

CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE MAGNITUD LONGITUD EN UNA ESCUELA
RURAL A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE BASADA EN
UNA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

HERMIDES ACOSTA VARGAS
ANDRÉS FELIPE GALINDEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
SANTIAGO DE CALI
2019

CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE MAGNITUD LONGITUD EN UNA ESCUELA
RURAL A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE BASADA EN
UNA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

HERMIDES ACOSTA VARGAS

0430240-3469

ANDRÉS FELIPE GALINDEZ

0831671-3469

Informe final presentado como requisito para obtener el título de Licenciado en Educación
Básica con Énfasis en Matemáticas

Director

JORGE ENRIQUE GALEANO CANO

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
SANTIAGO DE CALI

2019

AGRADECIMIENTOS.

Queremos iniciar este apartado, dándole gracias a papá Dios por la vida, el amor y por las hermosas promesas que en el transcurso de la misma nos ha regalado, las cuales han sido el motor de aliento y dirección para cumplir con cada uno de los objetivos propuestos.

A nuestros padres, queremos dar infinitas gracias porque han dedicado de su tiempo para cuidarnos y formarnos, han creído en nosotros, nos han apoyado brindándonos su amor y dirección incondicional, definitivamente llegar hasta aquí sin ellos no hubiese sido posible, porque son los que han formado las personas que somos hoy en día.

Por último, pero sin ser menos importante queremos dar las gracias a los profesores, quienes nos han acompañado en este proceso, enseñándonos a amar esta profesión y a ser mejores personas, este agradecimiento queremos darlo especialmente a nuestro tutor, Jorge Enrique Galeano Cano, quien soportó nuestras dudas e inconformidades en todo este proceso así como nuestros desplantes e irresponsabilidades, a ti profe infinitas gracias por tu paciencia, por tu dedicación, por el aprecio y cariño que demostraste en todo este camino y a quien aprendimos a ver y querer como un padre académico.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1.....	9
ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1 General	13
1.2.2 Específicos:	13
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPÍTULO II	16
ELEMENTOS TEÓRICOS.....	16
2.1 LAS MATEMÁTICAS CULTURALES	16
2.1.1 La Etnoeducación.....	16
2.1.2 Etnomatemática.....	17
2.1.3 La necesidad de medir, una mirada sociocultural	18
2.2 LA MEDIDA.....	21
2.2.1 El concepto de medida.	21
2.2.2 Magnitud.	22
2.2.3 Longitud.	22
2.2.4 Cantidad.	23
2.2.5 Número.....	23
2.2.6 Unidades y patrones de medida.....	24
2.2.7 Sistemas De Medida.....	25

2.3 FUNDAMENTOS DEL PROYECTO DESDE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS.....	27
2.4 IMPORTANCIA DE LA MEDIDA DENTRO DEL CURRÍCULO ESCOLAR.	28
CAPÍTULO III.....	31
ELEMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1 LOS EXPERIMENTOS DE ENSEÑANZA EN ESTE TRABAJO	32
3.1.1 Elementos para el diseño de la situación.....	34
3.1.2 Aspectos curriculares de la situación	36
3.1.3. Diseño de la situación.	37
3.2. ANÁLISIS DEL TRABAJO REALIZADO.	39
3.2.1. Análisis local de la actividad 1.....	39
3.2.2. Análisis local de la Actividad 2.....	43
3.3. ANÁLISIS RESTROSPECTIVO OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROPUESTA.	46
3.3.1 Caracterización de los resultados obtenidos.....	46
3.3.2 Actividad propuesta para el aula de clase	49
CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	56

RESUMEN.

Este trabajo responde a las dificultades resultantes del proceso de enseñanza de la medida lineal longitud, teniendo en cuenta la situación sociocultural de una institución educativa indígena. De este modo, el objetivo del trabajo se centra en los estudiantes de grado tercero de la I.E. “Las Aves” sede el Cóndor ubicado en el municipio de Santander de Quilichao Cauca.

Para esto, el trabajo responde a los planteamientos desarrollados por el Ministerio De Educación Nacional en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, al igual que los Estándares Básicos De Competencias como referente y punto de partida, con ellos se analiza un contexto extra escolar basado en la siembra del café en esta población.

La etnoeducación y la etnomatemática serán conceptos tomados en el transcurso del trabajo. Así, el concepto de medida es definido y tomado desde un punto de vista matemático. Al tomar los Estándares y Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) concernientes a la enseñanza de la medida, en particular la magnitud lineal longitud se pretende aportar a la enseñanza y al reconocimiento de la medida en un ambiente tradicional de trabajo agrícola.

De este modo, bajo la metodología de Experimentos de Enseñanza se implementó una situación de aprendizaje sobre el concepto de medida de magnitud longitud en una I.E. en un contexto indígena, identificando los patrones arbitrarios de medida y diversos referentes de medida utilizados como el Palín, la Cuarta y demás que ayudan a la comprensión de procesos y conceptos propios del pensamiento métrico, como el uso de patrones de medida sin necesidad de recurrir en primera instancia al sistema métrico internacional.

PALABRAS CLAVES: Experimento de Enseñanza, Medida, Magnitud Longitud, Patrones no Convencionales, Aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias (2006), la educación matemática en Colombia presenta grandes retos, entre los cuales está el de contribuir eficazmente a una educación básica de calidad a todos los habitantes del país. Sin embargo, los resultados obtenidos por los estudiantes en distintos escenarios de evaluación dejan ver el bajo nivel en los aprendizajes escolares.

Lo anterior refleja una clara necesidad, y es que la enseñanza de la matemática es uno de los campos en la educación con grandes necesidades de intervención mediante la investigación, debido a que la enseñanza tradicional, la cual se basa en el aprendizaje de algoritmos y en la resolución de problemas que muchas veces nada o poco tienen que ver con el contexto sociocultural de los estudiantes o su cotidianidad, ha mostrado poca efectividad en la construcción de conocimiento matemático.

En este sentido, se propone en este trabajo una situación de aprendizaje cuya aplicación busca validar si el desarrollo de esta contribuye a la comprensión del concepto de medida de la magnitud lineal longitud. Esta situación de aprendizaje fue diseñada teniendo en cuenta las actividades propuestas por Acosta & Moran (2015), las cuales se basaron en dos planteamientos importantes que proponen los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998): El primero de ellos tiene que ver con una perspectiva sociocultural de la educación matemática, en la cual, el conocimiento que construyen las personas debe estar determinado por la interacción de estas con el contexto que les rodea. El segundo planteamiento hace énfasis en que las actividades que se proponen en el aula para el desarrollo del pensamiento métrico deben acercar a los estudiantes a la comprensión de procesos y conceptos propios de este pensamiento, como por ejemplo, la construcción de los conceptos de cada magnitud, la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la estimación de magnitudes, la apreciación del rango de las magnitudes, la selección de unidades de medida y de patrones y el papel del trasfondo social de la medición.

En consecuencia, el presente trabajo se enmarca dentro de la línea de formación en didáctica de las matemáticas del Área De Educación Matemática, busca contribuir a la formulación de propuestas de trabajo en el aula que enriquezcan las clases de matemáticas. Aunque la situación de aprendizaje que se plantea no busca ser vista como una receta que

pueda ser aplicada en cualquier aula de clase, se constituye en una alternativa de trabajo en dichas clases, por cuanto resalta la importancia del contexto sociocultural al momento de proponer actividades en el aula, en la que los estudiantes establecen conexiones con la vida cotidiana y con los contenidos matemáticos.

Así, este trabajo está organizado de la siguiente manera: en el primer capítulo se describen los elementos considerados para el planteamiento del problema de investigación, se formulan los objetivos del mismo y se dan argumentos que sustentan la propuesta de trabajo.

En el segundo capítulo se hace un recorrido por los conceptos y posturas teóricas que orientaron la propuesta de este trabajo; se recurre a fuentes vinculadas con una perspectiva sociocultural de la educación matemática, tiene en cuenta conceptos como etnoeducación, etnomatemática, así como algunas consideraciones desde un punto de vista sociocultural de la necesidad de medir. De igual forma, se realiza una descripción general del concepto de medida. Finalmente se presentan algunos aspectos que desde la didáctica fundamentan la propuesta, así como una descripción de la matemática escolar propuesta por el MEN (2006) para el desarrollo del pensamiento métrico.

En el tercer capítulo se presentan las características de los experimentos de enseñanza, los cuales constituyen la metodología en la que se basó el desarrollo de este trabajo. Se describe cada una de las fases que constituyen esta metodología de investigación cualitativa; como es la fase de preparación del experimento, que consiste en el desarrollo de una trayectoria de aprendizaje que contempla entre otros aspectos, cada una de las actividades que conformaron la situación; la fase de experimentación, en la cual tiene lugar la implementación de la situación; y los análisis locales y el análisis retrospectivo, que es la fase en la que se estudia la información acumulada en los análisis locales elaborados durante la aplicación del experimento. Este capítulo finaliza brindando los resultados del análisis de la intervención realizada en el grado tercero de la institución educativa “Las Aves” sede el Cónedor del resguardo indígena de Canoas.

Finalmente, se presentan las conclusiones a las que se llega con el desarrollo del trabajo y se presentan las referencias y los anexos.

CAPÍTULO 1.

ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO

En este capítulo se aborda la problemática que dio origen al desarrollo de este trabajo, se dan a conocer algunas dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medida de magnitudes lineales. Sumado a esto se plantean los objetivos y la justificación, en la cual se muestra la importancia de la enseñanza del concepto de medida de magnitudes lineales teniendo en cuenta el contexto sociocultural en el que se encuentran inmersos los estudiantes.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los retos del sistema educativo de nuestro país más allá de garantizar “escolaridad para todos”, es la constante búsqueda de una educación de calidad que brinde a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo (MEN, 2006). Algunos esfuerzos orientados al mejoramiento de la calidad de la educación comienzan con la construcción de los Estándares Básicos de Competencias (2006), que en la actualidad orientan la educación en todo el país estableciendo lo que todos los niños, niñas y jóvenes que cursan la educación básica y media deben saber y saber hacer independientemente del contexto, estrato social y lugar de residencia.

En este sentido, los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares Básicos de Competencias (2006) se constituyen en una guía para que las instituciones educativas de acuerdo con lo establecido en la ley general de educación de 1994, elaboren un proyecto educativo institucional autónomo, que responda a las necesidades de la comunidad local, de la región y del país.

Si bien los Estándares son un componente fundamental de una estrategia a favor de la calidad de la educación, es claro que por sí solos no garantizan la calidad. El lograr resultados, es una tarea y responsabilidad que involucra a toda la comunidad educativa y la sociedad en general.

Precisamente, el campo de la educación matemática desde hace muchos años viene investigando y reflexionando sobre la manera de contribuir a las grandes metas y propósitos de la educación actual, una educación que responda a las nuevas demandas globales y

nacionales y a la formación de ciudadanos con los requerimientos necesarios para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos. Tales propósitos, condujeron a cuestionar ciertas concepciones respecto a la formación matemática en nuestro país.

Desde los inicios de la República hasta la década de los setenta, se argumentó que la contribución de la formación matemática a los fines generales de la educación se basaba principalmente en los aportes al desarrollo de la ciencia, la tecnología y el desarrollo de las capacidades de razonamiento lógico. Según los Estándares Básicos de Competencias:

Estos fines estuvieron fuertemente condicionados por una visión de la naturaleza de las matemáticas como cuerpo estable e infalible de verdades absolutas, lo que condujo a suponer que sólo se requería estudiar, ejercitarse y recordar un listado de contenidos matemáticos, propiedades de objetos matemáticos, axiomas, teoremas y procedimientos algorítmicos. (MEN, 2006, p.46)

Sin embargo, de acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias (2006) el propósito de ofrecer a toda la población del país una educación básica de calidad requería entre otros aspectos, formar en matemáticas a todos los alumnos, independientemente de su preparación adecuada o deficiente y de su motivación o desmotivación por las mismas, así como llevar a cabo reorganizaciones, redefiniciones y reestructuraciones de los procesos de enseñanza de las matemáticas.

Entre las diferentes redefiniciones y reestructuraciones a realizar de acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias (2006), está la necesidad de tener una mirada más amplia de las matemáticas, una visión de las matemáticas como creación humana, resultado de la actividad de grupos culturales concretos (ubicados en una sociedad y en un periodo histórico determinado); así como la necesidad de incorporar los fines políticos, sociales y culturales a la educación matemática, lo que implicaba, tomar en consideración el estado actual de la sociedad, sus tendencias de cambio y los futuros deseados hacia los cuales se orienta el proyecto educativo de las matemáticas. Estas redefiniciones y reestructuraciones eran necesarias para incorporar en los procesos de formación de los educandos una visión de las matemáticas como actividad humana culturalmente mediada y de incidencia en la vida social, cultural y política de los ciudadanos.

Precisamente, los Lineamientos Curriculares (1998) invitan a pensar las matemáticas como un constructo social y humano: “...el conocimiento matemático es resultado de una evolución histórica, de un proceso cultural, cuyo estado actual no es, en muchos casos, la

culminación definitiva del conocimiento y cuyos aspectos formales constituyen sólo una faceta de este conocimiento" (MEN, 1998, p.29). De igual forma, invitan a tener en cuenta los saberes extraescolares en el aula:

...el acercamiento de los estudiantes a las matemáticas a través de situaciones procedentes de la vida diaria, es el contexto propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas. (MEN, 1998, p. 41)

Sin embargo, a pesar de los planteamientos del Ministerio de Educación Nacional sobre la importancia de tener en cuenta el contexto sociocultural de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; en la actualidad, es común que se enseñe partiendo de algoritmos y problemas que nada o poco tienen que ver con los estudiantes o con su contexto sociocultural o su cotidianidad. Refiriéndonos de manera particular al concepto de medida, vale la pena preguntarnos, ¿qué hacemos en la escuela para que los niños desarrollen pensamiento métrico?

En la escuela tradicional – por lo general – todo gira en torno a situaciones cuyo propósito es el de enseñar y aprender sobre el concepto de número, y así, al finalizar la aritméticización de la medida (acceso a la medida a través de procedimientos numéricos). Se olvida la reflexión que contribuye a la construcción del concepto de medida desde el contexto sociocultural particular. En relación con lo anterior, los Lineamientos Curriculares aseveran que:

No es extraño, en nuestro medio, introducir a los niños y niñas en el mundo de la medida con instrumentos refinados y complejos descuidando la construcción de las magnitudes objeto de la medición y la comprensión y el desarrollo de procesos de medición cuya culminación sería precisamente aquello que hemos denunciado como prematuro. (MEN, 1998, p. 62)

De acuerdo con lo anterior, se está epistemológicamente bastante lejos del saber matemático de referencia. El emplear modernos instrumentos de medición y recurrir constantemente a procesos de medición que se limitan a medidas en que la precisión prima de forma absoluta, posibilita las condiciones necesarias para que los estudiantes no comprendan el funcionamiento de dichos instrumentos de medición.

Sin embargo, también es necesario reconocer que no es una tarea fácil desarrollar y llevar al aula situaciones o actividades propias de la vida diaria y de otras ciencias, que contribuyan de manera significativa a que los estudiantes desarrollen pensamiento

matemático, y a que encuentren sentido y utilidad a las matemáticas. Estudios realizados en algunas comunidades indígenas de nuestro país muestran que:

...para estos maestros era difícil tratar de enseñar a sus estudiantes una matemática desde sus prácticas cotidianas, no sólo por el trabajo y la dedicación que esto implicaba, sino porque no encontraban la articulación con el conocimiento matemático que exige el Ministerio de Educación Nacional. Un conocimiento que, a posteriori será evaluado en pruebas estandarizadas que realiza el estado, donde los niños indígenas quedan en desventaja para atender a dichas pruebas. (Berrio, 2009, p. 10-11)

Aunque no es una tarea fácil, compete al maestro orientar el currículo escolar desde una postura basada en lo social y lo cultural enriqueciendo de este modo la educación matemática, de tal forma que el docente reflexione sobre cómo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas no sólo intervienen factores de tipo cognitivo, psicológico o metodológico, sino que también existen aspectos sociales y culturales que influyen en la actitud y el desempeño de los estudiantes en la escuela.

Es importante también, que los maestros trabajen en el diseño o rediseño de actividades de modo que estas no terminen siendo ejercicios que en la mayoría de los casos suelen ser solo ejercicios de rutina. Es fundamental llevar al aula situaciones atractivas, enriquecedoras, que proporcionen el contexto inmediato para que el quehacer matemático cobre sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean significativas para los estudiantes.

En relación con lo anterior, Acosta & Moran (2015), propusieron seis actividades a estudiantes de tercer grado de básica primaria de la escuela “Las Aves” sede el Condor resguardo indígena de Canoas, ubicada en el departamento del Cauca; con el objetivo que los estudiantes tuvieran un acercamiento y una mayor comprensión del concepto de medida. Estas actividades se basaron en una actividad agrícola muy común en esta comunidad indígena como lo es la siembra del café, así como en los Lineamientos Curriculares de matemáticas (1998), específicamente en aquellos procesos y conceptos necesarios para el desarrollo del pensamiento métrico y los sistemas de medidas.

Es importante precisar que una situación de aprendizaje es un conjunto de actividades dirigidas de manera coherente y acotadas por un dominio conceptual específico, por medio de la cual se busca información sobre el aprendizaje de los estudiantes. En el presente trabajo, con base en las actividades propuestas por Acosta et, al (2015), se busca diseñar una situación

de aprendizaje, dicha situación busca ser aplicada, bien sea, en la escuela donde fueron propuestas las actividades que sirvieron de base para nuestro diseño o en alguna otra escuela rural en la que se realicen actividades agrícolas, de modo que se pueda validar si el desarrollo de esta, contribuye al acercamiento y comprensión del concepto matemático descrito. En este sentido, nos permitimos formular la siguiente pregunta:

¿Cómo el diseño de una situación basada en una actividad agrícola contribuye a la construcción del concepto de medida de la magnitud lineal longitud en una escuela rural?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

- Promover la construcción del concepto de medida de magnitud lineal longitud en estudiantes de una escuela rural, mediante el diseño de una situación de aprendizaje basada en la actividad agrícola de la siembra de café en una comunidad indígena.

1.2.2 Específicos:

- Formular la situación de aprendizaje que favorezca la construcción del concepto de magnitud lineal longitud en estudiantes de tercero de primaria de una escuela rural.
- Reconocer distintas formas de medición no convencionales inmersas en la siembra de café, que favorezcan la comprensión de procesos y conceptos propios de la medida lineal longitud.
- Realizar ajustes y reformulaciones pertinentes a partir de los análisis locales para determinar las ventajas y desventajas de la situación propuesta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las matemáticas al igual que otras áreas del conocimiento, están presentes en el proceso educativo para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes con la perspectiva de que puedan asumir los retos del siglo XXI. Mediante su aprendizaje, se espera que los estudiantes no sólo desarrollen la capacidad de pensamiento y de reflexión lógica, sino que,

al mismo tiempo, adquieran herramientas que les permitan explorar y comprender los cambios y transformaciones de la sociedad. De acuerdo con esta visión global del quehacer matemático, los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) proponen tres ejes fundamentales para organizar el currículo de matemáticas, los cuales son:

- Los Procesos Generales, que tienen que ver con la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación, el razonamiento y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos y algoritmos.
- El desarrollo de los cinco tipos de Pensamiento Matemático, el numérico, espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional.
- El Contexto, que se refiere tanto al contexto más amplio – al entorno sociocultural, el ambiente local, regional, nacional e internacional; como al contexto intermedio de la institución escolar – en la cual se viven distintas situaciones y se estudian distintas áreas - y al contexto inmediato de aprendizaje preparado por el docente en el espacio del aula.

En este sentido, uno de los objetos por el cual se realiza este trabajo es con el fin de resaltar en primer lugar, la importancia de los contextos en los que están inmersos los estudiantes para el diseño y planteamiento de situaciones que conduzcan a un aprendizaje significativo de las matemáticas. En la mayoría de centros educativos no se tiene en cuenta las vivencias cotidianas de los jóvenes que limitan o enriquecen su aprendizaje dependiendo de cómo estas se aborden.

De esta manera, uno de los pensamientos a desarrollar en los proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es el pensamiento métrico. Como parte del dominio conceptual a desarrollar dentro de este pensamiento está el concepto de medida de magnitudes lineales. Poder medir es fundamental para que las personas puedan comprender información que circunda a su alrededor. Chamorro (citado por Acosta et, al. 2015) plantea que:

La medida es el medio de control por excelencia que va a permitir a las personas interpretar la realidad (relaciones comerciales, lectura de la prensa, etc.) y criticarla a partir de datos (interpretación de presupuestos, tasas de empleo, porcentajes de población, etc). Esto hace que la medida se elija como instrumento fundamental en relación con otras áreas del currículo, permitiendo un mejor tratamiento de ejes trasversales como por ejemplo, a la educación para el consumo. (p.19)

Lo anterior muestra una clara necesidad social y cultural de comprender el concepto de medida de magnitudes lineales. Es urgente que la escuela no vea el concepto de medida desde la acción de medir como tal, como si el conocimiento de las magnitudes quedara por fuera de esta actividad. Chamorro (citado por Acosta et, al. 2015) pone en cuestión esta ausencia en el currículo escolar, afirmando que: “El concepto de magnitud está ausente de los currículos, sin que se preocupen los problemas de decantación y apreciación de cada magnitud en particular, y sin que haya un trabajo sistemático sobre los métodos de comparación” (p.20).

En este sentido, otro aspecto por el cual se realiza este trabajo es con el fin de aportar a la escuela elementos que permitan una aproximación a la construcción del concepto de medida, de modo que los estudiantes antes de conocer y aprender a medir con instrumentos muchas veces un poco sofisticados, hayan podido establecer los atributos con respecto a lo que se va a medir; para lo cual es necesario que estos pasen por experiencias que les permitan comprender las magnitudes físicas, como la longitud, la masa, el tiempo, la densidad, la temperatura, etc. Las experiencias de los niños con las medidas comienzan normalmente con el número, esto conlleva a que no se den cuenta de la necesidad misma de medir, olvidando la importancia de la medida como medio de control por excelencia que va a permitir a las personas interpretar la realidad.

Por último, es importante resaltar que la aplicación de situaciones mediante algún tipo de estudio de diseño resulta necesaria porque elimina el abismo existente entre la práctica educativa y los análisis teóricos, ya que proveen de informes situados sobre el aprendizaje de los alumnos, relacionando directamente el proceso de aprendizaje con el modo en que ha sido promovido (Kelly, 2008, citado en Molina *et al.* 2011).

CAPÍTULO II.

ELEMENTOS TEÓRICOS

Dentro de los diferentes planteamientos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en los Lineamientos Curriculares (1998), está el de tener en cuenta los contextos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, entre los cuales se tiene el contexto extraescolar o sociocultural, conformado por todo lo que pasa fuera de la institución, en el ambiente de la comunidad local, de la región, el país o el mundo. Tomando en consideración lo anterior, se recurrió inicialmente en este capítulo a fuentes vinculadas con una perspectiva sociocultural de la educación matemática, configurando un marco conceptual que abordó conceptos como etnoeducación, etnomatemática, algunos aspectos relacionados con la necesidad de medir desde una mirada sociocultural, así como los instrumentos no convencionales de medición reconocidos y empleados por la comunidad indígena del resguardo de Canoas en sus prácticas socioculturales, los cuales, permitieron la formulación de la situación planteada en este trabajo.

De igual forma, se presenta una mirada general del concepto de medida desde un punto de vista matemático, y algunos aspectos que desde la didáctica fundamentan este trabajo, así como los elementos curriculares formulados por el Ministerio de Educación Nacional para el desarrollo de pensamiento métrico.

2.1 LAS MATEMÁTICAS CULTURALES.

Dentro de las matemáticas culturales se abordarán conceptos como etnoeducación, etnomatemática, así como algunos aspectos relacionados con la necesidad de medir desde una mirada sociocultural.

2.1.1 La Etnoeducación

De acuerdo con la ley 115 de 1994 en el artículo 55 del capítulo III del título III referido a la etnoeducación, esta se define como una educación para grupos étnicos que además de formar parte de nuestro territorio colombiano, poseen una cultura, una lengua, unas tradiciones y unos fueros propios y autóctonos. Bajo este contexto, se evidencia que la

etnoeducación debe estar ligada al ambiente, al territorio, al proceso productivo sostenible, al proceso social étnico y cultural, respetando las creencias y tradiciones.

Según Olof (2010), la etnoeducación surge en el marco de las aspiraciones de obtener para los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos interesados en procesos de instrucción, una educación de calidad que diera respuesta a las necesidades de pertinencia social y cultural.

Lo expuesto por Olof (2010), permite considerar que los procesos etnoeducativos apuntan hacia la construcción de nuevas propuestas pedagógicas, curriculares, y al establecimiento de nuevas prácticas de formación, previo examen del paradigma de la educación tradicional que se ha venido imponiendo en las instituciones educativas que prestan este servicio en zonas de comunidades Afrocolombianas e indígenas. La etnoeducación entendida como un sistema educativo idóneo, presupone el compromiso de formar personas que en el pleno conocimiento de sí mismas reconocen sus valores y herencia ancestral, además de procurar una buena relación con su entorno.

