes y/o audio videos o los resultados obtenidos por los licenciados no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones del curso,
2. La participación de mi hijo (a) no genera ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación,
3. No habrá ninguna sanción para mi hijo (a) en caso de no aprobar su participación,
4. La identidad de mi hijo (a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados se utilizarán únicamente para la tesis de la maestría y como evidencia de la práctica educativa de los docentes, que podrán ser publicadas en una plataforma o red social pero solo y únicamente con fines educativos.
5. El licenciado garantiza la protección de las imágenes y/o audio videos de mi hijo (a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente.

Por lo anterior y de forma consciente y voluntaria

DOY LA APROBACIÓN _____

Ciudad / Fecha: _____

Firma y nombre del padre de familia, acudiente o representante legal CC/CE: