

***APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE ESTIMACIÓN A PARTIR
DE LA MATEMÁTICA DE LOS ALBAÑILES.***

***MILLER FREDDY REY MUÑOZ.
JOSÉ LUIS NARVAEZ.***

***Universidad del Valle
Instituto de educación y pedagogía
Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas
Santiago de Cali
Agosto de 2010***

***APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE ESTIMACIÓN A PARTIR
DE LA MATEMÁTICA DE LOS ALBAÑILES.***

MILLER FREDDY REY MUÑOZ.

JOSÉ LUIS NARVAEZ.

***Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Licenciadas
en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.***

ASESOR:

ARMANDO AROCA

Profesor Universidad del Valle

Universidad del Valle

Instituto de educación y pedagogía

Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

Santiago de Cali

Agosto de 2010

Nota de aceptación

Director

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, Agosto de 2010

Dedico mi trabajo a...

El Señor Jesucristo, en primer lugar, por ser mi creador, mi salvador y mi ayudador en todo lo que emprendo.

Mi esposa quien ha sido una ayuda idónea en el tiempo que llevamos juntos y en esta etapa de mi vida.

Mi madre, quien me anima y me alaga con sus comentarios y su ejemplo de lucha y esperanza.

Mis hermanas y mis sobrinas que están conmigo para apoyarme.

Abuela, tías, tíos, primos y primas que son una parte muy importante en mi vida.

Mis hermanos en Cristo Jesús, quienes son personas muy valiosas.

El profesor Armando Aroca y todos los docentes en algún momento realizaron aportes significativos en mi formación profesional.

MILLER FREDDY REY MUÑOZ

Santiago de Cali, Agosto de 2010

Dedico mi trabajo a:

Dios, por acompañarme en todo lo que hago dándome fortaleza para realizar todos los proyectos de mi vida.

Mi madre, quien me ayuda a ser mejor persona cada día y me ofrece siempre lo mejor de ella.

Mi familia, que son personas muy especiales y me brindan su apoyo constantemente.

El profesor Armando Aroca porque sus aportes fueron esenciales.

Todos los profesores que me brindaron lo mejor de sí, para que fuera un gran profesional.

JOSÉ LUIS NARVAEZ

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a:

DIOS primeramente porque nos regala la vida y las capacidades para el desarrollo de este proyecto.

A los albañiles que participaron en este proyecto de manera desinteresada y brindaron grandes aportes a él y al campo de la educación matemática.

Al profesor Armando Aroca, el director de este trabajo, quien nos facilitó la construcción del mismo.

A la profesora Norma Vásquez quien realizó aportes significativos para el desarrollo de este trabajo, en especial para el diseño de la situación problema.

A los profesores Aldo Parra y Hilbert Blanco, los evaluadores de este trabajo, que con sus recomendaciones hicieron posible alcanzar los objetivos propuestos.

A todo el cuerpo docente y administrativo del Instituto de educación y pedagogía.

Por último a todas las personas que no han sido nombradas aquí y que de diversas maneras hicieron posible la culminación de esta investigación.

Muchas Gracias.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO 1: ACERCA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 Justificación	14
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Objetivo general	18
1.4 Objetivos específicos	18
1.5 Marco teórico	19
1.5.1 Acerca de la etnomatemática	19
1.5.2 Relaciones iniciales entre etnomatemática (la actividad de medir) y la albañilería.	22
1.5.3 Respecto al pensamiento métrico y la noción de estimación	24
1.5.4 Acerca de la albañilería	29
1.5.4.1 Definición de la palabra albañilería	29
1.5.4.2 Un poco de historia acerca de la albañilería o construcción de viviendas.	29
1.5.4.3 Aspectos de la albañilería	30
1.5.5 Respecto a la situación problema	30
1.6 Metodología	35
1.6.1 Recolección de datos	36
1.6.2 Sistematización y organización de la información	37
1.6.3 Análisis de datos	37
1.6.4 Categorías de análisis	38
CAPITULO 2: PRESENTACIÓN DE LOS ALBAÑILES Y LOS ELEMENTOS RECOLECTADOS EN LA INVESTIGACIÓN.	40
2.1. Presentación de los albañiles	40
2.2. Presentación de los datos significativos recolectados en la investigación	42

2.2.1. La estimación en longitudes extensas	42
2.2.2. La estimación por parte de los albañiles en longitudes cortas	54
2.2.3. La utilización de herramientas de medición graduadas y no graduadas	58
2.2.4. Acerca de otros términos y actos que indican las nociones implícitas de medir y estimar	65
 CAPITULO 3: ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DE INVESTIGACIÓN.	 69
3.1. Análisis de los elementos referentes a la estimación en longitudes extensas.	69
3.2. Análisis de los elementos referentes a la estimación en longitudes cortas.	70
3.3. Análisis de los elementos referentes a la utilización de herramientas de medición graduadas y no graduadas.	71
3.4. Análisis de los otros términos y actos que indican las nociones implícitas de medir y estimar.	72
3.5. Conclusiones generales.	73
 CAPITULO 4: SITUACIÓN PROBLEMA: REALIZANDO ESTIMACIONES COMO LOS ALBAÑILES	 79
4.1. Actividad 1: ¿Cómo podría medir?	81
4.2. Actividad 2: Juguemos “stop”	83
4.3. Actividad 3: Buscando la ruta más rápida.	85
4.4. Actividad 4: Estimando la longitud de algunos objetos.	87
4.5. Actividad 5: Construyendo otras herramientas de medida	88
4.6. Actividad 6: Aplicando mis conocimientos en casa.	90
 BILIOGRAFÍA	 92
ANEXOS	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1: Algunos datos acerca de los albañiles entrevistados	41
Figura 2: Longitud para estimar por A1	43
Figura 3: Medida de cerámica.	43
Figura 4: Secuencia de paso largo de A1.	44
Figura 5: Secuencia de paso largo de A2.	45
Figura 6: primera longitud extensa estimada por A3	46
Figura 7: segunda longitud extensa estimada por A3	46
Figura 8: Secuencia de paso largo de A3.	47
Figura 9: Secuencia de paso largo de A4	48
Figura 10: Secuencia de paso largo de A5.	49
Figura 11: Midiendo alturas tomando como referencia el ombligo de A5.	50
Figura 12: distancia para calcular por A6	50
Figura 13: Paso largo de A6.	51
Figura 14: secuencia de paso largo de A7.	52
Figura 15: La cuarta de A1	54
Figura 16: Medida de longitudes cortas de A2.	55
Figura 17: La cuarta de A3.	55
Figura 18: La cuarta de A4.	56
Figura 19: La cuarta de A5	56
Figura 20: la cuarta de AA6 como referencia de medida.	57
Figura 21: la cuarta de A7	57
Figura 22: Herramientas de medida graduadas.	59
Figura 23: herramientas de medida no graduadas	60
Figura 24: otro instrumento de medida.	62
Figura 25: Trasladando medidas con la manguera de nivel.	63
Figura 26: A3 midiendo con el metro.	66
Figura 27: A5 midiendo con el metro.	67
Figura 28: A6 mide comparando una cosa con otra.	67

Figura 29: El Monte Everest	82
Figura 30: Cuál segmento es más largo y cuál es más corto.	82
Figura 31: Sugerencia para la actividad 2	86

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Categorías de análisis	38
Tabla 2: Resumen de la estimación de longitudes extensas	53
Tabla 3: Resumen de la estimación de longitudes cortas	58
Tabla 4: estándares relacionados con las situaciones problema	80

RESUMEN

Este es un trabajo de investigación de carácter etnomatemático, el cual tiene el propósito de brindar una situación problema que contribuya a la construcción de la noción de estimación de longitudes por parte estudiantes de grados sextos (6°) y séptimo (7°), tomado como base los elementos obtenidos de un trabajo de campo realizado (observación de los procesos matemáticos y entrevistas a albañiles de un bajo grado de escolaridad). Esto a partir de la necesidad que se presenta de movilizar esta noción y estimular el pensamiento métrico dentro de las aulas de clase en la educación básica, obteniendo como resultado que los elementos arrojados por los albañiles en el ejercicio de su oficio, sí aportan a la construcción de la noción de estimación, y de igual manera puede aportar a la construcción de otras nociones en el proceso de medición.

Palabras claves: etnomatemática, albañiles, noción de estimación, pensamiento métrico, situación problema, educación matemática.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo consiste en analizar la aplicación del pensamiento matemático de los maestros de construcción o albañiles con un bajo nivel de escolaridad en el desempeño de sus labores; en especial, estudiar la actividad de medición, de manera más específica, la noción de estimación; en otras palabras, este proyecto radica en estudiar la matemática de aquellas personas que se encuentran encargadas de la construcción de cientos de casas y edificaciones de la ciudad de Cali (Valle Del Cauca, Colombia). Teniendo presente que los siete¹ albañiles que se tomaron como muestra de dicha población, son del distrito de Aguablanca², en especial los barrios Mojica y Comuneros (Cali, Colombia).

Es claro que construir lugares adecuados para vivir, es una necesidad que viene desde tiempos antiguos, en un afán de sobrevivir y aunque no existían unas matemáticas como las actuales, se logró por medio de la matemática suplir de cierta manera esta necesidad, y al pasar del tiempo con los avances en las matemáticas e ingeniería, se ha mejorado de igual forma en la satisfacción de suplir dicha necesidad; por tal motivo se realizará una introducción de la matemática, pasando por su definición y los elementos o actividades relacionadas propiamente con albañilería, en especial la actividad de medir.

De igual manera, en nuestros tiempo y cultura, son un número considerable de personas con bajo grado de escolaridad las que tienen la responsabilidad de realizar este trabajo; por lo tanto, en segundo lugar, se realizó un trabajo de campo, a través de entrevistas semi-estructuradas³ y la observación de las practicas de los albañiles que permitió obtener los elementos propios de la matemática de los albañiles, aclarando que el principal objeto de estudio en esta investigación es la actividad de medir que se presenta en el desarrollo de las

¹ Se consideró este número de albañiles como muestra de esta población porque son personas con largas trayectorias en este oficio, además desde un inicio se identificaron similitudes en el proceso de estimación que permitieron obtener los elementos de reflexión necesarios para el desarrollo de este trabajo de investigación.

² El Distrito de Aguablanca es un amplio sector de Cali, Colombia; compuesto por 3 comunas (13, 14 y 15) que ocupan buena parte del suroriente de la ciudad. La población (aproxima son en su mayoría provenientes de otras ciudades y lugares de la misma ciudad, con grandes problemas socio-culturales, entre ellos el campo laboral, donde la gran mayoría de la población trabaja en la informalidad, siendo la albañilería la actividad predominante en dicha población. Obtenido de: <http://www.cali.gov.co/sil/sil.php?id=1581&Buscar=longitud&Tipo=A&Por=>, 21 de Junio de 2010.

³ Las características de este tipo de entrevista se expresan en la metodología de este trabajo (p. 35).

actividades de estas personas; entonces se analizó el tipo de matemática (en especial todos aquellos relacionados con el pensamiento métrico y su respectivo sistema, haciendo énfasis en el proceso de estimación) que se desarrolla en este contexto socio-cultural, que intervienen en el desempeño de estas labores, siendo específicos, podemos decir que el interés no es el producto final o el objeto en sí de elaboración; sino los procesos matemáticos que influyeron en la construcción, es decir, la lógica de la construcción. Asimismo, precisamos que se buscaron personas que trabajan en forma independiente y no en obras dirigidas por ingenieros porque el propósito es observar y analizar la matemática de los albañiles con bajo grado de escolaridad y no de ingenieros o arquitectos.

Los resultados de esta investigación nos llevan a la última parte de este trabajo, porque ellos brindan aportes de reflexión al campo de la educación matemática. Por lo tanto, se espera identificar dichas contribuciones de tal forma que se dejen pautas por medio de una situación problema que deben ser tenidas en cuenta respecto a los procesos de la construcción contextualizada⁴ y desarrollo del pensamiento métrico (específicamente el proceso de estimación) de los estudiantes que se encuentren cursando grados sexto (6°) y séptimo (7°).

⁴ Entiéndase por contexto como “lo que tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que les dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas” (Lineamientos Curriculares del M.E.N. 1998, p.19).

CAPITULO 1: ACERCA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

Se puede dividir en tres partes la justificación de este trabajo; en primer lugar, la etnomatemática tomada como una disciplina nos brinda las herramientas necesarias para comprender los procesos matemáticos que realizan los albañiles con bajo grado de escolaridad en el desempeño de sus ocupaciones.

El segundo motivo por el cual nos inclinamos al desarrollo de este proyecto es el papel que juegan los albañiles en nuestra sociedad, que con sus heurísticas logran realizar de manera satisfactoria y segura sus labores.

En tercer lugar, se puede decir que la razón más relevante, es obtener elementos de reflexión que permitan mejorar la calidad en la formación de educadores matemáticos, considerando que las matemáticas son parte de nuestra cultura, son una actividad cultural por cuanto han sido una construcción humana, algo elaborado por el hombre a lo largo de la historia, en su necesidad de encontrar respuestas a interrogantes y solución a diversos problemas, de tal manera que esa matemática cultural o etnomatemática tiene un papel importante en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Entonces, se puede decir que este trabajo acerca de la matemática de los albañiles, especialmente en la actividad de la estimación de longitudes⁵, brinda aportes para la elaboración del currículo en educación matemática, asimismo, permite identificar algunos obstáculos que se pueden presentar en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas⁶, de manera más específica en el desarrollo del pensamiento métrico. Por lo anterior, se puede afirmar que incide en el campo de la educación matemática.

⁵ Según Posada (2007), la longitud es una magnitud fundamental dentro del SI, donde “las magnitudes fundamentales son aquellas que se definen por sí mismas en el proceso de medición; usando sus respectivas unidades de medida son también llamadas indefinidas o primarias” (p. 34).

⁶ Los aportes al currículo y los obstáculos dentro de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas señalados se especifican en las conclusiones generales de éste trabajo (p. 75-77)

En consecuencia, se puede decir que este trabajo es necesario para obtener elementos que nos enriquecerán en la formación integral como individuos de una sociedad y en la formación del rol como educadores en el área de las matemáticas.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las situaciones que nos llevaron a considerar el desarrollo de esta problemática son las siguientes: en primer lugar, el pensamiento métrico, en especial el proceso de estimación, ha sido relegado de un gran número de actividades dentro del aula de clase, en muchas de las instituciones por parte de los maestros, porque es probable que de manera implícita se considera que este pensamiento no es de gran importancia en la formación de los estudiantes, esto conforme a lo que se ha mencionado en los Lineamientos Curriculares (M.E.N., 1998):

La desatención de la geometría como materia de estudio en las aulas y el tratamiento de los sistemas métricos desde concepciones epistemológicas y didácticas sesgadas, descuida por un lado el desarrollo histórico de la medición y por otro reduce el proceso de medir a la mera asignación numérica [...] algunos investigadores afirman que los niños no tienen conciencia de las sutilezas de la noción de replicación de la unidad, es decir, la repetición de una única unidad de medida, a partir de lo cual el hombre ha llegado al número y al recuento; y que de este hecho nació la necesidad de patrones de medida fijos. Las experiencias de los niños con las medidas comienzan normalmente con el número, y están a menudo restringidas a él, con pocas posibilidades de explorar los principios en los cuales se apoya la medición (p. 41).