2.1.2 Etnomatemática.

Una definición de etnomatemática la da Ubiratan D’ Ambrosio, en su entrevista hecha por Blanco (2008):

La etnomatemática es la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros tantos grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos. (p.9)

Este mismo autor en una entrevista realizada, interpreta la definición de etnomatemática como:

La definición de etnomatemática es muy difícil, entonces yo tengo una definición de naturaleza etimológica, la palabra yo la compuse, quizás otros han utilizado etnomatemática de otra forma, entonces yo inventé esta manera de ver la etnomatemática, como tres raíces, una de ellas es etno, y por etno yo comprendo los diversos ambientes social, cultural, natural, la naturaleza, todo eso. Después hay otra raíz, que es una raíz griega que se llama mathema quiere decir explicar, entender, enseñar, manejarse; y un tercer componente es thica que yo introduzco ligado a la raíz griega tecni que es artes, técnicas, maneras; entonces sintetizando estas tres raíces en etnomatemática, serían las artes, técnicas de explicar, de entender, lidiar con el ambiente social, cultural y natural. (Blanco, 2008 p. 21)

Otro aporte a esta definición la da Bishop (2005), para este autor la etnomatemática se caracteriza por:

- ✓ *Las interacciones humanas*: Puesto que la etnomatemática se ocupa de las actividades matemáticas en sociedad y estas ocurren, en gran medida, por fuera de la escuela, además dirige la intención hacia los papeles que cumplen, en la educación matemática, personas distintas a los alumnos y a los profesores.
- ✓ *Los pueblos y valores*: la etnomatemática ilustra cómo diferentes aspectos de la actividad humana tienen valores diferentes para pueblos diferentes.
- ✓ *Las interacciones entre matemáticas y lenguas*: las lenguas actúan como el principal vehículo de las ideas matemáticas y son portadores de muchos de los valores de las sociedades.
- ✓ *Las matemáticas congeladas*: este término fue acuñado para referirse a las actividades de la sociedad que son implícitas y sobre ellas no hay cuestionamiento alguno.
- ✓ *Los mundos históricos*: una perspectiva cultural de las matemáticas nos obliga a prestar atención a diferentes historias matemáticas y a lo que ellas nos dicen acerca de quién desarrolló ideas matemáticas en diferentes sociedades.
- ✓ *Las raíces culturales*: la etnomatemática nos está haciendo más conscientes de los puntos de partida del desarrollo matemático.
- ✓ *El estudio antropológico*: este tipo de aproximación sirve de base a gran parte de la investigación etnomatemática.
- ✓ *Los conflictos culturales*: llama también la atención hacia los conflictos entre grupos culturales diferentes, en lo relacionado en la educación matemática. (p.74)

En términos generales, la etnomatemática nos permitió establecer conexiones entre las prácticas socio-culturales y los conocimientos matemáticos implícitos en ellas, como por ejemplo, el uso de medidas no convencionales para introducir y comprender el concepto de magnitud lineal longitud.

2.1.3 La necesidad de medir, una mirada sociocultural

Bishop (2005), afirma que todas las diferentes culturas que componen el mundo realizan ciertas acciones que acompañan sus prácticas culturales. Estas acciones o actividades están estrechamente relacionadas con el entorno y las problemáticas que devienen de él, y se pueden considerar significativas en el desarrollo del pensamiento matemático. Las actividades fundamentales que se han encontrado en todas las culturas son: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar.

En cuanto a la acción de medir, Bishop (1999) afirma que:

... medir es la tercera actividad “universal” e importante para el desarrollo de las ideas matemáticas y se preocupa de comparar, ordenar y cuantificar cualidades que tienen valor e

importancia. Aunque todas las culturas reconocen la importancia de ciertas cosas, de nuevo vemos que no todas las culturas valoran las mismas cosas en la misma medida. Gran parte depende del entorno local y de las necesidades que este provoca. (p.55)

En relación con lo anterior, algo muy importante que se debe tener en cuenta es que aunque la acción de medir es universal, las formas de medir pueden diferir de una cultura a otra, así mismo los patrones de medida utilizados en estas. Esto dado a que las necesidades de un contexto sociocultural pueden no ser las mismas en otro contexto, o puede haber un cambio en relación con la intensidad de estas mismas.

Un ejemplo se puede encontrar en las prácticas cotidianas de los Kpelles, según Bishop (2005), ellos utilizan una taza como unidad de medida para medir arroz. Esta unidad de medida es llamada por ellos mismos “kopi”. Ellos también han acordado que veinticuatro de estas tazas llenas de arroz conforman lo que llaman un “balde” del mismo. Aquí vale la pena observar que para ellos el arroz es un elemento muy importante en su economía, por lo tanto estas unidades de medidas podrían estar asociadas particularmente a la actividad de medir el arroz en su cultura, y tal vez no sean tan comunes en otras comunidades o culturas dónde no se cultive el arroz, o en el que este no sea un artículo tan importante.

De acuerdo con los conceptos explorados en este apartado, podría decirse que no es favorable llegar a las aulas de clase con un mismo formato de educación, desconociendo que a partir de las prácticas cotidianas realizadas por una cultura se puede llegar a construir conocimiento matemático. Es importante en los procesos de enseñanza – aprendizaje, rescatar aquellos conceptos implícitos en las prácticas culturales, con el fin de lograr una vinculación de estos con las prácticas educativas.

Un ejemplo de lo anterior, resulta la manera como se aborda la enseñanza de la medida en la escuela, que a pesar de que con el tiempo la sociedad condujo al desarrollo de los sistemas de medida, ello no niega el hecho de que aún continúan necesariamente vigentes las medidas no convencionales de longitud¹ para algunos grupos sociales ante todo rurales o de procedencia rural. Las medidas no convencionales, aunque no son aceptadas por la comunidad internacional, hacen parte de un proceso histórico que debe ser tenido en cuenta

¹ Las medidas no convencionales de longitud, son aquellas no aceptadas universalmente por una comunidad, dado que como se calculan por lo general con base en las partes del cuerpo, tienden a no ser exactas porque la longitud varía de acuerdo al tamaño o dimensión de cada persona.

durante la enseñanza de la medida en la escuela, es decir, los estudiantes deberían pasar primero por la utilización de medidas no convencionales y de allí que sea el mismo contexto el que haga sentir la necesidad del uso de una medida convencional.

En relación con este trabajo, Acosta et, al (2015) mencionan algunos instrumentos de medida no convencionales utilizados por la comunidad del resguardo indígena de Canoas en algunas prácticas socioculturales como lo son:

La brazada: entendida como la distancia que hay, con los brazos extendidos, desde la punta del dedo corazón izquierdo a la punta del dedo corazón derecho. Se usaba para medir un terreno o para trazar un lindero.

El metro: este patrón de medida es el equivalente a la distancia que hay del punto del dedo corazón al hombro opuesto, manteniendo el brazo extendido.

El paso: equivale a la longitud de un paso normal, “el tamaño del paso acostumbrado”. Se trata de una unidad de medida que se asocia con distancias mayores y cobra características bien importantes: como estimativo de “largas distancias”.

La cuarta: corresponde a una mano abierta bien extendida, desde la punta del dedo pulgar hasta la punta del dedo meñique. Es una de las medidas más usadas en esta comunidad debido a su sentido práctico, sobre todo cuando se trata de estimar el tamaño de un tejido o de una prenda de vestir.

El gema: es la distancia que va desde la punta del dedo pulgar hasta la punta del dedo índice manteniéndolos bien extendidos. Tanto la cuarta como el gema son utilizados por los niños en sus juegos cotidianos. Es común verlos utilizar estas unidades de medida cuando están jugando bolas (canicas).

La pulgada: esta unidad de medida corresponde a la longitud de la primera falange del dedo pulgar. Aplica solamente para adultos.

El pie: equivale a la distancia que va desde el talón hasta la punta del mismo pie o extremo del pulgar. Los niños la utilizan con frecuencia en sus juegos: cuando se disputan quien tocará primero el balón, cuando van a armar los equipos.

Estas unidades o patrones de medida son utilizadas por los habitantes del resguardo indígena de canoas, aunque ya no con la misma frecuencia de épocas anteriores. Teniendo en cuenta lo anterior, se diseñó e implementó una situación de aprendizaje que favoreciera la construcción del concepto de medida de magnitud lineal longitud a partir del uso de patrones no convencionales en la actividad agrícola de la siembra de café.

2.2 LA MEDIDA.

En este apartado se desarrolla el concepto de medida desde un punto de vista matemático. Abarcando los conceptos de magnitud, longitud, cantidad, número, unidades y patrones de medida y sistemas de medida. Estos serán definidos según las teorías desarrolladas por diferentes autores. A continuación, se abordarán los conceptos anteriormente descritos.

2.2.1 El concepto de medida.

De acuerdo con Godino, Batanero & Roa (2002), las ideas de magnitud, cantidad y medida varían según los diferentes contextos en que se analicen. Por ejemplo, en la vida cotidiana y en las ciencias experimentales se habla de magnitudes para referirse a propiedades o cualidades de los objetos o fenómenos susceptibles de tomar diferentes valores numéricos. En Matemática la palabra magnitud designa un conjunto de objetos abstractos (cantidades) dotado de una cierta estructura algebraica. La medida se expresa como el isomorfismo que podemos establecer entre dicha estructura y un subconjunto apropiado de números reales.

Lo anterior, permite en cierta forma retomar el concepto que define la medida como aquello que precisa un número a través del cual se puede cuantificar una magnitud. La medida es el resultado de medir, es decir, de comparar la cantidad de magnitud que queremos medir con la unidad de esa magnitud. Por tal razón, la medida debe reflejar lo más exactamente posible la cantidad de la magnitud medida, es decir, un número. La aproximación al valor verdadero o valor real depende de la sensibilidad del patrón utilizado y del proceso de medida.

No obstante, Bishop (2005) define la acción de medir de la siguiente manera:

... medir es otra actividad universalmente significativa para el desarrollo de las ideas matemáticas. Tiene que ver con comparar, ordenar y asignar valor; y todas las sociedades valoran ciertas cosas. (.....): La gente mide mediante una imagen mental o a ojo. Prácticamente no hay alguien aquí que no pueda comprar una prenda de vestir para algún familiar simplemente mirando el artículo, casi siempre compran la talla correcta. (p.48)

En otras palabras, de acuerdo con el autor, medir es una cuantificación de cualidades como la longitud y el peso, para propósitos de comparación y ordenación de objetos.

En este sentido, cabe decir, que se deja abierta la posibilidad de que la medida también se pueda dar en valores aproximados; es decir que no siempre el resultado de medir una cantidad, es una medida exacta; sino que como lo expresa Bishop (2005) se pueden trabajar con estimaciones, como se hace al momento de comprar una prenda de vestir o al calcular la distancia entre dos postes o entre planta y planta o cuando se siembra un árbol, etc.

2.2.2 Magnitud.

En el estudio de la magnitud es importante resaltar que hay atributos medibles y no medibles. No todas las cualidades o atributos de los objetos son susceptibles de magnitud, al menos en el sentido estrictamente matemático. Los atributos medibles corresponden a características de objetos que se pueden cuantificar. Los segmentos de recta tienen longitud, las regiones planas tienen área, los objetos físicos tienen masa. A medida que los alumnos progresan en el currículo, el conjunto de atributos que pueden medir se amplia.

Históricamente el nombre de magnitud se atribuye a los aspectos que varían de manera cuantitativa y continua como la longitud, el peso, la densidad, etc., o también de manera discreta como la cantidad de objetos en una colección. Por ello Gallo (2007) afirman que:

Regularmente se designa como una magnitud o una cualidad o atributo de una serie de objetos que puede variar en forma cuantitativa y continua o en forma cuantitativa y discreta; en el primer caso, se habla de magnitudes continuas como la longitud, el peso, el tiempo, etc. En el segundo caso, se habla de magnitudes discretas como son las colecciones de objetos o personas. (p.2)

De otro modo, se puede argumentar que la magnitud es todo lo que se pueda medir con la ayuda de algún instrumento, de manera que sea posible asignarle un valor numérico. En consecuencia, son magnitudes la longitud, el tiempo, y el volumen, por mencionar algunos ejemplos. El amor y la belleza, entre otros, no son magnitudes; no es posible medir ninguno de los dos con algún instrumento ni expresar su valor con cifras.

2.2.3 Longitud.

El concepto de longitud se puede definir a partir de la noción de distancia. Sin embargo, no debe confundirse longitud con distancia, ya que para una curva general (no para

un segmento recto) la distancia entre dos puntos cual quiera de la misma es siempre inferior a la longitud de la curva comprendida entre esos dos puntos.

Cabe indicar básicamente, que la longitud es la medida de la magnitud, es el valor o cantidad numérica que representa dicha magnitud considerada, es lo que se puede expresar en términos cuantitativos. La longitud debe responder a la pregunta *¿Cuánto...?* la cual merece ser expresada por medio de un número, por tanto se puede decir que la longitud es simplemente un número

2.2.4 Cantidad.

Es importante distinguir los objetos particulares poseedores de un rasgo (un valor concreto), de la clase de objetos que tienen el mismo valor o cantidad de dicho rasgo. Por ejemplo, la clase de los folios DIN A4 no es “un objeto” perceptible. Es una norma que declara DIN A4 a cualquier hoja de papel rectangular que mida 21cm de ancho por 29,7cm de largo (Godino et al., 2002).

El término cantidad, se refiere habitualmente al valor que toma la magnitud en un objeto particular (el largo de una mesa es 1,3m); pero también hablamos de una longitud o distancia entre dos puntos de 1,3m. En este caso la cantidad de longitud (o simplemente, la longitud) de 1,3m hace referencia a cualquier objeto de la clase de todos los objetos que se pueden superponer exactamente con el largo de nuestra mesa, al menos imaginariamente.

2.2.5 Número.

En el proceso de medir, es importante explicar y entender que el resultado de medir una magnitud con otra es un valor numérico, el cual representa la cantidad que abarca o comprende dicha magnitud.

El número es una cantidad abstracta que representa el valor de una magnitud y el símbolo de un número recibe el nombre de numeral o cifra. Los números se usan en la vida diaria como etiquetas (números de teléfono, numeración de carreteras), como indicadores de orden (números de series), como códigos (ISBN), etc. En matemática, la definición de número se extiende para incluir abstracciones tales como números naturales, números fraccionarios, números positivos y negativos, irracionales, trascendentes y complejos, etc.

Rico (1987), citado por el MEN (1998), afirma que en los Lineamientos Curriculares, se encuentran diferentes connotaciones respecto al número, es decir que: “Los números tienen distintos significados para los niños de acuerdo con el contexto en el que se emplean” (p.27). En la vida real se utilizan distintas maneras de denotar un número, por ejemplo: como secuencia verbal; para contar; para expresar una cantidad de objetos o como cardinal; para marcar una posición o como ordinal; como un código; como una tecla y ante todo para medir, porque describe la cantidad de unidades de alguna magnitud continua (como longitud, superficie, volumen, capacidad, peso, etc.), que nos permite contestar a la pregunta ¿cuántas unidades hay?

2.2.6 Unidades y patrones de medida.

Desde épocas antiguas, el hombre ha participado en forma activa y directamente en la construcción de un patrón de medida, desempeñando un papel importante en ese proceso. Él mismo brindó y adoptó, por ejemplo, las partes de su cuerpo para llevar a cabo dicha construcción. El gran vínculo existente entre la aparición del acto de medir y las partes del cuerpo, llevó a la construcción de un diverso número de unidades de medida de diferente longitud y nombre.

Respecto a lo anterior, Hecht (1999) y Gallo (2007), citados por Carabalí (2012) expresan que:

Para las mediciones de la antigüedad todo el cuerpo servía como referencia directa: la longitud de un pie, el ancho de un dedo, o de la mano, la longitud del antebrazo; esta última fue la más utilizada por los Egipcios y los Babilonios y correspondía a la longitud del antebrazo de un hombre desde el codo hasta la punta del dedo índice extendido. (p.24)

Sin embargo, el uso de medidas no convencionales de longitud en su quehacer cotidiano, fue la base para que pueblos de la antigüedad como los egipcios descubrieran que las proporciones de los cuerpos varían de acuerdo con las dimensiones de cada uno; por tanto, se dieron a la tarea de desarrollar unidades físicas e invariantes que sirvieran como referencia primaria para tener una unidad patrón. Así se creó el codo de granito negro como patrón para que se compararan y calibraran todas las varas de codo en Egipto (Carabalí, 2012).

Con base en lo anterior, podría entenderse como unidad de medida a la cantidad estandarizada de una determinada magnitud, definida y adoptada por convención o por ley. La unidad de medida toma su valor a partir de un patrón o de una composición de otras

unidades definidas previamente; mientras que un patrón de medidas alude a una representación física de una unidad de medición o al hecho o fenómeno aislado y conocido que sirve como fundamento para crear una unidad de medir magnitudes.

Con el crecimiento y desarrollo de la sociedad y la búsqueda de exactitudes, los patrones de longitud no convencionales resultaron ser poco confiables. De esta manera se establecieron otras condiciones para estos patrones, los cuales debían ser accesibles e invariantes. En este sentido, con la creación del Sistema Internacional de unidades (SI) como órgano encargado de estas elecciones y regulaciones, se dio a la tarea de expresar a cada una de las magnitudes físicas definidas como básicas, unidades fundamentales de medida.

2.2.7 Sistemas De Medida

Godino (2002), indica que el Sistema Internacional de Unidades (abreviado SI), también denominado Sistema Internacional de Medidas, fue creado por la XI Conferencia General de Pesos y Medidas (celebrada en París en 1960) para establecer un sistema universal, unificado y coherente de unidades de medida.

De acuerdo con el autor, el Sistema Internacional de Unidades consta de siete unidades básicas que son las unidades utilizadas para expresar las magnitudes físicas definidas como fundamentales, a partir de las cuales se definen las demás unidades derivadas. Con esta denominación se hace referencia a las unidades utilizadas para expresar cantidades físicas que son resultado de combinar magnitudes físicas tomadas como básicas. Según Godino (2002), el concepto no se debe confundir con los múltiplos y submúltiplos, que son utilizados tanto en las unidades básicas como en las unidades derivadas, sino que debe relacionarse siempre con las magnitudes que se expresan. Entre las unidades básicas se destacan: La longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura, cantidad de sustancia e intensidad luminosa. Algunas de las unidades derivadas son: Ángulo plano, volumen, área, densidad, ángulo sólido, etc.

Godino (2002) señala que, una de las principales características que constituye la gran ventaja del SI, es que éste es uno de los sistemas más utilizados actualmente por la humanidad, en la que se tiene al metro como patrón el cual genera una gran exactitud y

precisión en las medidas, causa por la cual se puede hablar de la misma longitud en cualquier parte del mundo. Además, sus unidades están basadas en fenómenos físicos fundamentales.

De acuerdo con lo descrito por Godino (2002), las unidades del SI son la referencia internacional de las indicaciones de los instrumentos de medida y a las que están referidas a través de una cadena ininterrumpida de calibraciones o comparaciones. Esto permite alcanzar la equivalencia de las medidas realizadas por instrumentos similares, utilizados y calibrados en lugares apartados y por ende asegurar, sin la necesidad de ensayos y mediciones duplicadas, el cumplimiento de las características de los objetos que circulan en el comercio internacional y su intercambiabilidad. Con el objeto de garantizar la uniformidad y equivalencia en las mediciones, así como facilitar las actividades tecnológicas industriales y comerciales, diversas naciones del mundo suscribieron el tratado del metro, en el que se adoptó el sistema métrico decimal.

Existen otros sistemas de medida que son reconocidos actualmente por una comunidad, como el Sistema Británico o inglés, Sistema Cegesimal de Unidades, Sistema Técnico de Unidades o MKS, Sistema Anglosajón de Unidades, Unidades de Planck, Sistema Métrico Legal Argentino, etc. Estos sistemas se conservan y se utilizan en las comunidades, tienen una historia y les permite a sus habitantes desenvolverse en el acto de medir, calcular o estimar magnitudes dentro de sus actividades cotidianas.

La forma de conservar los diferentes sistemas de medición en la actualidad, contribuyen al razonamiento e interpretación de los patrones de medidas que son aceptados en una comunidad, pero también, no se debe desconocer que en muchas culturas, existen formas particulares de encontrar una medida aproximada o estimada de los objetos o las cosas que mantienen un equilibrio en el comercio o mercado, y entre otras cosas, son muy útiles en ese contexto sociocultural.

Por ejemplo, Muñoz R. Miller F. & Narváez J. (2010), al abarcar el campo de la albañilería, usan distintas formas o patrones de medir para calcular, estimar o desarrollar algunas actividades de ese tipo; entre ellas: la Flejadora, la Grifa, la Cimbra y la Manguera como nivel o nivel de Manguera, etc. Las cuales son herramientas utilizadas por el hombre para desenvolverse en una actividad en particular y que en el contexto de la construcción tienen mucha importancia para medir longitudes y más.

Finalmente, para comprender los conceptos desarrollados en este apartado se debe analizar los fundamentos del proyecto, los cuales serán analizados desde una mirada didáctica según los parámetros fijados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para la enseñanza de las matemáticas entorno al concepto de medida.

2.3 FUNDAMENTOS DEL PROYECTO DESDE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS.

Una de las problemáticas que se ha detectado desde la didáctica es la que plantea Chamorro (citado por Acosta, et, al. 2015) y tienen que ver con la *aritmetización* de la medida, la cual consiste en que el acceso a la medida se hace a través de instrumentos numerizados. Con la aritmetización de la medida se reemplaza las magnitudes por los números. En una balanza digital, por ejemplo, no puede encontrarse ninguna referencia a la idea de masa, los dos platillos, la graduación e incluso la aguja han desaparecido. Es el orden de los números el que nos da el orden sobre los objetos.

La aritmetización es también notable en el tratamiento didáctico habitual de la medida en la escuela. Se pone el acento en el conteo (número de veces que se transporta la unidad), y se dejan de lado las condiciones en que puede hacerse este conteo. Una vez obtenida la medida como número de veces que ha sido transportada la unidad, se trabaja con ese número y se abandona el objeto.

Además de esto, el objetivo inmediato de muchos profesores es el aprendizaje de las unidades del Sistema Métrico y las conversiones entre ellas. Cuando se pretende que los estudiantes aprendan a medir longitudes lineales no se puede centrar la actividad matemática en solo el cambio de unidades del sistema métrico decimal. Es decir, no se debe pensar que lo más importante es que los estudiantes aprendan a manejar una regla para cambiar rápidamente de una unidad a otra que sea equivalente a la primera. A lo anterior, Chamorro (2005) lo denomina:

... procedimientos de algoritmización a realizar mecánicamente, y que, por su propia naturaleza, encierran una pérdida del sentido que tienen los cambios de unidades, pero eso sí, crea la ficción de que el alumno aprende, al confundir aprendizaje con resolución de ejercicios del libro (p.222).

En nuestra opinión, no hay coherencia entre las demandas sociales y culturales relativas a la medida, y la transposición didáctica que se hace de la misma en la enseñanza. Dicha relación es un tanto paradójica en el sentido que se pretende una adaptación a las necesidades prácticas, enseñando para ello lo más práctico (el Sistema Métrico Decimal), pero de hecho, en la enseñanza habitual “se deja de lado” las prácticas efectivas de medición, lo que convierte la enseñanza de la medida en un discurso teórico, que versa fundamentalmente sobre cuestiones aritméticas más que de medida.

Por otra parte, también se suma la problemática de integrar las actividades matemáticas relacionadas a la construcción del concepto de medida dentro de la escuela con los conocimientos que los estudiantes ya han comenzado a construir en sus prácticas culturales.

Por lo general, en las escuelas de comunidades en dónde el uso del metro en sus prácticas habituales no es común, el sistema métrico decimal estaría sirviendo como un sistema de medida usado solo dentro del aula de clase y no por fuera de la institución; así como los estudiantes cuando ingresan a la institución no deberían dejar en sus puertas sus conocimientos y sus vivencias, tampoco debe suceder que ellos cuando salen de la institución dejen en sus puertas lo que se aprendió allí. En este sentido, no se puede olvidar todos los valores que están implícitos y explícitos dentro de la acción de medir en una cultura.

2.4 IMPORTANCIA DE LA MEDIDA DENTRO DEL CURRÍCULO ESCOLAR.

En la actualidad, la educación matemática tiene como objetivo el desarrollo de competencias en los educandos para que se involucren los distintos procesos generales y se potencie el pensamiento matemático. Según los Lineamientos Curriculares (1998), este se subdivide en 5 tipos de pensamiento: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional.

Con respecto al pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas, los Lineamientos Curriculares (1998) especifican los conceptos y procedimientos que promueven el desarrollo de este pensamiento, los cuales, son:

- ✓ *La construcción de los conceptos de cada magnitud:* que empieza a constituirse cuando se sabe que hay algo que es más o menos que otra cosa y se pregunta: más

qué o más de qué. Puede darse una etapa intermedia de construcción de magnitudes que después se puedan fundir en una sola, como por ejemplo para la longitud, con magnitudes intermedias como largo, ancho, espesor, altura, profundidad, etc.