De igual manera, Osborne (1976), (como se cita en los Lineamientos Curriculares, M.E.N., 1998) afirma que:

En las escuelas actuales, gran parte de lo que se aprende sobre medición es de naturaleza puramente incidental. Los conceptos de medida aparecen en situaciones cuyo propósito es enseñar y aprender sobre el número. Se supone que la medida es

intuitiva y está lo suficientemente poseída y comprendida por los alumnos como para servir de marco intuitivo en cuyo seno explicar las operaciones aritméticas. Tal presunción ha de ser puesta en tela de juicio. Además, la naturaleza de la forma en que los niños aprenden a medir y se valen de medidas en el contexto de esta traslación exige cuidadosa atención (p. 41).

Asimismo, Abrate, R.; Delgado I. y Pochulu M. (2006), mencionan lo siguiente:

Consideramos que el libro de texto es uno de los recursos más utilizados en la enseñanza, que tiene una gran influencia a la hora de decidir qué y cómo enseñar, y que con el tiempo se ha convertido en el principal controlador del currículo escolar (p.1).

Igualmente, Arbeláez, G.; Arce, J.; Guacaneme, E. y Sánchez, G. (1999) aseguran que:

El libro de texto y no los programas oficiales de los Ministerios de Educación son los que conforman el verdadero currículo, por lo menos en la secundaria. Y hablo del verdadero currículo, y no sólo de los objetivos y contenidos de cada área, pues en el currículo influenciado decisivamente por el texto se incluye también toda la conformación del micro-entorno del aula, las actividades, la evaluación continuada y formativa, así como las evaluaciones sumativas esporádicas, y hasta la configuración del discurso mismo del docente y sus estrategias didácticas (p. 30).

Del mismo modo, esto ha sido reiterado por Posada (2007), porque asegura que:

De otro lado, en los textos escolares, por lo general, aparecen unidades temáticas que se refieren a las magnitudes: “áreas de las figuras planas”, Sistema Métrico Decimal”, “Unidades de superficie”, “Unidades de Volumen”, “otras magnitudes”, en las cuales, si bien se tratan las magnitudes, se hacen de forma aislada y algorítmica. Tanto el texto, como los estudiantes y los docentes se ubican en un contexto de solución de

ejercicios y de algunos problemas que involucran magnitudes, éstos no son considerados en contextos de medición y como tal en el proceso de solución (p. 9).

Con base a lo mencionado anteriormente, se puede asegurar que estos autores piensan que los docentes de matemáticas se orientan en gran manera en los libros de textos ofrecidos por diversas editoriales del país, siguiendo de forma estricta las secuencias, temáticas y todo lo ofrecido en ellos, sin detenerse un momento a realizar un análisis de la calidad del texto manejado, no obstante es probable que en la actualidad haya un número considerable de docentes que estén corrigiendo esta deficiencia o ya lo hayan hecho, pero también es notorio que aún existe otra cantidad de docentes que poseen esta linealidad.

Por otro lado, se tomó como muestra doce (12) libros de textos escolares⁷ de matemáticas de grado sexto (6°) y séptimo (7°), se observa que la parte donde se plantea el trabajo del pensamiento métrico se encuentran entre las últimas páginas o muy alejadas del inicio del texto (en la mayoría de los textos escolares observados, se puede detallar que se encuentra después de haber abordado en promedio el 70% de los contenidos de los textos), igualmente se obtuvo que el número de páginas que se brindan para el desarrollo del sistema de medidas es mínimo (en promedio el 7.4% de los libros de textos observados) y por último se tiene que el desarrollo en sí de los temas no es el más adecuado⁸ y no corresponde o apunta en dirección de los Lineamientos Curriculares y los Estándares designados por el ministerio de educación de nuestro país.

Por tal motivo este trabajo tiene el propósito de llevar a la reconsideración de esta perspectiva, estimulando la enseñanza del concepto de *estimación*, obteniendo como resultado final el diseño de situaciones problema.

⁷ Las referencias de los libros de textos que se tomaron como muestra se encuentra en los anexos de este trabajo (anexo 1), asimismo se encuentran en la bibliografía de este trabajo.

⁸ Abrate, R.; Delgado I. y Pochulu M., (2006), mencionan que “Es importante subrayar que toda esta situación está en concordancia con la presencia, en los textos escolares analizados, de un elevado número de actividades que inducen a un grado de reflexión bajo en los alumnos, en tanto implican sólo una resolución automática o algorítmica –tal como lo señalamos anteriormente– con consignas cerradas, o carentes de desarrollos que promuevan la apropiación de habilidades de aplicación y transferencia” (p. 7).

De acuerdo a lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué elementos (matemáticos, didácticos, culturales) aporta la investigación etnomatemática en albañiles a la enseñanza de procesos de estimación en la educación básica?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Identificar y analizar algunos elementos (matemáticos, didácticos, culturales) que aporta la investigación etnomatemática en albañiles a la enseñanza de procesos de estimación en la educación básica.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.4.1. Identificar los distintos elementos propios del pensamiento métrico, en especial el proceso de estimación, que se presentan en la matemática de los albañiles con bajo nivel de escolaridad.

1.4.2. Determinar categorías que permitan analizar los aportes de la matemática de los albañiles al campo de la educación matemática. Particularmente, el proceso de estimación.

1.4.3. Brindar ciertos elementos de reflexión que contribuyan al mejoramiento de la calidad de la enseñanza de la noción de estimación en el campo de la educación matemática, reflejados en una situación problema.

1.5 MARCO TEÓRICO

1.5.1 Acerca de la etnomatemática

En lo que respecta al campo de la etnomatemática tendremos como referente al profesor de matemáticas e investigador en etnomatemática Ubiratan D'Ambrosio, quien puede ser considerado una autoridad en este campo, por su largo trayecto en él y los grandes aportes realizados al mismo. Esto a través de algunos aportes significativos de una entrevista⁹ realizada en el año 2004 al profesor Ubiratan D'Ambrosio, por Blanco (2008), debido que las respuestas por parte de D'Ambrosio conllevan a comprender de manera más amplia el papel de la etnomatemática en un trabajo como éste, así que se citan algunas preguntas (P) y respuestas (R) de manera textual:

P: ¿Después de tantos años de estar trabajando en etnomatemática, actualmente usted como la definiría?

R: 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 esa 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 llama mathema y el griego 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 esa tres raíces en etnomatemática. Esta sería las artes, técnicas de explicar, de entender, lidiar con el ambiente social, cultural y natural.

P: ¿Cuál es la metodología que usted recomienda para trabajar en etnomatemática?

⁹ Entrevista realizada al profesor Ubiratan D'Ambrosio, por Hilbert Blanco Álvarez el 20 de Marzo de 2004 en el VI congreso de la historia de las ciencias y la tecnología en Buenos Aires, Argentina. La cual ha sido publicada en el volumen 1, de la revista latinoamericana de etnomatemática en Febrero de 2008.

R: [...] Entonces un método de trabajo en etnomatemática es una observación de prácticas de grupos naturales diferenciados e intentar de ver qué hacen, lo que hacen, que ellos hagan una narrativa de sus prácticas, después un análisis del discurso. Ésta sería la metodología de trabajo más común.

P: ¿Cómo ve usted la relación Educación matemática y etnomatemática?, ¿Cree usted que la etnomatemática es una parte de la Educación matemática?

R: No es una manera de hacer Educación matemática. ¿La educación matemática que es? Es una educación ¿qué es educación?, educación es la preparación de generaciones, sea adultos, pero por lo general educación de menores, es la preparación para que aquellos tengan un sentido de ciudadanía, de vivir en sociedad y al mismo tiempo desarrolle su creatividad. Entonces al hacer Etnomatemática es una manera de hacer Educación matemática, con ojos que miran distintos ambientes culturales. El trabajo de Etnomatemática no es pasar al alumno las teorías matemáticas existentes, que están congeladas en los libros para que él las repita, no. Debe ser una práctica, una cosa viva, hacer matemáticas dentro de las necesidades ambientales, sociales, culturales, etcétera. Y dar un espacio para la imaginación para la creatividad, entonces se utiliza mucha literatura, juegos, cinema, todo eso, para ver en ellos componentes matemáticos, la lectura de periódicos, por ejemplo, todos los días deben leer un periódico e identificar los componentes matemáticos del periódico, eso es muy rico.

P: ¿Cuáles son los grandes objetivos que persigue la etnomatemática?

R: Llevar esas prácticas a la escuela y a la investigación también, porque es muy difícil hacer investigación cerrada en la disciplina, es muy importante que la investigación sea en matemática pura o aplicada, historia, filosofía, sea una investigación que relacione con otras áreas del conocimiento, la matemática no está aislada de las otras maneras del conocimiento sea arte, religión, arquitectura, todo eso, entonces es integrar la matemática a otras formas del conocimiento, ese es un

objetivo que yo espero que la etnomatemática contribuya efectivamente para eso, además de una enseñanza mejor (p. 21-23).

De igual forma, cabe destacar elementos significativos obtenidos de una entrevista¹⁰ realizada por Blanco y Parra (2009) al profesor Alan Bishop, donde textualmente se preguntó y contestó lo siguiente:

Hilbert Blanco: En 1985 la definición de Ubiratan D'Ambrosio de etnomatemática, relaciona las matemáticas con la antropología cultural, pero las investigaciones actuales abordan relaciones con otras cosas: sociología, política, educación ¿No será que la definición de D'Ambrosio se queda corta ahora?

Alan Bishop: Hay muchas definiciones de etnomatemática, el problema de dar definiciones es bien interesante. Para mí la etnomatemática es el estudio de las relaciones entre matemáticas y cultura, así como la etnomusicología es el estudio de las relaciones entre música y cultura, aunque por mucho tiempo tuvimos el problema de preguntarnos ¿Es la etnomatemática un tipo de matemática? Y esto fue un problema para el desarrollo de las ideas, porque políticamente alguna gente dice: etnomatemática es la matemáticas de los desfavorecidos, otros dicen “ah sí, entonces podemos hablar de la etnomatemática de los negocios, de las compras, todo eso es etnomatemática?” Pero es que “etno” se relaciona con cultura, la etnomusicología no es un tipo especial de música, es el estudio de la relación que hay entre la cultura y la música. Así que si la definición necesita ser cambiada, habría que preguntarle a Ubiratán. Saldrán 2 o 3 libros acerca de su trabajo, a él le dieron una medalla especial en el ICMI-116y Springer sacará esos libros. Sense Publishers también sacará algo (p.72)

Hilbert Blanco: ¿Quisiera saber su opinión sobre la relación entre etnomatemática y educación matemática?

¹⁰ Entrevista realizada al profesor Alan Bishop, por Blanco y Parra el 29 de Noviembre de 2006 en el seminario de formación avanzada: tres fases básicas en un estudio de investigación doctoral en educación, publicada en la revista latinoamericana de etnomatemática en Febrero de 2009.

Alan Bishop: La relación principal es que ambas están centradas alrededor de la gente, se relacionan con personas, y es importante enfatizar la conexión humana, porque con mucha frecuencia se habla de la relación entre matemática y educación matemática centrándose en tópicos del currículo (matemático). La etnomatemática realza que diferentes culturas tienen ideas diferentes y nos habla de cómo la gente desarrolla esas ideas. Así, la relación entre la educación matemática y la etnomatemática tiene que ver más con el cómo las ideas matemáticas se desarrollan en las personas (p.70 y 71).

De estas entrevistas cabe resaltar la fuerte relación existente entre la etnomatemática y la educación matemática señalada por los profesores Ubiratan D'Ambrosio y Alan Bishop, de tal manera que lleva a reafirmar la idea que esta disciplina es apropiada para lograr los objetivos propuestos en este trabajo, es decir, la etnomatemática indica la ruta necesaria para realizar el trabajo con base a la metodología mencionada por D'Ambrosio. En el caso concreto, esta disciplina denota una manera en que se pueden llevar la práctica cultural de los albañiles al campo de la educación matemática, una manera que tiene características amenas para que haya un proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad.

1.5.2 Relaciones iniciales entre etnomatemática (la actividad de medir) y la albañilería.

Sin lugar a dudas, el *contar*¹¹ es una actividad muy antigua y además es una de las actividades que se encuentran en casi todas las actividades del hombre, y la albañilería no es la excepción; asimismo, *el diseñar*¹² es una actividad que también se practica en la labor de dichas personas, porque es una actividad que se ve presente en los diseños geométricos

¹¹ Uso de una manera sistemática de comparar y ordenar objetos diferenciados. Puede involucrar conteo corporal o digital, con marcas, uso de cuerdas u otros objetos para el registro, o nombres especiales para los números. También se puede hacer cálculos con los números, con propiedades predictivas o mágicas asociadas con algunos de ellos. (Bishop, 1999, p. 43).

¹² Creación de una forma o diseño para un objeto o para una parte del entorno espacial. Puede involucrar la construcción del objeto como una plantilla copiable o como un dibujo convencional. El objeto se puede diseñar para usos tecnológicos o espirituales y la forma es un concepto geométrico fundamental. (Bishop, 1999, p. 60).

de todas las culturas, en sus vestidos, tatuajes, ornamentación ritual, mochilas, en la forma de construir sus casas, etc. Precisando que en muchas de las edificaciones primeramente se requiere de un diseño para lograr el objeto final. De igual forma, a partir de la definición de *localizar*¹³ que da Bishop (1999), se puede decir que es otra de las actividades que se encuentran en la labor de los albañiles, porque el hombre siempre ha tenido la necesidad de ubicarse en el mundo físico o simbólico, en el caso concreto, lo hacen en el mundo o espacio físico. Para esto ha creado los puntos cardinales, y palabras dentro de su lengua para designar arriba, abajo, izquierda, derecha, al frente, atrás, al lado, etc. En otras palabras, los albañiles de manera empírica logran explorar y simbolizar el entorno laboral.

Apelando a que el enfoque de nuestro trabajo es la actividad de medición, haremos énfasis en dicha actividad, iniciando con la definición de la actividad de medir según Bishop (1999), quien menciona que:

Medir es la tercera actividad <<universal>> e importante para el desarrollo de ideas matemáticas y se ocupa de comparar, ordenar y cuantificar cualidades que tienen valor e importancia. [...] por ejemplo, el cuerpo humano fue, probablemente, el primer dispositivo para medir que se empleó en todas las culturas, tenemos el ana (la anchura de 6 manos o 24 dedos), el codo, el dedo, el pie, el palmo, el paso y la braza (distancia entre los extremos de dos brazos extendidos), todas ellas medidas muy prácticas de longitud. Estas unidades o sus equivalentes existen en las mayorías de las sociedades (p. 55).

Por lo tanto es indudable que la actividad de medir, incluyendo el proceso de estimación son actividades culturales de la humanidad, que se practican de manera implícita y explícita en diversas tareas cotidianas, las cuales pueden ser llevadas a las aulas de clase para el desarrollo del pensamiento métrico en los grados sexto y séptimo.

¹³ Exploración del entorno espacial, conceptualización y simbolización de tal entorno con modelos, mapas, dibujos y otros recursos. Este es el aspecto de la geometría en el que juegan un papel importante tópicos relacionados con la orientación, la navegación, la astronomía y la geografía (Bishop, 1999, p. 48).

1.5.3 Respecto al pensamiento métrico y la noción de estimación.

La noción de estimación hace parte del pensamiento métrico y del numérico, sin embargo, el objeto central de esta investigación es el métrico, y respecto a éste, los Lineamientos Curriculares del (M.E.N., 1998) se menciona que:

En cuanto a la medida se refiere, los énfasis están en comprender los atributos medibles (longitud, área, capacidad, peso, etc.) y su carácter de invarianza, dar significado al patrón y a la unidad de medida, y a los procesos mismos de medición; desarrollar el sentido de la medida (que involucra la estimación) y las destrezas para medir, involucrar significativamente aspectos geométricos como la semejanza en mediciones indirectas y los aspectos aritméticos fundamentalmente en lo relacionado con la ampliación del concepto de número. Es decir, el énfasis está en desarrollos del pensamiento métrico (p. 17).