- ✓ *La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes:* es de gran importancia en la construcción del concepto de medida, en cuanto hace referencia a la captación de aquello que permanece invariante a pesar de las alteraciones de espacio y tiempo, porque permite la conservación de los conceptos de longitud, área, peso y tiempo.
- ✓ *La estimación de magnitudes:* para avanzar en los procesos de medición es importante proponer situaciones en la que los niños logren realizar estimaciones aproximadas de las longitudes, distancias, áreas, y volúmenes sin necesidad de llegar a una asignación numérica. Es fundamental proponer situaciones que permitan captar la naturaleza continua y aproximativa de la medida. Bright (citado por el MEN, 1998). define la estimación de magnitudes como “el proceso de llegar a una medida sin la ayuda de instrumentos de medición. Es un proceso mental, aunque frecuentemente hay aspectos visuales y manipulativos en él.
- ✓ *La apreciación del rango de las magnitudes y la selección de unidades:* son habilidades poco desarrolladas en los niños debido al tratamiento descontextualizado que se le da a la medición dentro de las matemáticas escolares. Antes de seleccionar una unidad o un patrón de medida es necesario hacer una estimación perceptual del rango en que se halla una magnitud concreta, esta primera reflexión está estrechamente ligada al significado y a la familiaridad que tengan las personas con las unidades de medida.
- ✓ *La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición:* la selección de unidades no se hace tan necesaria durante el proceso de medición en una primera instancia, ya que en esta se trabaja desde la percepción, comparando magnitudes, que luego necesitaran estar dentro de un rango y es allí donde se tendrá que seleccionar una unidad adecuada que, finalmente se utilizará junto con un sistema numérico.
- ✓ *La diferencia entre la unidad y los patrones de medición:* es importante tener en cuenta que la unidad de medida no está sujeta a un único patrón puesto que este resulta de una conversión que tiene en cuenta las unidades de medida tomadas, por ejemplo: al medir en cuartas, la cuarta de un niño es más chica que la cuarta de un adulto, de ahí que tenga que convenir un patrón (que puede ser alguna de estas dos) para medir.
- ✓ *La asignación numérica:* hace referencia a la parte final, en donde la asignación numérica depende del proceso de medición, aunque existen situaciones en las que los instrumentos, las unidades y los rangos no son viables para medir.
- ✓ *El papel del trasfondo social de la medición:* enfatiza en que no es necesario tener el dominio de medidas que nunca utilizaremos, por otro lado, el contexto social en que nos encontramos determina el grado de precisión que se requiere y así mismo las unidades de medida y los instrumentos que se escogerán para lograrlo (MEN 2006, p. 63).

Por otra parte, el desarrollo de una lectura minuciosa de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006), permitió identificar otros aspectos relevantes que se compartirán a continuación y, que se relacionan con la importancia de la enseñanza de la medida en la escuela:

- ✓ *El conocimiento histórico del desarrollo de la medida:* conlleva a que los estudiantes den cuenta de la necesidad misma de medir, y de cómo la medida surgió de una “noción de igualdad socialmente aceptada” al comparar el tamaño, la importancia, el valor, etc., en situaciones comerciales o de trueque.

Históricamente, el pensamiento métrico se perfeccionó con el refinamiento de las unidades de medida de longitud, tomadas al comienzo de partes del cuerpo y por tanto muy diversas en cada región y cultura, que fueron luego estandarizadas para el comercio y la industria.

- ✓ *La enseñanza de la medida amplía el conjunto numérico:* A medida que los estudiantes comienzan a medir objetos haciendo uso de patrones que son contados con los números naturales, es una oportunidad para que se reconozca la necesidad de otros valores numéricos que correspondan con las magnitudes sobrantes o faltantes, dado a que no siempre el patrón de medida usado va a entrar un número exacto de veces en el objeto que se mide, así se permite pensar en los números fraccionarios y favorecerá más adelante la construcción de los números reales.
- ✓ *La enseñanza de la medida en relación con otras disciplinas:* de especial importancia son aquellas magnitudes que tienen estrecha relación con aspectos claves de la vida social, como por ejemplo, todo lo relacionado con los servicios públicos, sus procesos de medición y facturación y las unidades respectivas (litro, metro cúbico, voltio, amperio, vatio, kilovatio), algunas de las cuales, trascienden el campo de las matemáticas y requieren el desarrollo del pensamiento científico y del aprendizaje de algunos contenidos de la física. De esta manera, el pensamiento métrico está estrechamente relacionado con las disciplinas científicas, naturales, sociales y con las competencias ciudadanas.

Para concluir la enseñanza de la medida debe realizarse teniendo en cuenta varios aspectos, como por ejemplo, la relación con otras disciplinas, comprender el desarrollo histórico de este concepto, así como los planteamientos de los Lineamientos Curriculares y los parámetros propuestos por el MEN (1998). De este modo, la medida será analizada mediante una metodología de trabajo que desarrollaremos a continuación.

CAPÍTULO III.

ELEMENTOS METODOLÓGICOS

El presente trabajo se enmarca dentro de la línea de formación en Didáctica del área de Educación Matemática de la Universidad del Valle, de este modo, se busca el diseño e implementación de una situación de aprendizaje basada en la práctica socio – cultural de una comunidad indígena, con el fin de contribuir a enriquecer las clases de matemáticas, en particular, la enseñanza del concepto de medida de magnitud lineal longitud.

Para el desarrollo del mismo, se ha optado por una metodología cualitativa, en específico por la Investigación Basada En Diseño (IBD). De acuerdo con (Molina *et al.* 2011, p.75) este enfoque o paradigma de investigación desarrollado en el campo de las “Ciencias del aprendizaje”, persigue comprender y mejorar la realidad educativa a través de la consideración de contextos naturales en toda su complejidad, y del desarrollo y análisis paralelo de un diseño instruccional específico. Según estos investigadores, la necesidad de comprender el contexto se desarrolla en el aprendizaje abarcando su esquema y análisis metódico, a través de la comprensión de las estrategias de aprendizaje y elementos de enseñanza, desenvolviéndose en el campo del aprendizaje sistemático, por medio de los objetivos abarcados en la enseñanza y su valoración.

Dentro del espectro de posibilidades de las Investigaciones Basadas en Diseño, se propone explorar los Experimentos de Enseñanza como una alternativa sobre la cual esbozar este proyecto de investigación. Entre los trabajos más reconocidos en este ámbito se encuentran los de Cobb (citado por Galeano, 2015) y sus colaboradores, los cuales han propuesto un modelo de diseño de investigación que utiliza las condiciones comunes y naturales propias de un salón de clase, acompañado de elementos teóricos para crear e investigar nuevas estrategias educativas. El asunto central de dichos trabajos es que se presentan como una forma de acercarse al estudio de las clases de una manera que permite establecer una mejor conexión entre la teoría y la práctica.

A continuación, se analizaran los experimentos de enseñanza que será la metodología que se utilizará en el presente trabajo.

3.1 LOS EXPERIMENTOS DE ENSEÑANZA EN ESTE TRABAJO

Cobb y Gravemeijer (citados en Molina *et al.* 2011) distinguen tres fases en el desarrollo de los experimentos de enseñanza: **la preparación del experimento, la experimentación y el análisis retrospectivo.** Las acciones que se contemplan en cada fase de los experimentos de enseñanza de acuerdo con Molina *et al.* (20011) son las siguientes:

En la fase de *preparación del experimento*, se define el problema y los objetivos de investigación, se plantean múltiples ideas y propuestas de ejercicios, tareas o problemas, que darán forma a una situación dirigida acotada por un dominio teórico específico. De igual forma, se elaboran conjeturas que describan el resultado esperado y el modo en que se va a promover y alcanzar dicho aprendizaje. En esta fase, se piensa el experimento (día a día), gestando la idea y todo lo relacionado con la planeación, diseño y aplicación de la situación dirigida. Esta planeación tiene como fin reunir elementos que le permitan al estudiante una aproximación a un saber en particular.

En la segunda fase, llamada fase de *experimentación*, tiene lugar la implementación de las situaciones. Esta fase de implementación se lleva a cabo mediante ciclos iterativos: intervención en el aula y recogida de datos, análisis locales de los datos y revisión y reformulación de conjeturas mediante un proceso de retroalimentación.

El experimento de enseñanza tiene por última fase, el *análisis retrospectivo*, en el cual se estudia la información acumulada en los análisis locales o en cada una de las retroalimentaciones elaboradas durante la aplicación del experimento. En esta fase, analizar la información acumulada implica: Distanciarse de los resultados del análisis preliminar, de las conjeturas iniciales y de la justificación del diseño de cada intervención, para profundizar en la comprensión de la situación de aprendizaje en su globalidad.

De forma general, un experimento de enseñanza consiste en una secuencia de episodios de enseñanza en la que los participantes son normalmente un investigador – docente, uno o más alumnos y uno o más investigadores – observadores. A continuación, se especifica cada una de las fases anteriormente descritas en el desarrollo de este trabajo:

A partir de las actividades propuestas por Acosta *et al.* (2015), se diseñó una situación de aprendizaje, la cual, fue aplicada a estudiantes de tercero de primaria de una escuela rural.

Esta primera fase se inició con la identificación de unos objetivos de investigación y la forma en que el proceso de enseñanza puede ser realizado. De igual forma, se formuló la conjetura, la cual se compone de dos dimensiones; la dimensión del contenido de la conjetura y la dimensión pedagógica de la conjetura; la primera asociada a qué se debe enseñar y la segunda a cómo se debe hacer.

Lo anterior se concretó de acuerdo con Galeano (2015) cuando afirma que:

La formulación de una *trayectoria hipotética de aprendizaje*, ha de incluir una descripción coherente de cómo se desarrollará el aprendizaje de los estudiantes, es decir, precisar cómo el pensamiento y la comprensión de los estudiantes puede evolucionar con dichas actividades, lo cual permite ver que estos elementos están en una clara interrelación. (p.52)

En esta fase de planeación del experimento se determinó los contenidos que se abordaron con el desarrollo de la intervención en clase, teniendo en cuenta lo planeado por el profesor a trabajar con los estudiantes. De igual manera, se determinó la forma de trabajo con los estudiantes, las actividades que afrontaron, así como el modo de recolección de datos.

El experimento de enseñanza se desarrolló a través de la colaboración entre el docente y los estudiantes. Así, el rol desempeñado por el profesor fue de guía de algunas actividades de apoyo, de tal forma que el equipo conformado para efectos del desarrollo del experimento de enseñanza orientó el curso tomado por este. En esta fase se buscó el diseño de una situación, que favorezca la construcción del concepto de medida de magnitud lineal longitud en una escuela rural.

En la segunda fase del experimento de enseñanza se realizó una visita (quincenal al grado y se aplicó la situación). En cada visita se les explicó a los estudiantes en qué consistía el experimento que se tenía planeado desarrollar en clase, se hizo entrega de las fichas que contenían las actividades, se tomó registro fílmico y se realizaron algunas entrevistas por el equipo de trabajo que orientó el experimento.

Posterior a cada visita, se dio paso a la reunión y discusión del equipo de trabajo (docente e investigadores) para el estudio de lo ocurrido en la fase de experimentación de la situación; momento en el que se realizó el análisis local, se sometió a análisis el diseño, de tal manera que se realizaron los ajustes necesarios para continuar con el experimento. Al mismo tiempo, se obtuvo información sobre el desempeño de los estudiantes con la cual se pudo estudiar el funcionamiento de la conjetura.

De esta manera, la retroalimentación de la primera visita realizada, aportó elementos nuevos para la siguiente visita y a la elaboración gradual de cada una de las actividades propuestas en esta situación de aprendizaje, para favorecer y potencializar la construcción del objeto matemático en estudio.

En la tercera fase tuvo lugar el análisis retrospectivo, el cual se realizó después de la implementación de la situación teniendo como base toda la información recogida, así como los resultados de los análisis locales. Este último análisis dio cuenta del desarrollo final del experimento, además, de determinar las ventajas y desventajas de la situación propuesta en relación con la construcción del concepto de medida de magnitudes lineales en alumnos de tercero de primaria de una escuela rural.

Al enfocar situaciones diseñadas en el contexto de un experimento de enseñanza, que favorezca a priori nuestro interés de saber cómo crear actividades, tareas y ejemplos significativos en el aprendizaje de las matemáticas, y que a su vez puedan dar cuenta de cómo convertir elementos teóricos en actividades de clase. Por lo tanto, dichas situaciones permitieron que a partir del experimento, se pudieran integrar el propósito de no definir solo la culminación del proceso sino las metodologías utilizadas, las cuales propiciaron el espacio para poder tener una perspectiva social e individual.

De este modo, este capítulo presenta una descripción de algunos elementos que constituyen un aspecto fundamental en el desarrollo del experimento de enseñanza como lo son: las conjeturas, sus dimensiones, y la trayectoria de aprendizaje. Igualmente, se presenta el diseño de la situación, en la cual se muestra las actividades que se incluyeron, haciendo explícitas sus particularidades y las formas de actuación esperadas, es decir, las hipótesis en relación con el funcionamiento de la trayectoria.

3.1.1 Elementos para el diseño de la situación

Entre los elementos importantes que componen el diseño de la situación se destaca *la conjetura y la trayectoria de aprendizaje*. De acuerdo con Galeano (2015):

La conjetura es una afirmación sobre los hechos del salón de clase que se basa en evidencias, tanto teóricas como experimentales, que recoge las creencias del equipo de investigación en relación con las formas en que se han de desarrollar los aprendizajes de los estudiantes. (p.54)

Su formulación intenta guiar el diseño de la situación indicando qué se va a enseñar, es decir, cuál es el contenido matemático, haciendo referencia a la dimensión de contenido y, cómo se va a enseñar dicho contenido, es decir, la dimensión pedagógica. En esta última dimensión se tuvo en cuenta la organización del salón de clase y el tipo de actividades que se propusieron, entre otros aspectos.

En esta situación se determinó una conjetura y las dos dimensiones de la misma, las cuales se presentan a continuación:

Conjetura: La práctica de la siembra de plantas de café, permite a los estudiantes la comprensión de la idea de magnitud longitud.