Asimismo, los Lineamientos (M.E.N., 1998) señalan que:

Medir incluye medir algún aspecto de un objeto físico, de una figura geométrica o de un dibujo ya sea con unidades estándar o no estándar; identificar atributos medibles de un objeto físico o figura; seleccionar una unidad apropiada para una medición específica; seleccionar una herramienta apropiada para una medición específica; seleccionar un grado de precisión apropiado para una medición dada (p. 82).

De igual manera, Belmonte y Chamorro (1994) indican que “medir es, en realidad, realizar una comparación indirecta en la que se escoge de antemano el objeto que se usará como intermediario en la comparación para que sirva como referencia única para cualquier objeto que se tome” (p. 62).

En cuanto a este tipo de pensamiento, se puede nombrar lo mencionado en los Estándares Básicos de Competencia (M.E.N., 2003), donde se cita que:

Los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones [...] Otros aspectos importantes en este pensamiento son la integración de la estimación con los procedimientos numéricos de truncamiento y redondeo, el tratamiento del error, la valoración de las cifras significativas y el uso de técnicas de encuadramiento, así como la expresión de medidas grandes y pequeñas por medio de la notación científica (p. 63).

Por lo tanto se puede decir que comparar una cosa con otra es una de las características de medir, anotando que existen patrones de medidas pertenecientes a diferentes sistemas de referencia, igualmente es significativo mencionar que esta actividad se puede perfeccionar a través de la práctica en labores de la vida cotidiana, así que se hace necesario enlazar estas actividades sociales y culturales con el ámbito escolar con el fin de garantizar un desarrollo del pensamiento métrico en los estudiantes.

Ahora, referente a la noción de estimación, se puede considerar lo expuesto en el *Manual de investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas y el aprendizaje* de Bright (como se cita en los Lineamientos Curriculares, M.E.N., 1998), quien 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” (p. 44). Igualmente el M.E.N. (1998) sustenta que “la estimación de medidas ayuda a los niños no sólo a reforzar la comprensión de los atributos y el proceso de medición sino a que adquieran conciencia del tamaño de las unidades” (p.67).

Asimismo, Posada (2007) dice que “el proceso de estimar es de vital importancia pues permite acceder a complejas técnicas de medición” (p. 71), además sustenta que:

La estimación es el proceso por medio del cual se llega a establecer una cantidad de magnitud sin la mediación directa de un instrumento de medida. En algunos casos con el objeto y el instrumento presentes, en otros casos con alguno o los dos ausentes.

La estimación se relaciona con la capacidad que tenga una persona para expresar una cantidad de magnitud sin ver el objeto y/o sin comparar directamente las unidades con el objeto a “medir”. Así se permite visualizar el carácter aproximativo de la medida y su naturaleza continua (p. 20).

Además, en el texto *Estimación en el cálculo y la medida* de Segovia, Castro, Rico y Castro (como se cita en Martínez, 2009) se menciona que la estimación es “un juicio sobre el valor del resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad, en función de circunstancias individuales del que lo emite” (p. 3). De aquí que Martínez (2009) determina que aparecen dos tipos de estimación:

a) Estimación en *cálculo*, referido a las operaciones aritméticas y a los juicios que puedan establecerse sobre sus resultados. Ejemplo: una estimación del resultado de 2345 multiplicado por 52 es 120000.

b) Estimación en *medida*, referido a los juicios que puedan establecerse sobre el valor de una determinada cantidad o bien la valoración que puede hacerse sobre el resultado de una medida. Dentro de la estimación en medida se distingue entre otros dos grupos de magnitudes: continuas y discretas. Por ejemplo, una estimación, para el caso de magnitudes continuas, es la valoración que hacemos sobre la estatura de una persona cuando la comparamos con la nuestra propia; para el caso de magnitudes discretas es la estimación de número de personas que asisten a una manifestación (p.3).

De la misma forma, Segovia, Castro, Rico y Castro (como se cita en Martínez, 2009) determinan seis características de la noción de estimación:

1. Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación.
2. El sujeto que debe hacer la valoración tiene alguna información, referencia o experiencia sobre la situación que debe enjuiciar.
3. La valoración se realiza por lo general de forma mental.

4. Se hace con rapidez y empleando números lo más sencillos posibles.
5. El valor asignado no tiene que ser exacto, pero sí adecuado para tomar decisiones.
6. El valor asignado admite distintas aproximaciones, dependiendo de quién realice la valoración (p.4).

Igualmente, en el texto *superficie y volumen* de Olmo Romero (como se cita en Posada, 2007), se argumenta que:

Estimar es el proceso de obtener una medida, o medir sin la ayuda de instrumentos, es decir, consiste en realizar juicios subjetivos sobre la medida de los objetos. Una estimación es el resultado de estimar; es la medida realizada a ojo de una determinada cualidad medible de un objeto” (p.56)

De aquí Posada (2007), menciona que “la medida objeto de la estimación no es tan aproximada como la medida misma, y se considera aceptable cuando se establece dentro de unos rangos que se consideran permitidos” (p.56). Entonces, desde aquí es como la estimación debe jugar un papel importante en la escuela donde una de las aplicaciones más importantes que tiene, es la de usarse después de haber usado el Sistema Internacional, debido a que es “indispensable para la vida corriente, dar medidas aproximadas sin utilizar instrumentos de medida” (Belmonte y Chamorro, 1994, p.72). De este modo, no hay lugar a dudas que la estimación es una actividad social y cultural practicada por un gran número de personas independientemente de su edad, sexo, cultura, condición socio-económica, creencia, etc. Por tal motivo esta práctica cultural permite un acercamiento al pensamiento métrico desde actividades cotidianas para así en la escuela formalizar dicho pensamiento.

Por último, en este numeral se puede mencionar las propuestas estipuladas en los Estándares Básicos de Competencias (M.E.N., 2003) y los Lineamientos Curriculares (M.E.N., 1998) para el desarrollo del pensamiento métrico para los grados sexto y séptimo, con el fin de orientar los aportes de este trabajo a través de las situaciones problemas para lograr obtener los objetivos planteados.

Así que los Estándares Básicos de Competencias (M.E.N., 2003), apuntan a lo siguiente:

- Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.
- Resuelvo y formular problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas).
- Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.
- Identifico relaciones entre unidades para medir diferentes magnitudes.
- Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación (p.85).

De igual manera, los aspectos propuestos por los Lineamientos Curriculares (M.E.N., 1998) para los sistemas métricos van encaminados a acompañar a los estudiantes a desarrollar procesos y conceptos como los siguientes:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”.
- La apreciación del rango de las magnitudes.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos.
- La diferencia entre la unidad y el patrón de medición.
- La asignación numérica.
- El papel del trasfondo social de la medición (p.42).

Anotando que uno de los objetivos de este trabajo es contribuir, en especial, al desarrollo de los últimos dos ítems citados en los Estándares y el tercero en los Lineamientos, no obstante, se espera que se también haya un aporte significativo a todos y cada uno de los Estándares y elementos curriculares mencionados.

1.5.4 Acerca de la albañilería

1.5.4.1 Definición de la palabra albañilería.

Según la fundación laboral de la construcción (2009) “la Albañilería, es el arte de construir edificios y obras en los que se emplean piedra, ladrillo, cal, etc. y Albañil es el maestro u oficio de albañilería” (p. 13).

1.5.4.2 Un poco de historia acerca de la albañilería o construcción de viviendas.

Según la Fundación Laboral de la Construcción (2009), el hombre ha vivido diversos cambios en su estilo de vida, lo cual ha demandado avances en la construcción y tipos de viviendas, donde se pueden resaltar grandes aportes de civilizaciones como la egipcia, griega y romana. No obstante, fue hasta finales del siglo XIX que el campo de la construcción o albañilería tuvo avances significativos, paralelo a la revolución industrial que también requería de edificaciones con características especiales, de tal manera que hasta la actualidad no se ha suspendido dicho progreso, entonces el hombre ha pasado de ser nómada, a vivir en edificaciones rudimentarias y habitar en construcciones que deslumbran por su belleza, esto gracias a la albañilería¹⁴ que está sujeta a las necesidades y exigencias de la sociedad.

Con base a lo anterior es innegable que la formación académica no fue indispensable para lograr construcciones imponentes y dignas de admirar, dejando un legado a la humanidad que ha sido fundamento para el progreso en este campo; no obstante, como en cualquier campo la preparación académica es relevante para realizar avances en la albañilería.

¹⁴ Esto en los términos más simples porque es sabido que la ingeniería civil es la base fundamental de estos avances.

1.5.4.3 Aspectos de la albañilería

Rescatando algunos aportes de las entrevistas realizadas a los albañiles se puede decir que los elementos básicos que se deben saber trabajar en la albañilería son:

- La cimentación, que es base fundamental de cualquier tipo de construcción, la cual debe quedar solida para evitar algún tipo de problema.
- Los muros y las fachadas, donde algunas de estas hacen parte de la estructura básica de la edificación.
- Acabados, como estuco, pintura, decoraciones, etc. Que permite dar belleza a la edificación.

Es importante señalar que todos estos elementos requieren de una serie de estudios, planificaciones, diseños, cálculos, etc. Igualmente, se debe saber que existe una división de las obras realizadas en la albañilería, lo que se conoce como “obra negra” y “obra blanca”, donde la primera de ellas hace referencia a toda la parte básica de una construcción, es decir, se encarga de la cimentación, muros, y todo lo básico y necesario para que dicha edificación sea habitable. Por otro lado, la “obra blanca” es concerniente a los acabados, pintura y decoraciones.

1.5.5 Respecto a la situación problema.

El mayor referente en este aspecto es la teoría de Brousseau (1986), que hace alusión a las situaciones didácticas, las cuales se entienden como el conjunto de relaciones entre los tres elementos fundamentales de su teoría: estudiante, profesor y el medio didáctico, es decir, una situación didáctica es cuando un individuo pretende enseñar a otro un saber matemático a través de un medio; de esta relación se deriva lo que él denomina situación a-didáctica, que debe ser comprendida como la interacción entre el alumno y el medio con el fin de encontrar un saber, en otras palabras, es una situación implícita de la situación didáctica; anotando que debe existir la necesidad de comunicación entre alumnos cooperantes y el medio debe forzar al alumno a utilizar sus conocimientos para producir formulaciones.

De las situaciones a-didácticas Chavarría (2006) sostiene que:

La *Situación A- Didáctica* es el proceso en el que el docente le plantea al estudiante un problema que asemeje situaciones de la vida real que podrá abordar a través de sus conocimientos previos, y que le permitirán generar además, hipótesis y conjeturas que asemejan el trabajo que se realiza en una comunidad científica. En otras palabras, el estudiante se verá en una micro-comunidad científica resolviendo situaciones sin la intervención directa del docente, con el propósito posteriormente de institucionalizar el saber adquirido (p. 2).

Asimismo ella, expone que en la teoría de Brousseau existen tres tipos de situaciones didácticas:

1. La *situación acción*, que consiste básicamente en que el estudiante trabaje individualmente con un problema, aplique sus conocimientos previos y desarrolle un determinado saber. Es decir, el estudiante individualmente interactúa con el medio didáctico, para llegar a la resolución de problemas y a la adquisición de conocimientos.
2. la *situación de formulación* consiste en un trabajo en grupo, donde se requiere la comunicación de los estudiantes, compartir experiencias en la construcción del conocimiento. Por lo que en este proceso es importante el control de la comunicación de las ideas.
3. la *situación de validación*, donde, una vez que los estudiantes han interactuado de forma individual o de forma grupal con el medio didáctico, se pone a juicio de un interlocutor el producto obtenido de esta interacción. Es decir, se valida lo que se ha trabajado, se discute con el docente acerca del trabajo realizado para cerciorar si realmente es correcto (p.5).

Igualmente, a través de su teoría Brousseau (1986) hace mención a otros elementos que intervienen en el proceso de las situaciones didácticas, los cuales son:

- El contrato didáctico: es un conjunto de reglas, normalmente implícitas, que organizan las relaciones entre el contenido enseñado, los alumnos y el profesor dentro de la clase de matemáticas.
- Transposición didáctica: es el proceso o la operación de aislar los elementos complejos de donde nace la actividad matemática y transponerla en el contexto escolar en un lenguaje más comprensible, con el fin de facilitar la enseñanza.
- Variable didáctica: es el elemento de la situación que puede ser modificado por el docente por su naturaleza variable, de tal forma que incide en las estrategias de solución que el alumno aplica, en otras palabras, las variables didácticas son los elementos que el maestro transforma para realizar un cambio de estrategia en el alumno para que alcance el saber matemático propuesto.

Por otro lado, Múnera y Obando (2003) en una primera aproximación de lo que es una situación problema sugieren que:

“Una situación problema la podemos interpretar como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos[...] Por lo tanto, la situación problema, además de permitir el establecimiento de relaciones, asociaciones, inducciones, deducciones, representaciones, generalizaciones, etc., propicia niveles de estructuración simbólica y de lenguaje matemático, elementos básicos en la construcción de conceptos matemáticos (p. 1-2).

Asimismo, estos mismos autores se refieren a la situación problema como “un instrumento de enseñanza y aprendizaje que propicia niveles de conceptualización y simbolización de manera progresiva hacia la construcción de conocimientos matemáticos” (p. 5). Sustentando que la situaciones problema permiten recrear la actividad científica del matemático, en el ejercicio de su autonomía intelectual, además, llevan a la generalización,

porque la situación problema, propicia “espacios que permitan particularizar, conjeturar, verificar y argumentar (elementos característicos del razonamiento matemático), se convierte en escenario natural para el camino a la generalización” (p. 3).

De igual manera, es conveniente mencionar los aportes en el libro *La intervención pedagógica en la construcción de conceptos matemáticos* de Mesa (como se cita en Múnera y Obando, 2003):

Las interacciones entre el estudiante, el objeto a conocer y el docente deben ser fuertemente participativas: El estudiante deseando conocer por él mismo, anticipando respuestas, aplicando esquemas de solución, verificando procesos, confrontando resultados, buscando alternativas, planteando otros interrogantes. El docente, integrando significativamente el objeto de estudio según los significados posibles para los alumnos, respetando estados lingüísticos, culturales y cognitivos de sus estudiantes, acompañando oportunamente las respuestas y las inquietudes y sobre todo, planteando nuevas preguntas que le permitan al estudiante descubrir contradicciones en sus respuestas o “abrirse” a otros interrogantes (p. 1).

Del mismo modo, Múnera y Obando (2003) exponen lo que denominan los elementos fundamentales de las situaciones problema:

- La red conceptual, se constituye en el elemento básico de la situación problema, en tanto que ésta permite tomar decisiones sobre los medios y mediadores, y del tipo de actividad que se debe proponer al estudiante, de tal forma que se logre concordancia entre las relaciones estructurales lógico-matemáticas que se establecen en la situación y los aspectos conceptuales de la red que se espera aprendan los alumnos (p. 6).
- El motivo, es la excusa, la oportunidad, el evento, la ocasión, el acontecimiento, la coyuntura, o el suceso, que puede ser aprovechado para generar una situación problema en el aula de clase. Su elección es muy importante, pues determina en gran medida las posibilidades de comprensión de la situación por parte de los

estudiantes, y por ende, el que la situación pueda constituirse en un verdadero problema (p. 9).

- Los medios, son los soportes materiales sobre los cuales se estructura la situación problema. En este sentido, pueden ser materiales físicos, manipulables por los alumnos, como, por ejemplo, juegos (tradicionales o diseñados con fines específicos), materiales (como bloques lógicos, sólidos geométricos, etc.), instrumentos (como calculadoras, computadores, etc.), documentos escritos (talleres, libros, artículos, etc.), etc., o también pueden ser abstractos, como por ejemplo, cuando se usa una determinada estructura conceptual para acceder a otra (partir del sistema numérico de los naturales para llegar a la construcción del sistema numérico de los enteros) (p. 10).
- Mediadores, es el cambio de un medio implica también analizar la relación entre la estructura conceptual que se espera proponer a los estudiantes y los niveles de desarrollo cognitivo de éstos (p. 11).
- Las actividades, las tareas que conforman la situación problema son su parte visible. A través de ellas el alumno desarrolla su actividad y, por ende, realiza las elaboraciones conceptuales relativas a los problemas que enfrenta. En las actividades se cristalizan los análisis realizados por el maestro sobre la red conceptual, los medios y los mediadores, y se plasman en un diseño que, al ser vivido por el alumno, le permiten la construcción del conocimiento (p. 12).
- La validación: Un elemento importante en la situación es la posibilidad que ésta tenga mecanismos internos de validación que le permitan al alumno determinar el grado de certeza de sus acciones y, por tanto, desarrollar los cambios de estrategia que sean necesarios (p.13).
- La evaluación: Por lo tanto, si nuestra posición pedagógica está orientada en los fundamentos de la enseñanza basada en situaciones problema, la evaluación empieza a tomar cuerpo dentro de las mismas situaciones diseñadas, de manera tal, que el término “evaluación” empiece a hacerse "invisible", en la medida que no perdamos de vista que las aproximaciones a las soluciones (no respuestas) acertadas o con errores son canalizadoras del aprendizaje y a la vez para que den luz verde a los procesos de matematización subsecuentes (p. 14).

Por último dentro de las conclusiones Múnera y Obando (2003) mencionan que:

El trabajo en el aula de clase a través de las situaciones problemas, implica, por supuesto, una labor delicada de planeación por parte del maestro y un proceso de seguimiento muy detallado del trabajo de los alumnos, con el fin de lograr un mejor apoyo al trabajo realizado por éstos. En este sentido, el papel de docente se ve redimensionado, pasando de la persona que enseña, a aquella que propicia y conduce situaciones de aprendizaje en los alumnos (p. 17).

Con base en lo expuesto por estos autores referente a la situación problema, se puede decir que este instrumento didáctico es apropiado para plantear o plasmar los elementos obtenidos en este trabajo de investigación con el firme propósito de alcanzar los objetivos propuestos, porque se puede determinar que por medio de la situación problema se puede construir una relación e interacción entre el estudiante, el conocimiento, el docente, el contexto socio-cultural y los quehaceres cotidianos, ayudando a establecer las nociones de los objetos matemáticos que se desea movilizar, logrando una construcción y apropiación del conocimiento, en el caso concreto de la noción de estimación.

1.6 METODOLOGÍA

Con base a lo indicado por Goetz, J. y Lecompte, M., (1998), se abordó una metodología que admitió la utilización de una pluralidad de instrumentos, la interacción entre estos hacía la recolección de datos, posibilitando así dar un sentido a la realización, construcción y reconstrucción de hipótesis, además de precisar, modificar y profundizar en nuestro objeto de investigación. Asimismo, a medida que avanzó el ciclo metodológico, se conformó un marco conceptual sobre la estimación de magnitudes, es decir, la investigación etnográfica, que es una metodología acorde a la necesidad de abordar a un pequeño grupo social como los albañiles del distrito de Aguablanca con bajo grado de escolaridad.

Anotando que Jaramillo y Vera (2007) argumentan lo siguiente:

La etnografía, en ese sentido, implica más que simple y llanamente ir a terreno; supone un asunto de montaje, de representación, de puntos de vista. Aquí vuelve de nuevo el problema de la producción del texto etnográfico, ya no como un ejercicio automático de traducción de la realidad, sino como un asunto reflexivo sobre el contexto de producción, fundamentalmente sobre la posición que ocupa el autor y el sujeto investigado en el espacio social (p. 251).

Asimismo, se debe tener presente que esta metodología concuerda con lo mencionado por Ubiratan D'Ambrosio, quien afirmó en la entrevista citada en el numeral 1.5.1 de este trabajo.

Igualmente y acorde a los objetivos que se pretenden alcanzar con este trabajo de investigación para aportar a la enseñanza, el presente apartado muestra la metodología referida en tres fases.

1.6.1 Recolección de datos

Teniendo en cuenta los objetivos específicos que orientan nuestro trabajo, la recolección de datos se dividió en dos partes:

1. Se realizaron observaciones participantes, donde se identificaron ciertos elementos de reflexión que permitieron elaborar una serie de preguntas orientadas para realizar las entrevistas.
2. Se realizaron las respectivas entrevistas que permitieron la complementación y verificación de la información obtenida en el paso anterior. Las entrevistas tuvieron como propósito fundamental contactar los individuos, creando unas condiciones que permitieron a los participantes decir libremente lo que pensaban y sentían, empleando su propio lenguaje que es parte de su realidad natural. Es decir, el interés era conocer lo que pensaban, guiando las conversaciones hacia el objeto de investigación. De aquí que cada una de las observaciones y el proceso del

trabajo de campo quedaron registradas en un diario de campo, grabaciones de audio y fotografías, cuya información anexamos.

Cabe anotar, que la gama de preguntas que se pensaban hacer en las entrevistas antes de abordar el trabajo de campo¹⁵ no se hicieron de manera literal, además algunas de ellas no se realizaron, por el contrario se hicieron otras que fluyeron a través de la observación de la labor ejecutada por los albañiles, por lo tanto, en el tercer anexo de este trabajo se presentan las preguntas que se exteriorizaron en el campo de investigación, apuntando que ellas (no todas) se realizaron de manera textual y tampoco la presentación en el anexo demarcan una linealidad de aplicación. Asimismo, aunque parezca que las preguntas iniciales permitían una mayor cobertura de investigación se puede asegurar que las preguntas realizadas dieron cuenta de lo que se necesitaba para obtener los elementos de reflexión necesarios para alcanzar los objetivos de esta investigación.

1.6.2 Sistematización y organización de la Información

La materialización de la información recopilada en diarios de campo, sonido y registros fotográficos sirvieron para responder a los objetivos propuestos. El universo potencial de datos ha de ser reducido conforme a las cuestiones problemáticas y al problema de investigación que nos interesa abordar.

1.6.3 Análisis de datos

La organización e interrelación del conjunto de la información permitió la derivación de conclusiones de tal forma que la extracción y construcción de significados se comparó con la información, de igual manera se pudo reconocer lo común y lo distinto. La finalidad fue observar cómo las prácticas, procesos, saberes, significaciones, técnicas e instrumentos encontrados en la comunidad aportan al mejoramiento de los procesos de enseñanza de la estimación de magnitudes.

¹⁵ Las preguntas planteadas antes de realizar el trabajo de campo se encuentra como el anexo 2 de esta investigación.

1.6.4 Categorías de análisis.

Las categorías de análisis utilizadas en la investigación que orientaron las observaciones y las entrevistas se exponen en la siguiente tabla:

Categorías	Técnica	Actores/fuentes	Instrumentos	Ítems
La estimación en longitudes extensas ¹⁶	Observación y entrevistas semi-estructuradas	Albañiles y textos referentes a las nociones de medir y estimar.	Diario de campo, ficha de preguntas y cámara fotográfica digital.	Proceso de estimación de longitudes extensas. Utilización del cuerpo para la estimación de longitudes extensas. Utilización de instrumentos para la estimación de longitudes extensas.
La estimación en longitudes cortas ¹⁷ .	Observación y entrevistas semi-estructuradas	Albañiles y textos referentes a las nociones de medir y estimar.	Diario de campo, ficha de preguntas y cámara fotográfica digital.	Proceso de estimación de longitudes cortas. Utilización del cuerpo para la estimación de longitudes

¹⁶ Longitudes extensas los autores de este proyecto las definen como aquellas que son superiores a 1 metro.

¹⁷ Longitudes cortas los autores de este proyecto las definen como aquellas que son inferiores a 1 metro.




				cortas. Utilización de instrumentos para la estimación de longitudes cortas.
La utilización de herramientas de medición graduadas y no graduadas.	Observación y entrevistas semi-estructuradas	Albañiles y textos referentes a las nociones de medir y estimar.	Diario de campo, ficha de preguntas y cámara fotográfica digital.	Herramientas graduadas utilizadas para medir. Herramientas no graduadas utilizadas para medir. Cómo utilizan instrumentos no graduados para medir.
Otros términos y actos que indican las nociones implícitas de medir y estimar.	Observación y entrevistas semi-estructuradas	Albañiles y textos referentes a las nociones de medir y estimar.	Diario de campo, ficha de preguntas y cámara fotográfica digital.	Términos utilizados que indican procesos de medir y estimar. Actos realizados por los albañiles que indican procesos de medir y estimar.

Tabla 1: Categorías de análisis.

CAPITULO 2: PRESENTACIÓN DE LOS ALBAÑILES Y LOS ELEMENTOS RECOLECTADOS EN LA INVESTIGACIÓN.

2.1 PRESENTACIÓN DE LOS ALBAÑILES

A continuación se hace referencia a los albañiles (maestros de construcción) que aportaron los elementos principales para el desarrollo de este trabajo de investigación. Dicha presentación se hará en el orden que se realizaron las entrevistas, por medio de la siguiente figura:

<p>Albañil No. 1 (A1):</p> 	<p>Nombre: Omar Marino Rivillas Edad: 53 años Tiempo de experiencia: 25 años Trabajo realizado: enchape Fecha de la entrevista: 17/07/09 Duración de la entrevista: 1 h y 40 m</p>
<p>Albañil No. 2 (A2):</p> 	<p>Nombre: Fernando Ruíz Edad: 48 años Tiempo de experiencia: 25 años Grado de escolaridad: quinto de primaria Trabajo realizado: enchape de templo cristiano Fecha de la entrevista: 17/07/09 Duración de la entrevista: 1 h y 40 m</p>
<p>Albañil No. 3 (A3):</p> 	<p>Nombre: José Velasco Edad: 50 años Tiempo de experiencia: 15 a 18 años Grado de escolaridad: quinto de primaria Trabajo realizado: construcción de antejardín Fecha de la entrevista: 31/07/09 Duración de la entrevista: 1 h y 30 m.</p>



<p>Albañil No. 4 (A4):</p> 	<p>Nombre: Robinson Darío Caicedo.</p> <p>Edad: 33 años</p> <p>Tiempo de experiencia: 15 años</p> <p>Grado de Escolaridad: quinto de primaria</p> <p>Trabajo realizado: obra blanca de una casa</p> <p>Fecha de la entrevista: 14/08/09</p> <p>Duración de la entrevista: 1 h y 10 m</p>
<p>Albañil No.5 (A5):</p> 	<p>Nombre: Álvaro Antonio Landázuri</p> <p>Edad: 35 años</p> <p>Tiempo de experiencia: Más de 15 años</p> <p>Grado de Escolaridad: cuarto de primaria</p> <p>Trabajo realizado: remodelación de un techo</p> <p>Fecha de la entrevista: 24/08/09</p> <p>Duración de la entrevista: 1 h y 20 m</p>
<p>Albañil No.6 (A6):</p> 	<p>Nombre: Guillermo Mondragón Mosquera¹⁸</p> <p>Edad: 42 años</p> <p>Tiempo de experiencia: 25 años</p> <p>Grado de Escolaridad: cuarto de primaria</p> <p>Trabajo realizado: reconstrucción de una casa</p> <p>Fecha de la entrevista: 01/09/09</p> <p>Duración de la entrevista: 1 h y 30 m</p>
<p>Albañil No.7 (A7):</p> 	<p>Nombre: Gerardo Pérez</p> <p>Edad: 48 años</p> <p>Tiempo de Experiencia: 25 años</p> <p>Grado de Escolaridad: Sexto</p> <p>Trabajo realizado: Remodelación de un 2° piso</p> <p>Fecha de la entrevista: 07/09/09</p> <p>Duración de la entrevista: 1 h y 20 m</p>

Figura 1: Algunos datos acerca de los albañiles entrevistados

¹⁸ No se presenta una imagen más clara o visible de A6 ante la negativa del mismo en parecer directamente en un registro fotográfico.

2.2 PRESENTACIÓN DE LOS DATOS SIGNIFICATIVOS RECOLECTADOS EN LAS ENTREVISTAS

En seguida se expondrá de manera más detallada las categorías de análisis (p. 34) que hacen relación al eje central de este trabajo, esta exposición se hará en el orden presentada en la tabla, y los aportes de los albañiles en la misma secuencia que se tuvo en el numeral anterior.

Teniendo presente que para obtener los elementos de análisis sobre la estimación de las longitudes mencionadas, se les presentaron a los albañiles situaciones acordes al contexto o espacio de trabajo en el cual se encontraba cada uno de los albañiles, donde uno de los parámetros era que no se podía utilizar alguna herramienta de medida como el metro. Por otro lado, para los dos últimos aspectos se realizaron preguntas concretas y se observó el desempeño de la labor de cada uno de ellos.

2.2.1 La estimación de longitudes extensas:

Albañil 1 (A1):

De acuerdo a la situación expuesta (calcular la distancia desde el lugar que se encontraba parado hasta el punto señalado, como se muestra en la figura 2), A1 observó (realizó la técnica “al ojo”, como lo denomina Bishop, 1999) el espacio y después de unos pocos segundos respondió “*18 metros aproximadamente*”, al corroborar la distancia mencionada con el metro se obtuvo que era de 16.85 m.

No obstante, mencionó otros dos procedimientos para hallar la respuesta, el primero era contar el número de cerámicas y multiplicarlo por 45 cm, que es la medida de cada lado de ellas, logrando así, saber una distancia más exacta (se confirmó que cada cerámica media 45 cm, como se observa en la figura 3); el otro procedimiento era contar los “pasos largos,” donde cada uno de ellos es equivalente un (1) metro aproximado (al medir lo que A1 denominó “*paso largo*”, comprobando que dicha estimación era cierta (figura 4).

Entonces, es pertinente decir que su estimación es acertada teniendo en cuenta la distancia real (16.85 m) y al dato señalado por A1 (18 m).



Figura 2: Longitud para estimar por A1



Figura 3: Medida de cerámica.





Figura 4: Secuencia de paso largo de A1.

Albañil 2 (A2):

A este albañil se le solicitó estimar las longitudes del salón donde estaba laborando¹⁹ para poder hallar el área y así saber qué cantidad de material (cerámica) necesitarían, entonces él respondió que debía calcular el ancho y largo (fondo) del salón para saber los metros cuadrados, entonces observando respondió que el lugar tenía ocho (8) metros de ancho y veinte (20) de largo; al momento de corroborar la estimación se logró tener que eran nueve (9) metros de ancho y veinticuatro (24) de fondo, aclarando que A2 no había tomado las medidas de estas longitudes en dicho salón, porque ello lo había hecho A1, debido a que estaban laborando en la misma obra, y era A1 el encargado de las cotizaciones y el directo responsable del trabajo.