Dimensión pedagógica: El proceso de la siembra de plantas de café se constituye en un escenario ideal para que los estudiantes además de comprender la idea de magnitud, reconozcan el tipo de magnitud lineal que se involucra en algunos procesos de dicha práctica.

Dimensión del contenido: A través del proceso de siembra de plantas de café se pretende abordar en los estudiantes el concepto de magnitud longitud mediante el desarrollo de algunos procesos y conceptos propios del pensamiento métrico como, por ejemplo, la estimación de magnitudes, la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la selección de patrones de medida y el papel del trasfondo social de la medición.

Por otra parte, la trayectoria de aprendizaje, la cual es otro componente importante en el diseño de la situación, se vislumbra como un nuevo paradigma a ser abordado dentro del ámbito de la investigación en educación matemática. Sin embargo, no hay un punto de vista común entre los miembros de la comunidad académica en cuanto a su conceptualización y alcance (Galeano, 2015), asimismo, estas trayectorias permiten estructurar ideas generales para el trabajo en clase y hacer adecuaciones a las particularidades de algunos grupos.

En forma general, se puede decir que las trayectorias de aprendizaje hacen énfasis a la planeación específica de la intervención en un salón de clase mediante actividades, tareas, formas de interacción en clase y métodos de evaluación, que fomenten el aprendizaje de los estudiantes (Galeano, 2015).

En este trabajo, se contempla la siguiente trayectoria de aprendizaje: El concepto de magnitud lineal longitud y los procesos de medición con patrones no convencionales.

- Actividades: de conocimiento y participación en el proceso de la siembra de café.
- Tareas de: descripción, estimación, medición
- Herramientas: papel, lápiz, cuerdas, varas, etcétera.
- Formas de interacción: taller, socialización y discusión tanto en el lugar de práctica como en el aula de clase.
- Métodos de evaluación: acompañamiento en talleres y analizar respuestas de las preguntas realizadas.

Con base en lo anterior, se diseñó la situación de experimento de enseñanza que se presenta en los siguientes apartados.

3.1.2 Aspectos curriculares de la situación

Esta situación hizo parte de las actividades de clase del grado tercero de la institución educativa “Las Aves” sede el Cónedor, del resguardo indígena de Canoas, la cual, fue pensada y propuesta de acuerdo a los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) para grado tercero propuestos por el MEN.

En esta situación se plantea el desarrollo del pensamiento métrico y los sistemas de medida, teniendo como base los siguientes Estándares Básicos de Competencia (2006):

1. Reconozco en los objetos propiedades o atributos que se puedan medir (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa) y, en los eventos, su duración.
2. Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.
3. Analizo y explico sobre la pertinencia de patrones e instrumentos en procesos de medición.

Con base en los estándares mencionados anteriormente y en los procesos y conceptos propios para el desarrollo de pensamiento métrico que proponen los Lineamientos Curriculares (1998), se desarrolló el respectivo análisis de la situación planteada.

3.1.3. Diseño de la situación.

De acuerdo con Vanegas, Gutiérrez & Galarcio (2005) las consideraciones planteadas por el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencia (2006) y en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) respecto al pensamiento métrico, aluden en términos generales a que son dos los ejes conceptuales que articulan toda la propuesta para el desarrollo de este pensamiento: las magnitudes y los sistemas de medición.

En este sentido y buscando contribuir al desarrollo de pensamiento métrico en los estudiantes, se propone el diseño de una situación de aprendizaje tomando como referencia y como se ha mencionado anteriormente, las actividades propuestas por Acosta, et, al (2015).

A continuación, se realiza la descripción de la situación de aprendizaje. La cual consta de 2 actividades, las cuales buscan acercar a los estudiantes a la comprensión de la idea de magnitud lineal longitud.

Para ello, se propone una primera actividad que tiene como propósito acercar a los estudiantes a la construcción del concepto de magnitud mediante el reconocimiento de algunas cosas que son susceptibles de medir dentro de esta práctica agrícola, es decir, que los estudiantes puedan concebir como una magnitud el terreno, las plantas de café, etc.

La segunda actividad busca que los estudiantes a partir de la experiencia de sembrar café y a través de una serie de preguntas relacionadas con esta actividad, reconozcan el tipo de magnitud lineal que se involucra en algunos procesos de esta práctica.

Los elementos anteriores orientaron la fase de diseño, para construir las siguientes actividades.

Actividad 1: ¡los niños sembrando café de acuerdo con sus conocimientos y experiencia!

Para el desarrollo de esta actividad los estudiantes se organizaron en dos grupos de 5 y 6 estudiantes (los grupos se conformaron a partir del conocimiento que tenía cada estudiante sobre la siembra de café, el cual se identificó mediante unas preguntas que se hicieron en el salón de clase antes de ir al terreno). Inicialmente se les preguntó, ¿quiénes conocen sobre la siembra de café? A partir de la respuesta de los estudiantes se formaron los

grupos. Luego, se le pidió a cada grupo que a partir de sus conocimientos y experiencia respondieran a la siguiente pregunta: ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de siembra de café?, esta pregunta se realizó con el fin de hacer un tipo de diagnóstico que permitió identificar si los estudiantes, de manera consciente o no, reconocían algunos procesos o conceptos relacionados con la magnitud longitud implícitos en esta actividad.

Por otra parte, se les explicó a los estudiantes y profesores de la institución, que parte de la metodología del trabajo es realizar tomas de registros de los procedimientos que realicen los estudiantes en la solución de las distintas actividades.

Actividad 1.2: los estudiantes se dirigieron al terreno de siembra en dónde se llevó a cabo esta práctica agrícola de acuerdo con lo que cada grupo concertó en el salón de clase. Fue importante en la visita al terreno de siembra, así como en el desarrollo de cada una de las actividades, contar con el apoyo del profesor del grupo, puesto que esto contribuyó a la participación activa y buen comportamiento de los estudiantes en el desarrollo de toda la situación.

Actividad 2: Ya sembramos, ahora reflexionemos!

Finalizado el proceso anterior, como actividad 2 se plantean algunas preguntas, que fueron tomadas y rediseñadas de Acosta et, al (2015), para que los estudiantes con sus respectivos grupos de trabajo, reflexionen un poco sobre el concepto de magnitud. Cada grupo entregará una hoja de respuestas y lo que se busca con cada una de las preguntas, es guiar a los estudiantes para que puedan reconocer el tipo de magnitud que se involucra en algunos procesos realizados en dicha actividad, como, por ejemplo, el trabajo con las distancias, el largo, el ancho, la altura, la profundidad, etc.

Preguntas:

1. Al momento de seleccionar una planta de café del semillero para ser sembrada, ¿qué características de la planta tuvieron en cuenta?
2. Si las plantas sólo se colocan encima del terreno. ¿Crecen? Sí o No? y ¿por qué?
3. ¿Crees que es mejor sembrarlas en un hueco ¿por qué?
4. ¿Qué tan hondo y qué tan ancho debe ser el hueco para sembrar la planta? o ¿éste puede ser de cualquier tamaño?

5. ¿Las plantas se siembran todas en un mismo hueco? ¿Sí o No? Si la respuesta es No ¿cómo debe quedar sembrada una planta de otra?
6. ¿Las plantas se siembran en cualquier dirección y a diferentes distancias?
7. ¿La distancia entre planta y planta es igual a la distancia entre surcos?
8. ¿Cómo se calcula la distancia entre plantas y entre surcos?
9. ¿Existen sembrados de otras plantas en dónde las distancias entre estas son diferentes a las del sembrado anterior?
10. ¿Puedes tener en cuenta diferentes distancias en un mismo terreno?

3.2. ANÁLISIS DEL TRABAJO REALIZADO.

En este apartado se da a conocer inicialmente, un análisis local obtenido durante la implementación de cada una de las actividades que componen la situación. Es importante recordar que la situación planteada consta de dos actividades, la cual, busca acercar a los estudiantes de grado tercero de básica primaria de la institución educativa “Las Aves” sede el Cónedor, del resguardo indígena de Canoas, a la comprensión de la idea de magnitud lineal longitud. De igual forma, dentro del análisis resulta necesario aclarar algunos términos encontrados en la aplicación de las actividades como, por ejemplo, el de Palín, el cuál es una palabra importante para la comprensión de los ítems a desarrollar en el trabajo.

Posteriormente, en el siguiente apartado se realiza el análisis retrospectivo de lo encontrado a partir de la implementación de la situación y el análisis de cada una de las actividades intenta dar cuenta del desarrollo final de la situación.

3.2.1. Análisis local de la actividad 1.

La Actividad (1) abarca dos momentos, el primero permite conocer un diagnóstico previo de saberes de las medidas de longitud, para ello el salón de clases se dividió en dos grupos, cada grupo realizó un escrito, en cual los estudiantes describían el proceso de la siembra del café. El segundo momento comprendió la constatación de los saberes en el ejercicio diagnóstico, mediante la práctica de la siembra.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados en el párrafo anterior es importante resaltar que, en el desarrollo de la actividad, específicamente en el primero momento por medio de los escritos, no se logró identificar que los estudiantes reconocieran algún proceso o conceptos relacionados con el tema de la medida de longitud. Ya que, en dichos escritos, no se evidencia que los estudiantes tengan en cuenta factores como el tamaño de la planta que se va a ser trasplantada del semillero a otro terreno; de igual forma, no se evidencia que los estudiantes mencionen la necesidad de contar con algún instrumento que les permita tomar las medidas de profundidad o distancias que son necesarias para llevar a cabo la siembra de la planta de café (Ver anexo 1).

Por lo anterior se puede decir, que en el primero momento de la actividad uno, los estudiantes no dimensionaron que la pregunta hacía referencia a la siembra de diversas plantas de café en un terreno, sino que asumieron la descripción de la siembra de una sola planta de café en todo un terreno. Lo que permite aplicar uno de los factores que se han mencionado en el marco teórico del presente trabajo, en el que se establece la necesidad de rediseñar la actividad y tener en cuenta las falencias para el diseño de las actividades posteriores. Es decir, se optó por realizar un segundo momento, para generar preguntas en los estudiantes, para las cuales tuvieran que aplicar los conocimientos empíricos sobre conceptos de medida lineal que tenían.

En el segundo momento de la actividad (1) los estudiantes se dirigieron al terreno para realizar la práctica de la siembra. En esta actividad se buscó que comprendieran que el ejercicio estaba enfocado en todo el terreno, y no en la siembra de una sola planta, para poder constatar las medidas no convencionales utilizadas en dicha siembra y por lo cual debían tener en cuenta el proceso descrito en el primero momento de la misma actividad.

En este proceso se evidenció que los estudiantes implementaron como medida para la siembra un instrumento no convencional conocido en esa cultura como el “Palin²”, el cual les permitió tomar la medida de la profundidad del hueco, al igual que les permitió tener en cuenta la distancia que debían de tener de una planta a otra planta y de un surco a otro surco. Además del “Palin”, los estudiantes hicieron uso de otro elemento no convencional llamado la “cuerda”, el cual les permitió verificar la distancia medida anteriormente con el Palin.

²El palín es la medida utilizada según lo mencionado en la figura 1, el palín con cabo es comprendido como el patrón que permite la medida de la distancia y el palín es tomado como patrón para medir la profundidad.

En este contexto es importante aclarar que el término Palin hace referencia a la medida de profundidad que puede tener un hueco, sin embargo, es importante mencionar que este Palin puede ser de dos formas: un con cable y otro sin cable, tal como se muestra en la figura 1.



Figura 1. *Palín sin cable y palin con cable*

Con los instrumentos anteriormente mencionados (el Palin y la cuerda) se identificó que, dentro de esta práctica agrícola, los estudiantes vieron la necesidad de medir el terreno, estimando la distancia de una planta a otra planta, la distancia entre un surco y otro surco y la profundidad del hueco; esto se muestra en la imagen 1 que surge de un video, del cual se tomaron algunas imágenes que se presentan a continuación.



Imagen 1. *Alumno del grado tercero señalando la forma en la que mide la profundidad.*

En el momento de realizar la siembra los estudiantes tomaron como referencia un cafetal que se encontraba al lado, teniendo en cuenta la medida de la distancia que tenía este cafetal entre mata y mata y surco y surco, para la siembra que ellos iban a realizar. Sin embargo, en el momento en el que los estudiantes tomaron el Palin para tomar la distancia que tenían las plantas de dicho cafetal, y el surco del mismo, estos se dieron cuenta que las distancias entre planta y planta no eran las mismas, al igual que tampoco lo eran las distancias entre surco y surco, esto les permitió reconocer a los estudiantes la necesidad de tener un patrón de medida estandarizado, ya que ellos identificaron que esto les permite utilizar de manera más apropiada el espacio, permitiendo que se puedan sembrar un mayor número de plantas. A continuación, se presenta una imagen tomada, del video 1.