Ahora, al mencionarle que se deseaba que fuese un poco más exacta, y si no tuviese el metro, qué otro método utilizaría para dar una respuesta, de inmediato respondió que contaría los pasos, y así sabría qué distancia era la que se le pedía calcular, argumentando que “*el paso es más o menos un metro*”, paso que al ser medido dio como resultado 80 cm de largo (figura 5).

¹⁹ Es el mismo salón o lugar de trabajo de A1, el cual se puede observar en la figura 2.



Figura 5: Secuencia de paso largo de A2.

Albañil 3 (A3):

En la estimación de este tipo de longitudes se le presentó a A3, dos situaciones: la primera era calcular la distancia que podría haber desde la casa en que estaba laborando hasta una de las esquinas de la misma acera en que ésta se encontraba (figura 6), entonces él observó detenidamente desde el lugar donde se encontraba hasta el sitio que se le pedía medir, luego dijo que *“habían aproximadamente 40 m,”* igualmente aseguró que *“sería más fácil y preciso si se contara el número de casas que había desde su posición hasta aquella esquina y multiplicarlo por la medida del frente de las casas que es 4.5 m”*, de tal forma que se contó la cantidad de casas sobre la acera (sin tener en cuenta la casa donde A3 estaba trabajando), dando un resultado de nueve (9) casas, por lo tanto la distancia exacta era 40.5 m. Para confirmar, que la estimación anterior no fuera casualidad le solicitamos nuevamente a A3 calcular la distancia desde el mismo punto en que se encontraba hasta

unas motos parqueadas de manera diagonal a la casa (figura 7), dando como respuesta *diez (10) metros*, después de mirar las motos, que al ser contrastada se halló una diferencia de 60 cm o 0.6 m, porque la distancia real era de 10.6 m.



Figura 6: primera longitud extensa estimada por A3



Figura 7: segunda longitud extensa estimada por A3

De igual manera, se le preguntó cómo haría para dar un valor más aproximado o exacto si tuviese que calcular la distancia entre dos puntos considerablemente apartado o alejados, por ejemplo, si necesitara saber las medidas de un lote baldío, donde no tuviese ningún punto o elemento de referencia, entonces A3 contestó que mediría en pasos, porque “un

paso largo es más o menos un metro”; información comprobada, no obstante, se obtuvo que el paso de A3 medía noventa y seis (96) cm. (figura 8).²⁰



Figura 8: Secuencia de paso largo de A3.

Albañil 4 (A4):

A este albañil se le presentó una situación donde tuviese que medir o saber la longitud de una distancia extensa y él inmediatamente contestó: *“mirando y calculando”*, dando a entender que a simple vista podría establecer que longitud puede haber entre dos puntos determinados en un espacio concreto. Por lo tanto, al igual que a los albañiles anteriores se le mencionó que si deseará ser más preciso, pero no utilizando el metro, qué otro método utilizaría y obtuvimos la misma respuesta que en los casos anteriores: *“el paso”*, asegurando, que *“el paso mide aproximadamente un metro”*, proposición que fue confirmada cuando se le pidió estimar una distancia primero *“al ojo”*, donde él después de observar mencionó que había *“más o menos tres (3) metros”*; luego se le solicitó que la corroborará con *“los pasos”*, obteniendo que A4 dio tres (3) *“pasos largos,”* afirmando que si habían tres metros en la distancia que se le requirió estimar, no obstante, ratificamos dicho dato, el cual fue correcto y preciso, es decir, la distancia entre los dos puntos era de

²⁰ La medida era desde cero en adelante, por tal motivo de igual forma debe observarse la figura y la respectiva medida.

tres metros exactos; asimismo, en otro momento y espacio se comprobó que el paso de A4 medía un (1) metro de largo (figura 9).²¹



Figura 9: Secuencia de paso largo de A4

²¹ Las imágenes que acreditan este evento en el espacio inicial de la entrevista se encuentra en el cuarto anexo de este trabajo debido a la calidad tan baja de las imágenes, por tal motivo hubo la necesidad de verificar estos datos en el otro lugar de trabajo.

Albañil 5 (A5):

De acuerdo a la situación expuesta (calcular el largo de la casa sin el metro), el albañil respondió que él compararía esa casa con otras que él ha construido y puede decir cuántos metros tiene aproximadamente.

Sin embargo, otro procedimiento para hallar la respuesta, era contar “los pasos”, donde cada uno de ellos es equivalente a un (1) metro aproximado. Al medir lo que A5 denominó “pasos” se comprobó que dicha estimación sobrepasaba sólo en dos (2) centímetros (figura 10).



Figura 10: Secuencia de paso largo de A5.

El trabajador para medir una altura dejó claro, que utiliza la distancia que hay entre el suelo y su ombligo como referencia a un metro exacto, cuando se corroboró la información de esa medida, se comprobó que era verdadera la afirmación de A5 (figura 11).



Figura 11: Midiendo alturas tomando como referencia el ombligo de A5.

Albañil 6 (A6):

De acuerdo a la situación expuesta (calcular la distancia que hay desde él hasta una de las motos, como se muestra en la figura 12), el albañil observó unos pocos segundos y respondió aproximadamente cinco (5) metros, cuando se midió la longitud, el resultado fue 5.6 m.



Figura 12: distancia para calcular por A6

Otro procedimiento que utilizaría para hallar la respuesta, era medir por “pasos”, donde cada uno de ellos es equivalente a un (1) metro aproximado, al medir lo que A6 denominó “pasos” se comprobó que dicha estimación se pasaba sólo en tres centímetros (figura 13).



Figura 13: Paso largo de A6.

Albañil 7 (A7):

De acuerdo a la situación expuesta (calcular el largo o fondo de la casa sin el metro), el albañil respondió que él observa y compara esa casa con otras en las que ha trabajado y puede decir cuántos metros tiene aproximadamente, gracias a la experiencia, por lo tanto él aseguró que dicha casa tenía más o menos 15 m de fondo, dato que al ser comprobado arrojó un resultado de 18 m.

No obstante, otro procedimiento para hallar la respuesta era contar a “pasos”, donde cada uno de ellos es más o menos un (1) metro. Al medir lo que A5 denominó “paso largo” se comprobó que dicha estimación era aproximada porque al corroborar la medida del paso largo se obtuvo un dato de noventa (90) cm (figura 14).²²

²² Estas fotografías fueron tomadas en un espacio y tiempo distintos al de la entrevista, debido a la pérdida de las fotos que daban cuenta de esta información, sin embargo, A7 gentilmente brindó un espacio para tomar las fotos de la figura citada.



Figura 14: secuencia de paso largo de A7.

En resumen de lo concerniente a la estimación de longitudes extensas por parte de los albañiles se presenta la siguiente tabla:

Método de estimación de longitudes extensas	Características
“Al ojo”	Se basa esencialmente en la observación de la longitud que se desea estimar, después de mirar detenidamente la longitud se hace una aproximación y se da una respuesta de la posible medida, donde sin lugar a dudas existe un proceso mental interno donde la práctica juega un papel relevante. Aclarando que dicho proceso no puede ser observado, pero es aquel que procesa realmente la información, de tal manera que este procesamiento hace que esta labor no sea un simple proceso mecánico, sino que implica capacidades mentales del individuo.
“Pasos Largos”	“El paso largo” es la utilización del cuerpo para hacer una estimación más aproximada al “dato real” o el relacionado a la unidad de longitudes dentro del SI; comúnmente se utiliza después de haber hecho una estimación “al ojo”; este tipo de método consiste en contar los pasos que hay de un punto a otro dentro de un espacio determinado, teniendo presente que no son pasos normales, sino un poco más alargados al momento de darlos, donde cada uno de estos pasos mide aproximadamente un metro de largo. Asimismo, es importante resaltar que el tamaño corporal de la persona incide en la exactitud de las estimaciones con este método, debido a que entre más grande sea el albañil, su paso será más aproximado a un metro.
Puntos o lugares externos de referencia	Este método o proceso de estimación se fundamenta básicamente en tener puntos o lugares (diferentes al cuerpo) que sirvan como referencia para estimar la posible medida de

	<p>una longitud, aclarando que en algunos casos se debe conocer previamente la medida de los lugares u objetos, o sino deben ser de una menor medida, de tal forma que se le pueda calcular con mayor facilidad su longitud y ser utilizada como medida de referencia para estimar una longitud más extensa.</p>
--	--

Tabla 2: Resumen de la estimación de longitudes extensas

2.2.2 La estimación por parte de los albañiles en longitudes cortas

Albañil 1 (A1):

Para la medida o estimación de longitudes cortas A1 mencionó que él utilizaba “*la cuarta*²³”, entendiéndolo como la distancia que se señala desde la punta del dedo pulgar hasta la punta del dedo meñique de una mano, asegurando que “*su cuarta media aproximadamente 25 cm;*” sin embargo, al verificar esta información se demostró que era de 24 cm. (figura 15).



Figura 15: La cuarta de A1

Albañil 2 (A2):

A diferencia del primer albañil referenciado en esta investigación, A2 no acudiría a la cuarta para estimar medidas más pequeñas, sino que tomaría un objeto que le sirva para

²³ Se le conoce como cuarta porque en promedio equivale a la cuarta parte de un metro, es decir, es aproximadamente 25 cm.

comparar lo que necesita medir, en el caso dado, él tomo un pedazo de papel de cemento y lo dobló respecto a una medida de referencia para conseguir la medida que necesitaba y de manera “*más precisa*”, según palabras de A2 (figura 16).



Figura 16: Medida de longitudes cortas de A2.

Albañil 3 (A3):

A3 para la estimación de longitudes cortas mencionó la utilización de “*la cuarta*”, asegurando que mide 20 ó 25 cm, aclarando que ello “*es una aproximación o un promedio*”, por tal motivo se decidió confirmar esta medida y obtuvimos como resultado el primer valor mencionado (20 cm) por A3 (figura 17).



Figura 17: La cuarta de A3.

Albañil 4 (A4):

En cuanto a la estimación de longitudes cortas por parte de A4, no encontramos otro tipo de respuesta sino la utilización del metro, y aunque se procuró indicar el camino hacia el uso de la cuarta, A4 respondió que no la utilizaba, que estaba “*fuera de su jurisdicción.*” No

obstante, se le solicitó que permitiera la toma de la medida de “la cuarta”, para obtener un patrón o rango de medida respecto a los demás albañiles y se obtuvo que la medida de “la cuarta” de A4 es de aproximadamente de veinte (20) cm (figura 18).



Figura 18: La cuarta de A4.

Albañil 5 (A5):

A5 mencionó que si la distancia que debía medir no era tan larga él lo haría con la cuarta, que mide más o menos entre veinte (20) y veinticinco (25) cm, dato que al ser corroborado estaba en el rango mencionado por A5, porque “la cuarta” midió aproximadamente veintitrés (23) cm (figura 19).



Figura 19: La cuarta de A5.

Albañil 6 (A6):

A6 para medir distancias cortas utiliza su mano, o lo que comúnmente se conoce como “*la cuarta*”, él aclara que es una aproximación a veinte (20) centímetros. Para corroborar, se tomó la medida de “*la cuarta*” con el metro, y el resultado fue veintiún (21) cm.

De igual manera, A6 contaba con un ayudante, quien llamaremos AA6, el cual dio un aporte a este trabajo de investigación porque para medir distancias cortas utiliza “*la cuarta*”, como aproximación a veinte (20) centímetros. Cuando se midió con el metro “*la cuarta*” de AA6 el resultado fue veintidós (22) centímetros (figura 20).



Figura 20: la cuarta de AA6 como referencia de medida.

Albañil 7 (A7):

A7 mencionó que para medir distancias cortas utiliza “*la cuarta*”, asegurando que mide más o menos veinte (20) centímetros. Al confirmar con el metro, el resultado fue la medida dada por A7 (figura 21).



Figura 21: la cuarta de A7

En resumen de lo concerniente a la estimación de longitudes cortas por parte de los albañiles se presenta la siguiente tabla:

Método de estimación de longitudes cortas	Características
“La cuarta”	“La cuarta”, es la longitud que hay desde el dedo meñique al dedo pulgar de la mano cuando ésta se tiene abierta en su totalidad. Este método de medida es utilizada en longitudes cortas por su nivel de confiabilidad, debido a que la medida de la mano en esta condición se encuentra en un rango de 20 y 25 cm. Cabe anotar que por ser utilizado el cuerpo en este método el tamaño de la persona incide en la estimación final, debido a que si la mano del albañil es más pequeña, la medida de esta se alejará más de los 25 cm.
Elementos de referencia.	Este método consiste en la utilización de algún tipo de herramienta que sea útil para estimar la medida de una longitud corta, aclarando que es necesario que se conozca la medida de estos elementos para lograr realizar una “buena estimación”, en los casos concretos se encuentran algunas herramientas como el nivel de mano y los codales ²⁴ ; sin embargo, la creatividad juega un papel esencial en esta parte para crear o utilizar cualquier elemento que sirva para lograr el objetivo propuesto.

Tabla 3: Resumen de la estimación de longitudes cortas

2.2.3 La utilización de herramientas de medición graduadas y no graduadas

Antes de mencionar los aspectos obtenidos en esta categoría de análisis se mostrarán las herramientas de medida graduadas y no graduadas por medio de la siguiente tabla.

²⁴ Con base en la figura 23, el nivel es la herramienta de color verde que se encuentra de forma vertical sobre la pared y la regla o codal es la herramienta metálica al lado del nivel.

HERRAMIENTAS DE MEDIDA GRADUADAS



El metro



El decámetro

Figura 22: Herramientas de medida graduadas.

HERRAMIENTAS DE MEDIDA NO GRADUADAS



La manguera de nivel



Codales



Nivel de mano



Codales y nivel de mano

Figura 23: herramientas de medida no graduadas

Albañil 1 (A1):

Respecto a las herramientas de medida graduadas, A1 mencionó que la principal herramienta es el metro, donde se pudo observar que era de un uso muy frecuente en la labor que desempeñaba.

Ahora, en cuanto a las herramientas de medida no graduadas, A1 menciona que podrían ser herramientas que tengan lados rectos como reglas y codales (herramientas utilizadas mayormente para el repello), porque él sabe cuál es la longitud de cada una de sus herramientas y así en el momento que lo requiera podrá hacer una estimación de alguna longitud.

Albañil 2 (A2):

Referente a este aspecto A2 mencionó el uso del metro como la herramienta que no arroja datos aproximados sino exactos, asimismo, nombró el decámetro como una herramienta útil para medir longitudes considerablemente extensas, sin embargo, recalcó que muy poco se usa esta herramienta en obras pequeñas, debido a que el metro es de más fácil manejo.

En cuanto a herramientas de medidas no graduadas, sustentó que él utilizaría instrumentos que tuviera cerca y le permitieran saber más o menos cuál es la longitud de lo que se quiere medir.

Albañil 3 (A3):

En lo que respecta a instrumentos de medida graduada se encontró que la herramienta que brinda mayor seguridad y exactitud para tomar medidas es el metro, de igual manera, para longitudes más extensas se utiliza el decámetro.

Por otro lado, dentro de las herramientas no graduadas utilizadas por A3 para medir se encuentran la regla y el nivel, que tienen funciones distintas a la medición, sin embargo son útiles para esta actividad si se conoce la longitud de cada una de estas herramientas.

Referente a las herramientas de medida no graduadas se encontró otro aporte significativo por parte de A3, porque otra forma de medir que él sugirió era tomar una piola o cuerda y medirla tomándola con los dedos desde una punta y al estirar la mano en línea recta con el hombro llevarla hasta el centro del pecho, y en el punto que se señala habrá una longitud de un metro de largo, además, agregó que se podía ir doblando la cuerda en varias partes, logrando saber las medidas; por ejemplo, si se dobla a la mitad se obtendrá una herramienta que mide medio (1/2) metro, y así sucesivamente. Al momento de verificar la estimación encontramos que el dato brindado era de 98 cm (figura 24).

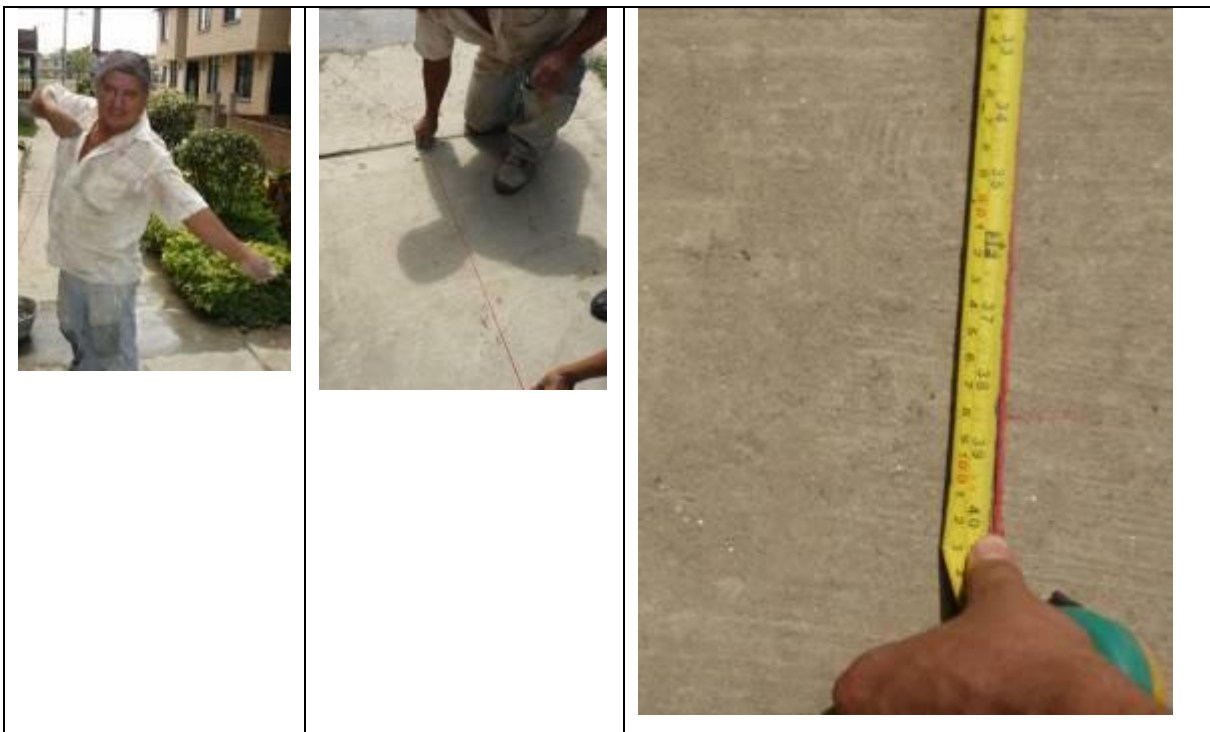


Figura 24: otro instrumento de medida.

Asimismo, A3 mencionó *la manguera de nivel*, que sirve para trasladar medidas; herramienta que es usada de la siguiente manera (figura 25):

- a) La manguera no debe estar llena en su totalidad.
- b) Una primera persona debe ubicar una de las puntas de la manguera (exactamente donde se encuentra el nivel del agua), en el punto (medida que desea transferirse) del sitio inicial.

- c) Una segunda persona debe poner la otra punta de la manguera en el sitio donde se propone llevar dicha medida.
- d) La primera persona debe indicar (decir) el momento en que el nivel del agua de la manguera está en el punto exacto, para que la otra persona señale con un lápiz o color el punto donde el nivel del agua de la otra punta de la manguera marca.
- e) En el momento en que lo anterior ha sucedido, la segunda persona debe resaltar dicho punto, obteniendo así una medida con el mismo nivel.

Sin embargo, es prudente destacar que A3 no sabía el porqué de este fenómeno, pero si estaba completamente seguro que es una herramienta confiable para medir, o más bien para transferir medidas.

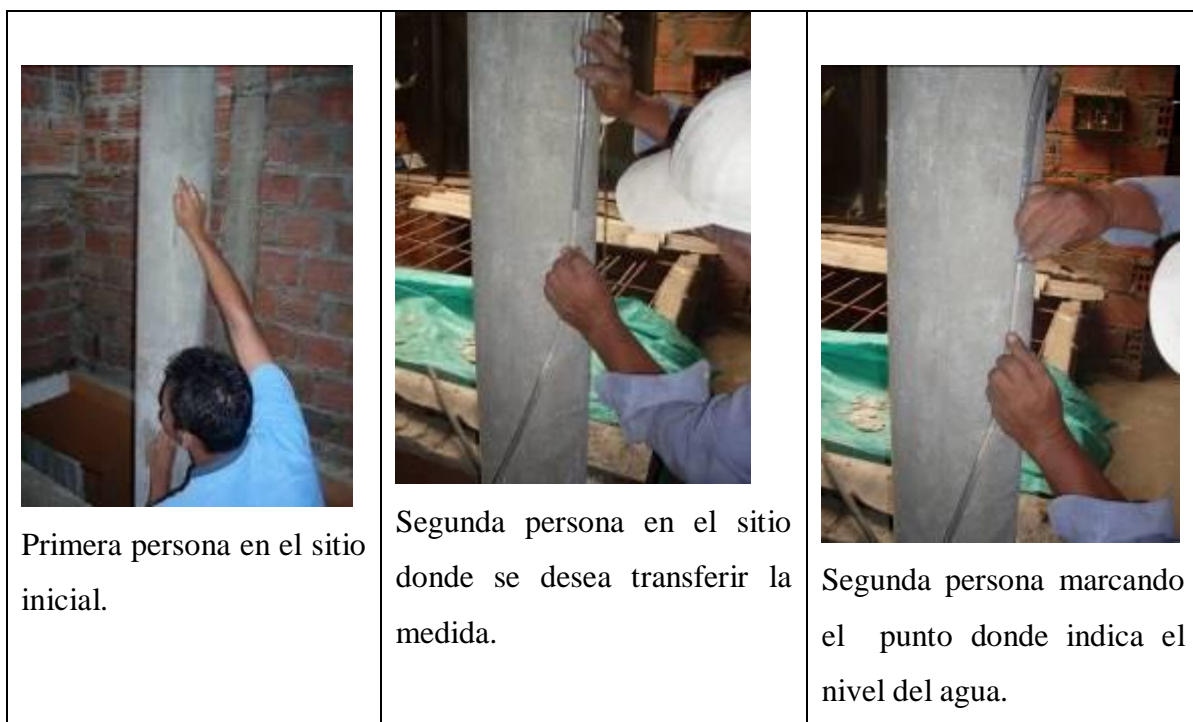


Figura 25: Traslado de medidas con la manguera de nivel.

Albañil 4 (A4):

De A4 al igual que todos los demás albañiles encontramos la utilización del metro como principal herramienta de medida graduada, donde A4 asegura que el metro es la herramienta que permite medir de manera exacta.

Por otro lado, en lo que respecta a las herramientas no graduadas, A4 precisó que no las utiliza mucho, pero en caso de ser necesario usaría la escuadra, que es un tipo de regla no graduada, pero que su longitud es una medida exacta, por ejemplo hay escuadras de medio metro, otras de un metro y otras de dos metros de largo.

Albañil 5 (A5):

La principal herramienta graduada para medir longitudes es el metro, asimismo, mencionó el decámetro para medir longitudes más extensas.

Referente a las herramientas no graduadas A5 también mencionó *la manguera de nivel*, utilizándolo para trasladar medidas. De igual manera, nombró las reglas de repello y las escuadras como herramientas de medida no graduadas.

Albañil 6 (A6):

A6 mencionó que la primera herramienta a la que acude para medir es el metro, porque además de ser un instrumento que brinda confianza en esa labor es fácil de usar, más que cualquier otro tipo de herramienta.

En lo que se refiere a las herramientas de medidas no graduadas A6 aclaró que poco las usa, sin embargo, recalcó que el nivel de agua es indispensable en el oficio de la albañilería, porque permite que haya nivel en las medidas, es decir, que sean las mismas y no se corra el riesgo de que por algún tipo de error la edificación corra un peligro de derrumbarse.

Albañil 7 (A7):

Al igual que todos los albañiles mencionados anteriormente, A7 aseguró que la herramienta de medida primordial es el metro, porque con él se toman medidas exactas o precisas, y que herramientas de medir no graduadas podrían ser las escuadras y los niveles.

En forma de resumen en lo que se refiere a las herramientas de medidas graduadas y no graduadas, no hay lugar a dudas que la herramienta de medida por excelencia es el metro y

en ocasiones el decámetro, porque en su utilización estos brindan exactitud al momento de tomar medidas.

Respecto a las herramientas de medidas no graduadas es conveniente resaltar que no existen instrumentos determinados, pero si algunas coincidencias, como por ejemplo los codales, el nivel de manguera y el nivel de mano; no obstante, en esta parte es importante destacar la creatividad e imaginación de los albañiles al momento de afrontar una situación que requiera de un instrumento de medida no graduado.

2.2.4 Acerca de otros términos y actos que indican las nociones implícitas de medir y estimar.

Albañil 1 (A1):

De los aspectos que cabe resaltar es cuando A1, para saber en qué puntos debía hacer los cortes de una cerámica, la tomó y la llevó hasta el espacio donde debía ir dicha cerámica, comparándola y marcando con un color rojo, los puntos para hacer los respectivos cortes.

Albañil 2 (A2):

A2 utilizó expresiones como “*más o menos*” y “*no es exacto*”, para aclarar que las medidas que él brindada como respuestas a las estimaciones que se le solicitó realizar podían arrojar un margen de error.

Cabe señalar que A2, en el año 1995 hizo un curso de albañilería en el SENA, para lo que se podría denominar “actualización del oficio”²⁵, no obstante, es importante señalar que la gran mayoría de sus conocimientos han sido adquiridos en la práctica de su oficio.

Albañil 3 (A3):

A la pregunta ¿para usted qué es medir?, A3 respondió que “*medir es comparar una cosa con otra*”, dándonos un ejemplo de al tomar el metro y medir la distancia entre los dos muros del antejardín (figura 26).

²⁵ Esta denominación es propia de los autores de este trabajo de investigación.

Igualmente, A3 aclaró en varias ocasiones de la entrevista que al calcular medidas sin la utilización de una herramienta graduada como el metro no se obtienen datos exactos, sino aproximados, utilizando expresiones como “más o menos”, “es un promedio”, “es una aproximación”.



Figura 26: A3 midiendo con el metro.

Albañil 4 (A4):

Al igual que la mayoría de los demás albañiles, A4 tiene un gran conocimiento de su oficio y todo su conocimiento laboral ha sido adquirido a través de la experiencia y la práctica. A partir de ahí se evidenció que este albañil posee la noción de estimación, porque al contestar las preguntas de las posibles medidas de las longitudes, recalca que los resultados que él mencionaba no eran exactos, que eran aproximaciones.

Albañil 5 (A5):

Para destacar en este aspecto de A5 es la noción que tiene de medir, porque sabe que medir es comparar algo con algún elemento de referencia, porque a la pregunta ¿para usted qué es medir?, él contestó “*tomar la medida de algo, comparar una cosa con algo*” (figura 27). Y al igual que los otros albañiles hacía énfasis que al medir sin el metro se conseguían medidas aproximadas y no exactas.



Figura 27: A5 midiendo con el metro.

Albañil 6 (A6):

Al igual que A1, A6 hizo el mismo ejercicio para los cortes de la cerámica en ciertos espacios donde ésta requiere un corte no lineal, porque tomó la cerámica y la llevó hasta el espacio donde pretendía y señaló con un lápiz los puntos donde debía realizar los cortes para que la cerámica calzara de forma precisa (figura 28).

Asimismo, es importante resaltar que A6 tiene presente la noción de medir, porque al momento de preguntarle *¿para usted qué es medir?*, él contestó: *medir es comparar una cosa con otra.*



Figura 28: A6 mide comparando una cosa con otra.

Albañil 7 (A7):

Al igual que los otros albañiles A7 resalta que las medidas brindadas a través de la estimación no son exactas pero si son datos aproximados que permiten hacer una idea de la medida real de lo que se pretende medir.

Relativo a las nociones implícitas de medir y estimar por parte de los albañiles, en resumen se puede decir que expresiones como: “no es exacto”, “más o menos”, “aproximadamente”, “es un promedio”, y “medir es comparar una cosa con otra”, sumando con las distintas acciones de los albañiles al momento de realizar estimaciones, lleva a la deducción que existe una construcción implícita de estas nociones en el ejercicio de su oficio, el cual han afianzando a través del tiempo.

CAPITULO 3: ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

En este capítulo, se realizará el análisis de las cuatro categorías de análisis (p.30) que se han determinado con relación al eje central de esta investigación y se determinarán las conclusiones generales del mismo.

3.1 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS REFERENTES A LA ESTIMACIÓN EN LONGITUDES EXTENSAS.

En la identificación de patrones de estimación de longitudes extensas por parte de los albañiles se encuentra que *el primer método era la observación de la distancia*, o lo que Bishop (1999) denomina “al ojo,” es decir, les es suficiente mirar la longitud que desean estimar o medir para hacer una aproximación de la medida; sin embargo, esto no debe entenderse como una simple mecanización o memorización de medidas, sino como un proceso mental interno, en otras palabras, el que actúa dentro del individuo, aunque no puede ser observado, es el que procesa realmente la información, de tal manera que este procesamiento hace que esta labor no sea un simple proceso mecánico, sino que implica capacidades mentales del individuo.

Como segunda forma de estimar longitudes extensas se halló que ellos *utilizan el cuerpo como una herramienta confiable para realizar algún tipo de estimación*, esto lo hacen por medio de los que algunos denominaron “*pasos*” y otros “*pasos largos*”, refiriéndose a la misma actividad contar la cantidad de pasos extendidos (estirar un poco más el pie cuando se da un paso que en el paso normal), teniendo presente que todos los albañiles aseguraron que este tipo de pasos media un (1) metro aproximadamente. No obstante, se debe apuntar que un elemento importante en este método es la diferencia de estaturas entre los albañiles, por tal motivo, se considera que la estatura influye de cierta manera en el desarrollo de dicha actividad.

3.2 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS REFERENTES A LA ESTIMACIÓN EN LONGITUDES CORTAS.

Al igual que en la estimación del primer tipo de longitudes se puede observar la gran aproximación que obtienen los albañiles en el cálculo de medidas. Se logró observar que cinco (5) de los siete (7) sujetos entrevistados acudieron al uso de su cuerpo para volver a estimar longitudes, específicamente, utilizaron lo que se conoce como “la cuarta” para medir longitudes cortas o menores a un metro, considerando que el rango de la posible medida de la cuarta para los cinco albañiles que la utilizaban era el mismo, entre 20 y 25 cm.

Su cuerpo, en este caso “la cuarta,” es una herramienta que les permite transferir una medida aproximada, aclarando que era una medida aproximada y no exacta. También es relevante anotar que el tamaño de las manos de los albañiles incidía en las medidas de “las cuartas” porque “los maestros de construcción” de manos más pequeñas, tenían “la cuarta” de menor longitud que los albañiles de manos más grandes.