Imagen 3. Alumnos del grado tercero usando diferentes Palines

Los aspectos mencionados anteriormente también se pueden evidenciar en el video uno, en cual se registró una conversación con los profesores y varios estudiantes. A continuación, se mostrará la transcripción de dicha conversación y la utilización de los símbolos P1 y P2 para hablar de los investigadores (entrevistadores, profesores) y E1, E2, E3 para los estudiantes del curso.

P1: ¿Qué fue lo que él hizo para saber que el otro surco iba ahí?

E1: Puso el Palín de allá hasta acá

P1: ¿Cuántos Palines puso, uno o dos?

E1: Uno

P1: ¿Uno así de largo?

E2: uy no dos.

P1: Puso dos, ¿Porque puso dos?

E2: Porque allá hay dos, Pero aquí hay uno

P1: ¿O sea en ese surco está más ancho que estos otros?

E2: Aja unos hay más anchos otros más corticos.

P2: ¿Yorman y compañía o sea que los tamaños de los surcos no son los mismos?

E2: No.

P2: ¿Y eso por qué pudo darse, por qué quizás se dio, que algunos quedaran como más anchos que otros?

E3: Mal medidos

Por último y no menos importante, se encontró que los estudiantes realizaron la comparación de las medidas con patrones no convencionales diferentes como lo fueron: el Palín y la cuerda; lo que permite identificar la necesidad de tener un patrón de medida estandarizado, para tener la seguridad de una misma medida y no desperdiciar terreno para la siembra.



Imagen 4. Alumno del grado tercero tomando la distancia entre surcos con la cuerda



Imagen 5. Alumnos del grado tercero verificando con la cuerda la medida de un surco a otro surco.

3.2.2. Análisis local de la Actividad 2.

En la actividad dos el salón de clases se dividió en tres grupos (dos grupos de 3 y uno de 5), a cada uno de los grupos se les entregó un cuestionario, en dónde las preguntas estaban enfocadas a la comprensión por parte de los estudiantes del tipo de magnitud que se involucra en el desarrollo de los dos momentos de la Actividad 1. Es importante aclarar que las preguntas se basaron en su gran mayoría en la tesis de Acosta y Moran (2015), sin embargo, muchas de las preguntas fueron modificadas y rediseñadas por los docentes encargados del desarrollo del presente trabajo, las modificaciones se realizaron teniendo en cuenta el contexto y la intención de la actividad, para demostrar que los estudiantes hacían uso de los atributos medibles tanto de la planta como del terreno. (Ver Anexo 2).

Durante la socialización de este cuestionario se evidenció que en el momento de la práctica los estudiantes tuvieron en cuenta el tamaño que debe tener la planta para ser trasplantada de un lugar a otro, para lo cual hicieron uso de su cuerpo como una forma de expresar la estimación del tamaño que deberían de tener las plantas para ser trasplantadas; lo anterior se evidenció en el video 2 en el momento en el que uno de los docentes (investigadores) tienen una conversación con uno de los grupos y uno de los estudiantes hace uso de su cuerpo para hacer referencia al tamaño que debe tener la planta. Para el análisis de las conversaciones se utilizarán los símbolos P1 y P2 para hablar de los investigadores (entrevistadores o profesores) y E1, E2, E3 para los estudiantes del curso.

P1: ¿Qué cosas hay que tener en cuenta para uno seleccionar las plantas del semillero?

E1: la semillita

P1: ¿cómo debe de ser?

E1: mediana

P1: ¿y cómo es mediana? ¿Más o menos que es mediana?

E1: así (para este momento el E1 hace un gesto con las manos, en la que le da a conocer a P1, el tamaño al cual él quiere hacer referencia).

P1: ¿desde aquí desde el puesto hasta acá o desde el piso hasta acá?

E1: no desde aquí desde el puesto

P1: ¿y eso sería qué?

E1: el tamaño dónde ya está puesta.



Imagen 6. Alumno del grado tercero haciendo uso de su cuerpo como una forma de medida.

De igual manera, en el desarrollo de esta actividad, se evidencio que los estudiantes identificaron que para la siembra de diferentes tipos de plantas se deben de tener varias estimaciones de medida dependiendo del tipo de planta que se esté sembrando, como por ejemplo, el tamaño y la distancia entre estas. Esto se logró evidenciar durante una conversación que se presentó entre los investigadores y uno de los grupos; Para el análisis de las conversaciones se utilizaran los símbolos P1 y P2 para hablar de los investigadores (entrevistadores) y E1, E2, E3 para los estudiantes del curso.

P1: O sea que les están preguntando ahí. ¿Ustedes han visto sembrados de otras plantas?

E1: Gesto de afirmación con la cabeza

P1: ¿De qué?

E1: Yuca, plátano y cebolla

P1: A bueno, ¿será que, para sembrar yuca, plátano, y cebolla se utiliza la misma distancia que para sembrar café?

E1: No

P1: ¿No?

E1: No, porque si la cebolla crece uno la entierra y ella si va creciendo

P1: Ah y si por ahí siembra una cebolla ¿dónde sembraría la otra?

E1: Al lado de ella por hilera

P1: Por ahí cuanto de distancia, ¿la misma distancia que usted utiliza para sembrar café.

E1. Una cuarta

P1: ¡Ah! O sea ¿qué es diferente que la del café?

E1: Ajá.



Imagen 7. Alumno del grado tercero haciendo uso de su cuerpo como una forma de medida

Otro aspecto encontrado en el desarrollo de esta actividad, es la necesidad de realizar un hueco, con dimensiones específicas, el cual debe realizarse conforme al tipo de planta a sembrar; ya que esto proporciona beneficios para el desarrollo de la planta, evitando así que esta se marchite o sufra algún otro daño. Esto se logró evidenciar durante una conversación que se presentó entre los investigadores y uno de los grupos; Para el análisis de las conversaciones se utilizaran los símbolos P1 y P2 para hablar de los investigadores(entrevistadores) y E1, E2, E3 para los estudiantes del curso.

P1: ¿Ustedes que piensan por qué no puede ser tan hondo el hueco?

E1: Porque si es tan demasiado hondo lo tapa a la mata y no nace tampoco

P1: Ah ya, entonces puedes escribir eso. Entonces, ¿más o menos de qué tamaño debe de ser el hueco?

E1: Como de dos cuartas.

P1: A bueno eso lo pueden escribir ahí.



Imagen 8. Alumno del grado tercero haciendo uso de su cuerpo como una forma de medida

Por último, los estudiantes evidenciaron la necesidad de sembrar las plantas en hileras o en surcos, ya que a través de esta práctica se puede tener ventajas en la cantidad de plantas sembradas, la cosecha, el riego de las mismas, entre otras ventajas.

3.3. ANÁLISIS RESTROSPECTIVO OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROPUESTA.

Finalizada la aplicación de la situación propuesta en este trabajo, en este apartado se da paso al desarrollo del análisis retrospectivo, que se contempla en la metodología, es decir, se da una mirada general a la situación y sus análisis locales; se toman además los referentes curriculares del MEN, para dar cuenta de lo observado en la implementación de cada una de las actividades propuestas.

3.3.1 Caracterización de los resultados obtenidos

Para iniciar este análisis se retomará el objetivo general planteado, el cual es: Promover la construcción del concepto de medida de magnitud lineal longitud en estudiantes de una escuela rural, mediante el diseño de una situación de aprendizaje basada en la actividad agrícola de la siembra de café en una comunidad indígena.

En relación con lo anterior, el primer aspecto de este análisis se desarrolla teniendo en cuenta los planteamientos que proponen los Lineamientos Curriculares (1998), sobre como promover el desarrollo de pensamiento métrico en los estudiantes, a partir de la construcción de la idea de magnitud, en el cual se identifican los objetos que los estudiantes consideran son medibles en la siembra de café. En este sentido y teniendo en cuenta los aspectos mencionados en los hallazgos del primer momento de la actividad uno, se evidenció que los estudiantes en sus escritos no tienen apropiado el concepto de magnitud, eso se debe a que ellos no identifican durante todo el proceso de la siembra de café cualidades de los objetos que pueden ser medibles, como lo es: el tamaño de las plantas y el terreno, ya que en la descripción que ellos dan, hace referencia a una sola planta a sembrar.

Lo anterior da a entender que los estudiantes no dimensionan el sentido de la pregunta en su totalidad ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de siembra del café?, por consiguiente, se considera necesario rediseñar la pregunta, de manera que se especifique a los estudiantes que la cantidad de plantas a sembrar está determinada por el tamaño que ocupan las mismas en su crecimiento, al igual que por el tamaño del terreno en dónde se hará la siembra. Esto conlleva a que los estudiantes entiendan que las plantas y el terreno tienen atributos medibles.

En cuanto al segundo momento de la actividad 1, se debe mencionar en primera instancia, que esta se diseñó teniendo en cuenta los aspectos mencionados en el párrafo anterior, es decir, se planteó como segundo momento de esta actividad que los estudiantes se dirigieran a un terreno para llevar a cabo esta práctica agrícola, teniendo como base los escritos realizados en el primero momento de la actividad.

Durante el desarrollo de esta práctica, se evidenció que los estudiantes sí reconocieron la necesidad de medir aspectos como el tamaño de las plantas a sembrar; el terreno, para estimar la distancia de una planta a otra planta, las dimensiones del hueco en dónde se sembró la planta; para todo esto los estudiantes hicieron uso de patrones no convencionales como lo fue el palín y la cuerda.

Lo anterior permite reconocer dos aspectos, el primero de ellos es que los estudiantes no tienen apropiado el concepto de magnitud, sin embargo, reconocen la necesidad de hacer uso de éste, esto se evidenció, ya que en la siembra los estudiantes tuvieron en cuenta el tamaño de las plantas, entendiendo que para esta actividad las plantas deben tener un tamaño específico, al igual que la distancia entre ellas (aspectos que se basa en los conocimientos previos que los estudiantes han adquirido por la cultura en la que se encuentran inmersos); esto implica que los estudiantes reconocen que estos métodos son necesarios y que también son procesos matemáticos, pertenecientes al concepto de magnitud lineal, tales como: el uso de patrones, la estimación de magnitudes, selección de unidad de medida.

En el segundo aspecto se identificó que los estudiantes hacen uso de patrones no convencionales, es decir, instrumentos de medición estandarizados por una cultura para una determinada práctica, como lo fue en este caso el uso del palín y la cuerda, los cuales le permitieron que los estudiantes realizaran medidas en el terreno como, por ejemplo: calcular la distancia entre planta y planta, surco y surco al igual que la profundidad del hueco. En esta actividad, se identificó que en el momento en el cual los estudiantes realizan mediciones con patrones no convencionales diferentes, reconocen que se puede calcular una misma distancia empleando diferentes maneras de medir, proceso que se denomina de acuerdo con Lineamientos Curriculares (1998) como conservación de magnitudes, sin embargo, es importante mencionar que el desarrollo de este proceso no fue de manera consciente, sino empírica, evidenciado en las actividades realizadas en la situación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede decir que, aunque los estudiantes no tienen claro el significado de magnitud longitud, ellos realizaron procesos que giran en torno a este concepto, por lo que se considera necesario que el docente desarrolle actividades que les permitan a los estudiantes afianzar conceptos matemáticos a partir de las prácticas socio-culturales de su comunidad. Por otro lado, es importante mencionar que este tipo de actividades dan cumplimiento a los planteamientos establecidos en el estándar: 1 y 3 de la página 38, del pensamiento métrico y sistemas de medida para los grados primero a tercero, los cuales hacen énfasis al reconocimiento en los objetos de propiedades o atributos que se pueden medir y la realización y descripción de procesos de medición con patrones arbitrarios de acuerdo al contexto.

En la actividad dos se plantearon 10 preguntas que permitieron la socialización del conocimiento que tenían los estudiantes en cuanto a los procesos de medición con patrones arbitrarios en la siembra de café. Por medio de esta socialización, la cual fue guiada por los tesis, se logró identificar que los estudiantes reconocían algunas características propias del trabajo con la longitud como lo son: el ancho, el largo, la altura, la profundidad, entre otras.

Durante la socialización se evidenció que los estudiantes trabajan características propias de las dimensiones lineales pertenecientes a la longitud, ya que en las respuestas dadas a la pregunta número uno, los estudiantes mencionan la necesidad de tener en cuenta el tamaño que las plantas deben tener para ser trasplantadas, para esto ellos hacen uso de su cuerpo como una forma de estimar algunas características importantes que la planta debe tener, como por ejemplo: usan sus brazos para calcular el tamaño de la planta y la pulgada para estimar el grueso del tallo.

En este sentido se encontró que en la pregunta dos y cuatro, los estudiantes manifiestan la necesidad de estimar la dimensión del hueco para sembrar la planta de café. En la pregunta número cinco los estudiantes reflexionaron sobre lo que pasaría si varias plantas de café se siembran juntas, a lo que ellos manifestaron de manera unánime la necesidad de tener una distancia para la siembra de una planta a otra planta. Sumado a esto en la pregunta diez los estudiantes manifestaron que las distancias pueden ser diferentes ya que la distancia entre surco y surco y entre planta y planta no eran las mismas; esto permitió que los alumnos calcularan la distancia de un punto a otro punto.