Otro apunte importante para resaltar en este análisis es lo que hacía el ayudante de A5 (AA5) al momento de formar los castillos o estructuras de hierro que sirven de soportes en los cimientos, porque usaba “la cuarta” para lograr que hubiese la misma distancia entre cada uno de los flejes²⁶ de “los castillos”, es decir, se puede observar que se practica de forma implícita un proceso geométrico denominado traslación de medidas²⁷, a través de la estimación de medidas utilizando el cuerpo, porque saben que la medida que se da en un espacio es la misma que se dará en otro si utilizan nuevamente su mano como instrumento de medida.

²⁶ Fleje: Refuerzos metálicos que se utilizan para armar los castillos.

²⁷ Bautista M., Herrera O., Neira C. y Ochoa C., (1996), aseguran que “Una traslación es un deslizamiento rectilíneo que al ser aplicado a una figura, desplaza sus puntos la misma distancia produciendo trayectorias paralelas. Una traslación tiene dirección, sentido y magnitud. Las traslaciones se representan con una flecha o vector que parte del origen del eje de coordenadas” (p. 189).

Sin lugar a dudas, otro de los aportes significativos que se puede observar es el ejercicio realizado por A2, al momento de estimar longitudes cortas, porque no recurre a su cuerpo sino a la utilización de unos elementos externos, de fácil manejo para realizar una traslación de medida dado el caso de ser necesario.

3.3 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS REFERENTES A LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN GRADUADAS Y NO GRADUADAS.

En lo que respecta al uso de herramientas graduadas y no graduadas se encuentra lo siguiente:

En primer lugar, en lo que se refiere a las herramientas de medida graduadas no hay lugar a discusión que la herramienta de medida por excelencia es el metro, esto conforme a lo mencionado por los siete albañiles entrevistados, cuando dicen que el metro es exacto, da valores certeros y reales. Asimismo, otra herramienta graduada que es de gran confiabilidad es el decámetro, que es utilizado para la medida de longitudes extensas (normalmente mayores a diez (10) metros), aclarando que éste último es prácticamente un metro porque apela al mismo sistema de medidas y de la misma forma, sin embargo, la diferencia radica en que el decámetro es utilizado para medir magnitudes de mayor rango.

En segundo lugar, en lo que se refiere a la utilización de instrumentos no graduados, se encuentran varios elementos que son dignos de ser objetos de análisis, debido a que existe una mayor relación con el objeto principal de investigación, la estimación de medidas; donde no debe haber el uso de herramientas graduadas. Se pudo observar que una de las primeras opciones de instrumentos de medidas no graduadas eran objetos que a pesar de no tener estar divididas y señaladas con unidades de medidas métricas, se les conocen sus longitudes o medidas, por ejemplo los obreros nombraban utensilios como codales, reglas de repello, entre otros, de tal manera que éstos les permite realizar la estimación de un gran número de longitudes.

De igual manera, en A3 se encontró un aspecto significativo cuando él menciona la utilización de una cuerda, a la cual se le señalaría una longitud de aproximadamente un metro a través de una medida promedio tomada de su cuerpo, de tal manera que la cuerda le sería de un manejo más fácil y mayor movilidad, además de que la medida puede ser dividida con más exactitud al doblar la cuerda por la mitad y así sucesivamente.

3.4 ANÁLISIS DE LOS OTROS TÉRMINOS Y ACTOS QUE INDICAN LAS NOCIONES IMPLÍCITAS DE MEDIR Y ESTIMAR.

Expresiones como: “*es más o menos*”, “*aproximadamente*”, “*es una aproximación*”, “*pero es aproximada*,” y “*no es exacto*,” conllevan a otro elemento que debe ser considerado: *la noción implícita que los albañiles tienen acerca de la estimación*, porque todos los albañiles registrados en esta investigación al momento de dar las repuestas de la estimación de longitudes las mencionaron, que concuerdan con las definiciones de la noción de estimación citadas en el marco teórico de este trabajo de investigación. De igual manera, *ellos poseen nociones acerca de medir*, porque ellos mencionaban que “*medir era comparar*”, además, los entrevistados dejaron al descubierto por medio de su labor²⁸ esta noción.

Dentro de este aspecto analizado, se encuentra también otro elemento que es digno de ser tenido en cuenta, y es *la utilización de lugares u objetos de referencia para realizar estimaciones más satisfactorias*, elemento que se puede encontrar en los aportes realizados por A1 (cuando mencionó que contaría la cantidad de cerámicas), A3 (contaría el número de casas que había desde el punto en el que se encontraba y la esquina), A5 y A7 que compararían el espacio que les solicitan que estimen con otros lugares donde ya han laborado y conocen las medidas. Por tal motivo, es claro que el uso de este tipo de sistemas (lugares u objetos) de referencia es apropiado para la actividad de estimación.

²⁸ Por ejemplo lo realizado por A2 y A6, páginas 50 y 64, respectivamente.

Por último, otra de las características marcadas en los albañiles es que sus conocimientos fueron adquiridos empíricamente e iniciaron como ayudantes y que a través de la experiencia y el tiempo de trabajo llegaron a ser “maestros de construcción.”

3.5 CONCLUSIONES GENERALES.

En primer lugar y en consonancia con las definiciones brindadas por D’ Ambrosio y Alan Bishop, se puede decir que en el oficio que desempeñan los albañiles se refleja una etnomatemática, donde se pueden observar la aplicación implícita de una cantidad de procesos de medición (incluyendo la noción de estimación), esto debido a que el conocimiento adquirido por los siete albañiles con bajo grado de escolaridad respecto a su oficio ha sido de manera empírica y a partir de un tiempo considerable de práctica, aclarando que también hay etnomatemática si el conocimiento es adquirido académicamente.

En segundo lugar, se puede decir que algunas partes y funciones del cuerpo es uno de los instrumentos de medida y estimación más utilizado por los albañiles cuando es necesario, es decir, si no se cuenta con un herramienta de medición graduada; entre estas funciones se encuentra la vista o la visión (“al ojo”). Igualmente, para la estimación de longitudes extensas, otra función del cuerpo que se utiliza, es el paso o “paso largo,” teniendo presente que el promedio de estos pasos es 0.97 m ó 97 cm. Por otro lado, para la estimación de longitudes cortas también se utiliza el cuerpo, específicamente lo que se conoce como “la cuarta”, siendo una manera muy confiable, debido a la aproximación que hay entre la medida de cada una de ellas y el rango determinado por los albañiles (entre 20 y 25 cm). Teniendo presente que el tamaño o estatura de los albañiles incide de cierta manera en la dicho proceso, se puede considerar que los albañiles son conscientes de ello, por lo cual son cuidadosos al momento de realizar las estimaciones, en la manera que los albañiles de baja estatura después de estimar con sus pasos o “cuartas” aumentan la cantidad de las unidades mencionadas en sus respuestas.

De igual manera, también es considerable que otra forma utilizada para estimar longitudes extensas es usar puntos o elementos de referencia (distintos del cuerpo) que se les conoce la medida o longitud, de tal manera que al conocer la medida o número de elementos, se puede determinar la estimación de la longitud que se desea medir.

En tercer lugar, referente a las herramientas de medida graduadas que utilizan los albañiles para medir, la principal de ellas es el metro, debido a que es un instrumento exacto y confiable porque está establecido dentro del sistema decimal y/o sistema internacional de medidas, al igual que el decámetro. Asimismo, respecto al uso de instrumentos de medidas no graduadas se puede observar que se reduce a la utilización de herramientas que a pesar de no ser reguladas se les conoce sus medidas, lo que lleva a convertirlas en elementos de referencia.

Por otro lado, cabe resaltar que ellos destacan la importancia de la formación académica en el área de las matemáticas; no desprecian los conocimientos obtenidos en sus estudios, por el contrario dan un gran significado a los elementos adquiridos porque éstos les han permitido desempeñarse de manera satisfactoria, entre estos elementos subrayan las operaciones básicas de las matemáticas y algunos elementos de la geometría como el reconocimiento de algunas figuras planas incluyendo el cálculo de sus áreas.

En este orden de ideas, se puede decir que uno de los elementos más significativos en este trabajo de investigación es la construcción implícita por partes de los albañiles de las nociones de medir y estimar, que se logró evidenciar no sólo por las aclaraciones y afirmaciones por parte de ellos al momento de realizar ciertas estimaciones y/o medidas sino también por el desarrollo de algunas actividades de su oficio.

Asimismo, es destacable el proceso evidenciado que tienen los albañiles en la actividad de medir; aclarando que no sólo importa los resultados en las estimaciones realizadas, ni que tan aproximadas son los datos a las unidades de medida dentro del SI, sino los procesos que experimentan los albañiles, procesos que son de gran utilidad para su labor, de tal manera que se puede decir que no existe una sola manera de medir, no hay una sola ruta dentro de

las matemáticas para hallar la solución a diversos problemas, sino que esto se puede a través de un proceso continuo, concreto, verificable y legítimo para sus practicantes, donde lo obtenido se pueda sustentar y argumentar de manera coherente y evidente, anotando que este proceso requiere de una imaginación creadora que lo ayude a fortalecer. Entonces, la práctica de estimación de longitudes por parte de los albañiles no es un simple ejercicio de memoria o un buen resultado de la experiencia, sino que es un proceso construido de manera creativa que permite constatar que no existe una única forma de hacer matemáticas, en el caso específico, no hay una sola manera de medir, es decir, éste proceso es válido y le brinda a los albañiles elementos significativos para la resolución a situaciones problemas que se presentan en su labor.

Es conveniente precisar que no es necesario unidades estandarizadas para que el proceso de medir sea válido, porque se ha logrado observar que así sean utilizadas unidades de medida no estandarizadas, el proceso tiene significado y no sólo para quienes las usan (en este caso los albañiles) sino para toda aquella persona que tenga relación con la puesta en práctica de este o proceso, entonces así no sean unidades estandarizadas existe un proceso de medición a través de este tipo de estimación.

De igual forma, se sabe que en este proceso no se obtienen datos precisos o exactos dentro de alguna o ambas referencias de medida (estandarizadas y no estandarizadas), pero lo realmente significativo es el tratamiento que se le da al error y la valoración que se le da a las cifras obtenidas (M.E.N., 1998), porque aunque no se usen herramientas existe un proceso mental que permite conseguir resultados que permiten la toma de decisiones dentro de la actividad de medir.

Por lo antes expuesto, es sensato decir que los elementos ofrecidos por la labor de albañilería ejercida por personas con bajo grado de escolaridad ayudan a la construcción del pensamiento métrico, en este caso, la noción de estimación. Por tal motivo se puede determinar que este proceso genera aportes a la construcción del currículo de educación matemática, como por ejemplo que las actividades o situaciones planeadas dentro del currículo no deben ser parciales o aisladas, sino que deben ser coherentes entre sí, tener una

relación directa dentro de un proceso continuo. Asimismo, con base a los análisis de los elementos determinados, lo mencionado anteriormente y lo expuesto por D' Ambrosio (como se cita en Blanco 2008) cuando asegura que uno de los grandes objetivos de la etnomatemática es “llevar esas prácticas a la escuela y contribuir a una enseñanza mejor”; se puede deducir que algunos aspectos que se deben considerar para la elaboración de la situación problema en búsqueda de la construcción de la noción de estimación por parte de los estudiantes de grados sexto y séptimo de la educación secundaria son los siguientes:

- ✓ Retomar lo mencionado por el profesor Ubiratan D'Ambrosio²⁹, en la entrevista que le realizó Blanco (2008), se puede decir que las actividades que se presenten en la situación problema deben ir más allá del aula de clase, es decir, crear un buen ambiente de aprendizaje donde los estudiantes sean motivados para la construcción del objeto que se desea movilizar, en este caso la noción de estimación, esto se puede lograr por medio de juegos,³⁰ actividades contextualizadas y de interés para los estudiantes, teniendo en cuenta lo expuesto por Obando y Múnera (2003) que hacen referencia al trabajo colectivo para una buena enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ Las actividades de la situación problema deben tener cierto grado de complejidad de tal forma que requieran de la creatividad de los estudiantes para la solución de las mismas.
- ✓ La situación problema debe contener las actividades necesarias que permitan una práctica considerable por parte de los estudiantes en tareas que requieran de la noción de estimación.
- ✓ Dentro de las actividades de dicha situación problema se deben plantear puntos que los induzcan al uso del cuerpo como herramienta de medida o estimación, precisando que de igual manera, haya tareas que los lleve a la determinación de

²⁹ Citado en la página 20.

³⁰ En este caso las actividades presentadas por medio del juego son convenientes debido a la edad promedio (11 y 12 años) de cada grado respectivamente.

unos estándares dentro del grupo (todos los estudiantes del respectivo grado) en las longitudes arrojadas por las partes de sus cuerpos como “los pasos largos” y “la cuarta” entre otros.

- ✓ En la situación problema se deben incluir quehaceres que requieran de la utilización de herramientas no graduadas, que los conduzcan a tomarlos como sistemas de referencia para la estimación de longitudes.
- ✓ las actividades que se planteen dentro de la situación problema deben contener puntos que acarreen la necesidad de realizar una conversión de los estándares determinados dentro del trabajo en grupo al sistema decimal.
- ✓ En la situación problema se debe abrir el espacio para la socialización de los productos obtenidos, de tal manera que se promueva la competencia argumentativa.

Por lo tanto, se considera que si la situación problema posee estas características, sin duda alguna se puede decir que tiene los elementos propios de las situaciones problema resaltados por Múnera y Obando (2003), conduciendo al alcance de los Estándares mencionados por el M.E.N. (2003) y los aspectos de los lineamientos curriculares estipulados por él mismo (1998).

Por otro lado, uno de los obstáculos³¹ que se puede presentar en la enseñanza y aprendizaje de este proceso es que los estudiantes no acepten con facilidad que existen otras unidades de medida distintas a las estandarizadas (centímetros, metros, etc.), unidades que a pesar de no ser estándares si son totalmente válidas y significativas en distintos contextos. De igual manera, otro obstáculo es que los alumnos se resistan a apropiarse de la idea que existen distintos procesos de medición al de tomar una herramienta graduada con unas de medida estandarizadas (como la regla o el metro), procesos que requieren de creatividad y práctica;

³¹ Según Brousseau (1993), como se Cita en Posada (2007), “un obstáculo epistemológico está constituido por aquellos conocimientos que deben su solidez al hecho de funcionar bien bajo ciertos dominios de la actividad, pero que se muestran insuficientes y conducen a contradicciones cuando se los aplica con otros contextos (p.25)”

sin embargo, se espera que los aportes mencionados anteriormente y la situación problema diseñada en este trabajo ayude a superar dichos obstáculos.

Por último, y en virtud de no desechar lo cultural cabe anotar que la matemática de los albañiles no aporta solamente elementos de reflexión para la construcción de la noción de estimación sino también para la de otros procesos de medición y objetos matemáticos, en los cuales se puede desarrollar los otros tipos de pensamiento matemáticos, por ejemplo el conteo, la proporcionalidad, estimaciones de áreas y volúmenes. Asimismo, se abre la invitación a indagar y analizar los elementos obtenidos a partir de un trabajo de campo con estas personas y llevarlos a un aporte al campo de la educación matemática, en lo que se refiere a otro objeto matemático, distinto al proceso de medición (estimación).