Por lo anterior se puede decir, que los estudiantes, sin ser conscientes, infieren sobre algunas características importantes para la comprensión del concepto de magnitud longitud; de igual manera se evidencia que este tipo de actividades, como la siembra de café, permite que el estudiante comprenda de manera significativa el proceso de medir una longitud, el cual hace énfasis, en determinar un patrón como unidad de medida y calcular cuántas veces dicho patrón está contenido en una distancia.

A partir de los resultados observados en la aplicación de las actividades de la situación propuesta, se evidenció que los estudiantes infieren de manera empírica en el concepto de magnitud longitud, se propone a continuación una tercera actividad para realizar en el aula de clase, la cual busca que los estudiantes puedan dar cuenta de una forma más consciente de la necesidad e importancia de medir para llevar a cabo la práctica de la siembra de una cantidad de matas en un terreno. De igual forma, se espera a través de esta actividad que los estudiantes comprendan que la acción de medir implica tomar un patrón como unidad de medida y determinar cuántas veces ese patrón está contenido en una magnitud y, que a partir del patrón de medida empleado se obtiene una determinada cantidad de la magnitud medida.

En segundo lugar, se espera que los estudiantes puedan identificar y diferenciar que el palín, es un patrón siempre y cuando no se conozcan las dimensiones del terreno y que es una unidad de medida al entender y conocer dichas dimensiones del terreno para saber cuántas veces esta ese patrón en una magnitud. Además, identificar al terreno como una magnitud porque tiene propiedades que pueden ser medidas como el largo y el ancho, la cual, hacen referencia a medidas de longitud en cuanto son dimensiones lineales que pueden ser medidas mediante el cálculo de la distancia de un punto a otro.

3.3.2 Actividad propuesta para el aula de clase

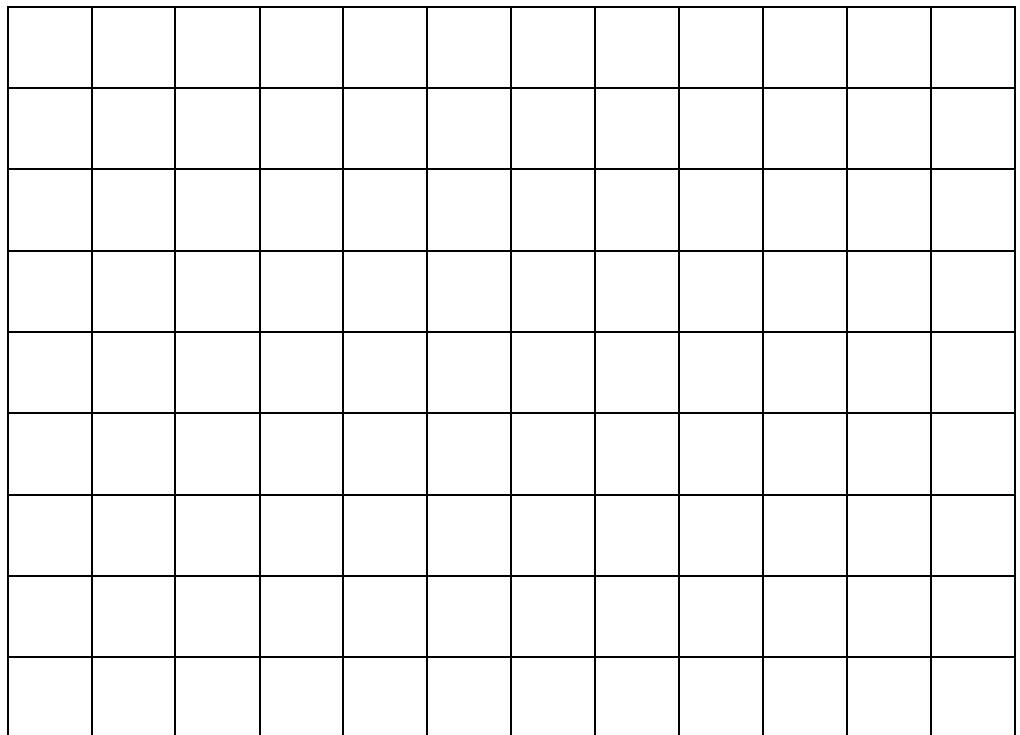
Actividad 3

Esta actividad se divide en dos momentos, los cuales se describen a continuación:

Actividad 3.1.

A Luis sus padres le regalaron un terreno para cultivar café. Sin embargo, desconoce la cantidad de plantas que necesita para sembrar en él. Ayuda a Luis a sembrar, siguiendo las indicaciones que se mencionan a continuación:

- a. Es necesario que Luis conozca las dimensiones del terreno. Sin embargo, para realizar estas medidas, tan solo cuenta con un Palín (el terreno y el Palín se muestran en la figura 1). Tomando como herramienta el Palín, ¿qué proceso realizarías para conocer cuánto tiene de ancho y de largo el terreno?



(Figura 1)

- b. ¿Cuántas veces cabe el Palín a lo ancho y cuánto a lo largo?
- c. Para llevar a cabo el proceso de siembra de café, Luis decide que la distancia que separe una planta de otra sea el Palín. De acuerdo con lo anterior, ¿cuántas plantas caben a lo largo y cuántas a lo ancho?
- d. ¿Cuántas plantas puede sembrar Luis en todo el terreno?

Actividad 3.2

Carlos un vecino de Luis, también se dedica a la siembra de café y cuenta con un terreno con las mismas dimensiones que el de Luis, es decir, de igual largo y ancho (ver figura 2).

| PALÍN

(Figura 2)

- a.** Para llevar a cabo el proceso de siembra de café, Carlos decide que la distancia que separe una plantas de otra sea el Palín. De acuerdo con lo anterior, ¿cuántas plantas caben a lo largo y cuántas a lo ancho?
- b.** ¿Cuántas plantas puede sembrar en todo el terreno?
- c.** ¿En el terreno de Carlos cabe el mismo número de plantas que en el de Luis? Si o No ¿por qué?
- d.** En vista que los terrenos de Carlos y Luis tienen las mismas dimensiones, ¿qué deben de tener en cuenta para sembrar el mismo número de plantas?

CONCLUSIONES

En este apartado se presentan algunas conclusiones relacionadas con el trabajo realizado, el cual ha estado centrado en el diseño de una situación de aprendizaje basada en el contexto socio-cultural de una comunidad indígena que favorezca la construcción del concepto de medida de longitud en estudiantes de grado tercero en una escuela rural.

Durante el desarrollo de este trabajo se logró evidenciar, la importancia que tiene el contexto en el que se encuentra inmerso el estudiante, ya que a través de éste se pueden diseñar y plantear actividades que dejen en el estudiante un aprendizaje significativo, de manera que, desde su experiencia, pueda construir el concepto de magnitud lineal longitud. Mediante el desarrollo de esta situación se logró avanzar en el propósito de contribuir en la construcción de este conocimiento, porque los estudiantes dieron muestras de aspectos importantes para llevar a cabo la acción de medir longitudes, empezando por el reconocimiento mismo de la importancia de medir, logrando avanzar en la comprensión de conceptos como la magnitud, y el desarrollo de procesos en la medición como el desarrollo de estimaciones al momento de medir así como el uso de patrones e instrumentos de medida.

De igual forma, fue interesante observar cómo en la actualidad algunas comunidades como la visitada (Resguardo indígena de Canoas), conservan algunos mecanismos e instrumentos no estandarizados para medir magnitudes lineales, como lo es el uso de partes del cuerpo o instrumentos como el Palín o la cuerda. En este sentido, los estudiantes de la institución tienen gran conocimiento en el proceso de siembra de café, por medio del cual reconocen aspectos como las dimensiones de las plantas, el que estas no se pueden sembrar juntas, determinar la distancia necesaria para que las plantas puedan crecer y dar fruto, el hecho que hay que preparar el terreno y hoyar, todo este proceso en esta actividad agrícola conlleva a que los estudiantes reconozcan en los objetos propiedades o atributos que se pueden medir, al igual que realizar y describir procesos de medición con patrones no convencionales para estimar las distancias.

Estos procesos en esta actividad agrícola, como el uso de patrones o instrumentos de medida usados por esta comunidad sirven de base para tomarlos como ejemplo en el aula de

clase, ya que por medio de estos los estudiantes pueden comprender el proceso de medir longitudes, por ejemplo, la posibilidad de calcular una determinada distancia en un terreno mediante el proceso de comparar cuantas veces una magnitud tomada como unidad o patrón de medida está contenida en otra. Estas prácticas de medida dentro de una cultura, son herramientas que los niños pueden tener como base, debido a que no todos los procesos de medición requieren un patrón estándar, sin embargo, los niños y jóvenes no solo deben tener conocimientos provenientes de su cultura, por lo que es necesario que el docente sea el puente para que se presente una integración entre los conocimientos de una cultura con los conocimientos matemáticos estandarizados.

BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta, D, & Moran, J. (2015). *La construcción del concepto de medida en el contexto de la escuela indígena “Las Aves” de canoas*. Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Berrío, L. (2009). “*La medida*” en un contexto de escuela indígena: el caso del pueblo *Tule* y el caso del pueblo *Embera-Chami*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Bishop, A. (2005). “Aproximación socio cultural a la educación matemática”. Traducción por Patricia Inés Perry. Universidad del Valle. 1-95
- Bishop, A. J (1999). Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidos.
- Blanco, H. (2008). Entrevista al profesor Ubiratan D' Ambrosio. *Revista latinoamerica de etnomatemática*, 21.
- Carabalí, S. (2012). *Patrones de medida no convencionales: el caso de la longitud en el barrio desepaz del municipio de santiago de cali, colombia*. Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Chamorro, M. (2005). Didáctica de las matemáticas para primaria. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Galeano, J, E. (2015). *Diseño de situaciones para el trabajo con figuras geométricas basado en las operaciones cognitivas de construcción, visualización y razonamiento*. Tesis de maestría. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Gallo M. O.F. et al. (2007) *Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas: Módulo 3*. (2º Ed.). Gobernación de Antioquia. Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. Medellín, Colombia 2007.
- Godino, J.D., Batanero, C. & Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. Consultado el 29 de mayo de 2011 en las bases de datos <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares*. Bogotá, D.C. Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santafé de Bogotá. Ministerio de educación nacional.
- Molina, M., Castro, E., & Castro, E. (2007). Teaching experiments within design research. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*. 2(4) (pp. 435-440).

- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., & Castro, E. (2011). *Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza*. En: Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. 29(1) (pp. 75-88).
- Muñoz, R. Miller, F. Narváez J. (2010). *Aportes a la construcción de la noción de estimación a partir de la matemática de los albañiles*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad del valle, instituto de educación y pedagogía. Cali-Colombia.
- Olof Y. H. (2010). *Educación pertinente: Guía conceptual y práctica para su construcción e implementación.*(1°ED) Colección Enfoque afro. Medellín-Colombia.
- Vanegas, M., Gutiérrez, J., & Galarcio, A. (2005). *Interpretación e Implementación de los Estándares Básicos de Matemáticas*.
- <http://funes.uniandes.edu.co/6484/1/Vanegas2006Pensamiento%C3%A9trico.pdf>

ANEXOS.

Anexo 1: respuestas de los estudiantes primer momento de la actividad 1.

			Group #1
Names:			
marlin, jose, wilmer, yojan, yorman.			
Activity #1: Describe the process of sowing			
step 1: get the land			
step 2: get the seed			
step 3: plant holes in the land			
step 4: transplant the seed when the seed is large			
step 5: water the plants			
step 6: water the coffee			
step 7: when coffee is bearing fruit, pick it			
step 8: peel the coffee			
step 9: wash the coffee			
step 10: dry the coffee			
step 11: roast coffee			
step 12: sell coffee			
step 13: coffee guarantee			

Anexo 2. Cuestionario elaborado para la actividad 2.



;Ya sembramos, ahora reflexionemos!

1. Al momento de seleccionar una planta de café del semillero para ser sembrada, ¿qué características de la planta tuvieron en cuenta?
2. Si las plantas sólo se colocan encima del terreno. ¿Crecen? ¿Si o No? y ¿por qué?
3. ¿Crees que es mejor sembrarlas en un hueco? ¿por qué?
4. ¿Qué tan hondo y qué tan ancho debe ser el hueco para sembrar la planta? ó ¿éste puede ser de cualquier tamaño?
5. ¿Las plantas se siembran todas en un mismo hueco? ¿Si o No? Si la respuesta es No ¿cómo debe quedar sembrada una planta de otra?
6. ¿Las plantas se siembran en cualquier dirección y a diferentes distancias?
7. ¿La distancia entre planta y planta es igual a la distancia entre surcos?
8. ¿Cómo se calcula la distancia entre plantas y entre surcos?
9. ¿Existen sembrados de otras plantas en donde las distancias entre estas son diferentes a las del sembrado anterior?
10. ¿Puedes tener en cuenta diferentes distancias en un mismo terreno?