CAPITULO 4: SITUACION PROBLEMA: REALIZANDO ESTIMACIONES COMO LOS ALBAÑILES

Teniendo presente que el proceso de estimación de longitudes es poco frecuente en la escuela pero necesario e inevitable en la vida real, se presenta la siguiente situación problema que es una serie de actividades diseñadas que se plantean por medio de escenarios lúdicos y prácticos dentro de un contexto de interés para los estudiantes de educación básica, específicamente para estudiantes de sexto y séptimo grado, creando un ambiente de aprendizaje propicio donde los estudiantes socialicen e interactúen de tal manera que ellos reconozcan algunas partes de sus cuerpos y ciertas funciones de los mismos como instrumentos significativos y útiles para realizar desestimaciones de longitudes, de tal forma que determinen patrones de medida. Asimismo, que los estudiantes alcancen a identificar herramientas de medida no graduadas como posibles instrumentos para estimar longitudes, y que a su vez en comparación con elementos de medida reguladas puedan representar su equivalencia con el sistema decimal. Por lo tanto se puede decir que dichas situaciones presentan problemas con un nivel apropiado de complejidad y creatividad que permiten la construcción de la noción de estimación por parte de los estudiantes, con la respectiva orientación del docente. Para el desarrollo de la situación, se recomienda realizar una introducción de esta noción por medio de una reseña histórica de la misma que permita cautivar el interés de los estudiantes, a través de una lectura amena; igualmente, destacar la frecuencia con que se presenta en diversas labores de las personas y de su importancia en nuestro medio socio-cultural.

Es conveniente aclarar que todas las respuestas a las preguntas y situaciones deben quedar registradas en los cuadernos de los estudiantes para que se facilite el proceso de socialización y evaluación de las situaciones propuestas.

Estándares relacionados con los grados sexto y séptimo:

Como se ha mencionado en este trabajo, la matemática de los albañiles no sólo brinda aportes al pensamiento métrico, sino que también pueden ser identificados otros elementos

de reflexión que contribuyen a distintos procesos en otros pensamientos matemáticos, pero que no son objeto de investigación de este trabajo, no obstante, además de mencionar los Estándares relacionados con el pensamiento métrico, también se señalaran algunos de los Estándares de los otros pensamientos relacionados³² con la situación (M.E.N., 2003, p. 84-85):

Pensamiento métrico y sistemas de medidas:
Identifico relaciones entre unidades para medir diferentes magnitudes.
Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación
Pensamiento numérico y sistemas numéricos:
Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.
Justifico procedimientos aritméticos utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones
Justifico la elección de métodos e instrumentos de cálculo en la resolución de problemas.
Pensamiento espacial y sistemas geométricos:
Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos:
Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (Diagramas de barras, diagramas circulares.)
Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos.
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos analíticos:
Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas).

Tabla 4: Estándares relacionados con las situaciones problema.

³² Se aclara que los estándares pertenecientes a otros pensamientos distintos al métrico, es probable que no se alcancen en su totalidad pero se considera que se realice un acercamiento a ellos.

4.1 Actividad 1: ¿Cómo podría medir?

Esta actividad busca estimular la creatividad de los estudiantes para realizar distintas practicas de de medición a través de situaciones en las cuales no cuenten con instrumentos de medida, donde de manera implícita inicien con la construcción implícita de estimación.

Logros:

- ✓ Diseñar procesos de estimación distintos al convencional.
- ✓ Reconocer que existen distintos procesos para estimar.
- ✓ Identificar instrumentos y unidades de medida distintos al metro.
- ✓ Diferenciar entre unidades e instrumentos de medida.

Materiales: copia de la actividad, una cuerda (lana) de longitud de 80 cm.

Descripción:

Se le expondrán a los estudiantes las siguientes situaciones que deben contestar en primer lugar de manera individual y luego socializar con los compañeros. Las situaciones son las siguientes:

1. Si te pidieran medir el mismo lote vacio sin utilizar el metro y desplazarte del un sitito qué harías.
2. Si te pidieran medir un lote vacio sin utilizar el metro qué harías.
3. Si te pidieran que no dieras tus respuesta en metros, cómo responderías.
4. Si te pidieran que digas la medida de cuerda (lana) que tiene el docente sin poder tocarla qué harías.
5. Si te pidieran que no dieras la medida de la cuerda en metros, cómo responderías.
6. Si pudieses coger la cuerda y no utilizar un metro o una regla que harías para medirla. Hazlo.
7. Que mide más, el largo de tu cama o la altura de la puerta de tu habitación.
8. La altura de un vaso o su contorno (alrededor).
9. Escoge la respuesta que considero más acertada y justifico mi respuesta:

La altura del Monte Everest es:



- a. 8.84 Km
- b. 8848 m
- c. 88.48 hm
- d. 8848 vasos

Figura 29: El Monte Everest

10. Cuál de los siguientes segmentos es más largo y cuál más corto. Justifico mi respuesta.

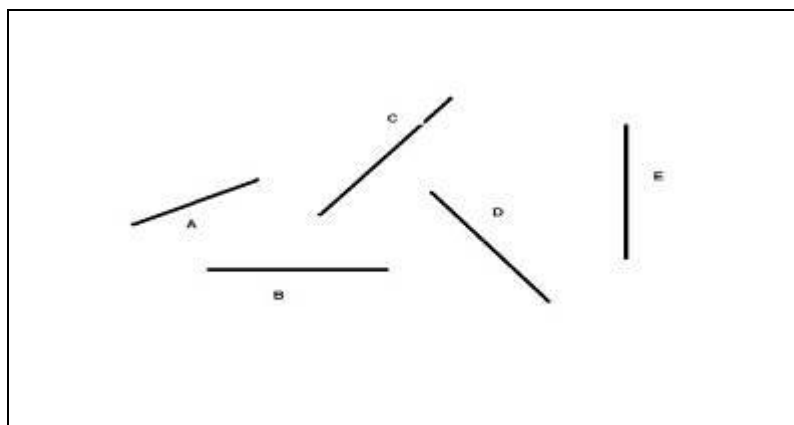


Figura 30: Cuál segmento es más largo y cuál es más corto.

- 11. ¿cuál creo que es la distancia de mi casa a la iglesia?, no dar la respuesta en metros o alguna de sus unidades derivadas (kilómetros, etc.)
- 12. ¿cuál creo que es la distancia de mi casa al colegio?, no dar la respuesta en metros o alguna de sus unidades derivadas (kilómetros, etc.)
- 13. ¿cuál creo que es la distancia de mi salón a la rectoría?, no dar la respuesta en metros o alguna de sus unidades derivadas (kilómetros, etc.)
- 14. Si no tuviera el metro cómo mediría las distancias mencionadas en los tres puntos anteriores.
- 15. Dos personas midieron una misma manguera y cada una dio un valor distinto. Cuál de las siguientes afirmaciones es más adecuada para explicar lo acontecido. Justifico mi respuesta.
 - a. La manguera tiene dos largos distintos.

- b. Una persona midió mal el largo de la manguera.
- c. Usaron unidades de medida distintas.
- d. Usaron instrumentos de unidades de medida distintos.

4.2 Actividad 2: Juguemos “stop”

Esta actividad busca la estimación de longitudes con el objeto y el instrumento presentes, donde se espera que los estudiantes puedan identificar su cuerpo como una herramienta de medida para realizar estimaciones de longitudes, asimismo, que logren reconocer las diferencias físicas (de estatura y tamaño) que inciden en la longitud de los pasos. También, que comparen dichas longitudes y estandarizar una unidad de medida.

Logros:

- ✓ Utilizar una unidad y un instrumento de medida no convencionales, como por ejemplo partes del cuerpo.
- ✓ Establecer relaciones entre diferentes unidades de medida de longitud.
- ✓ Identificar los distintos procesos de estimación.
- ✓ Diferenciar entre unidades e instrumentos de medida.

Materiales: tiza, cinta métrica, copia con las preguntas.

Descripción:

1. En primer lugar se realizará el siguiente juego conocido en nuestro contexto cultural como “stop³³”. Para este juego se debe dibujar un círculo y luego uno más chico en medio, luego se divide en varias partes. Cada uno de los jugadores pone un nombre de país, estado, frutas, animales o su propio nombre en cada una de las divisiones que se hizo en el círculo. En el círculo de en medio ponen Stop. Cada uno pone un pie en donde puso su nombre, su fruta, etc. Deberán elegir a una persona que para

³³ Sugerencias para el juego: Si el docente considera que son muchos niños y se dificulta el hacer un círculo tan grande, podría incluir a dos niños en una misma casilla del círculo o dividir el grupo en subgrupos. De igual manera se debe solicitar a los estudiantes que nombren a todos los participantes. Por otro lado en cuanto al tiempo se refiere se deja en consideración del docente con la recomendación que se dé el tiempo suficiente para que cada estudiante participe varias ocasiones.

que comience el juego, esta comienza diciendo "Declaro la guerra en nombre de mi peor enemigo que es 'sandía' o el nombre de un país. El niño que tenga ese nombre, debe pisar el círculo más chico y decir "Stop", los demás tienen que correr lo más que puedan y cuando digan "Stop" se paran y se quedan ahí. El niño que dijo "Stop" escogerá a un niño (a) parado fuera del círculo y deberá estimar cuántos pasos tiene que dar para llegar hasta el compañero, si llega con los pasos que dijo, al que le "adivinaron" la distancia se le pone un punto o piedrita en su parte del círculo, y si no, se le pone al que no llegó con los pasos. Al primero que lleve cinco puntos, se le pone una penitencia que deciden entre todos³⁴.

2. En segundo lugar, en un espacio que puede ser el aula de clase, los estudiantes deben contestar las siguientes preguntas, que se le presentarán en una hoja (copia):
 - a) ¿Qué hacías antes de contar tus pasos para llegar al compañero que escogiste?
 - b) ¿En qué te basabas para decir la posible cantidad de pasos que había entre ti y los compañeros escogidos respectivamente?
 - c) ¿Qué tan largos fueron tus pasos para llegar al compañero señalado?
 - d) ¿Cuáles eran las diferencias entre la cantidad de pasos que pensaste con los que habían realmente, es decir cuál es el margen de error en la estimación de los pasos?
 - e) ¿Al transcurrir del juego el margen de error seguía siendo el mismo, aumentaba o disminuía?
 - f) ¿Aproximadamente cuánto miden tus pasos (los que dabas durante el juego)?
 - g) ¿Tus pasos siempre miden lo mismo? Explica tu respuesta.
 - h) ¿Cómo eran tus pasos (en el juego) en comparación de los de tus compañeros?
 - i) Mide con una cinta métrica (el metro) la longitud de tus pasos y compáralas con las de tus compañeros.

3. Por último se socializan las respuestas de los estudiantes y se sacan ciertas conclusiones.

³⁴ La penitencia es opcional.

4.3 Actividad 3: Buscando la ruta más rápida.

Esta actividad además de buscar que los estudiantes reconozcan su cuerpo como un instrumento de medida, comprendiendo que no existe una sola forma de medir y por lo tanto una única unidad de medida, no obstante, que dichas unidades de medidas no estandarizadas, tiene una relación de equivalencia o proporcionalidad con las unidades estándares como el metro.

Logros:

- ✓ Utilizar una unidad y un instrumento de medida no convencionales, como por ejemplo partes del cuerpo.
- ✓ Establecer relaciones entre diferentes unidades de medida de longitud.
- ✓ Reconocer que existen distintas formas de medir.
- ✓ Comprender que no existe una sola unidad de medida para realizar estimación de longitudes.
- ✓ Identificar la equivalencia entre las unidades de medida convencionales y las no convencionales.

Materiales: tiza, cinta métrica, hoja con indicaciones y preguntas

Descripción: en un espacio abierto (cancha) se señalarán sobre el piso las siguientes “estaciones”, como se indica en la siguiente figura y se les entrega a cada uno (o por grupos) la hoja con las indicaciones y respuestas las cuales deben llevar a cabo y responder, respectivamente.

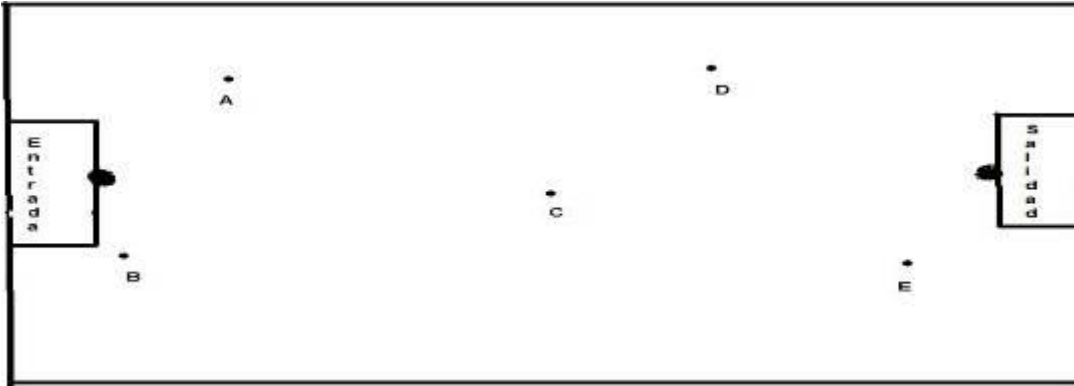


Figura 31: Sugerencia para la actividad 2

1. Después de ubicarte en un sitio cualquiera de la cancha, sin desplazarte responde:
 - a. ¿Cuánto *crees* que hay de: la entrada a A, A a B, A a C, A a D, A a E, B a C, B a D, B a E, C a D, C a E, D a E y de E a la salida?
 - b. ¿Qué unidad de medida tomaste para responder la pregunta anterior y por qué?
2. Sin desplazarte del sitio en que te encuentras, ¿Cuántos *pasos crees* que hay en las rutas señaladas en primer numeral de esta actividad?
3. Sin desplazarte del sitio en que te encuentras, ¿Cuántos *metros crees* que hay en las rutas señaladas en primer numeral de esta actividad?
4. Cuenta los pasos de las rutas señaladas en primer numeral de esta actividad y escríbelas.
5. Mide los metros de las rutas señaladas en primer numeral de esta actividad y escríbelas.
6. ¿Cuál era el margen de error entre los pasos que pensaste y los que habían realmente?
7. ¿Cuál era el margen de error entre los metros que pensaste y los que habían realmente?
8. Socializa con tus compañeros y docente, y a partir de ello, escribe todas las posibles conclusiones que puedes deducir de esta actividad.

4.4 Actividad 4: Estimando la longitud de algunos objetos.

Esta actividad busca la estimación de longitudes cortas, Con esta actividad los estudiantes identifiquen “la cuarta” como un instrumento para realizar estimaciones, asimismo que puedan hallar las equivalencias de sus propias “cuartas” con una unidad de medida del Sistema Métrico Decimal. Por último con esta actividad de busca que ellos logren estandarizar la medida de “la cuarta” de persona de su misma edad o aproximada.

Logros:

- ✓ Identificar procesos de medición distintos al del uso del metro o la regla.
- ✓ Utilizar una unidad y un instrumento de medida no convencionales, distinto de los pasos.
- ✓ Establecer relaciones entre diferentes unidades de medida de longitud.

Materiales: Cinta métrica, hoja con indicaciones y preguntas.

Descripción: los estudiantes deben realizar los puntos que se presentan a continuación y luego socializar las respuestas.

1. Sin levantarte de tu puesto, escribe cuánto *crees que mide* (todavía no debes medir)³⁵:
 - a. El espaldar tu pupitre.
 - b. El ancho del tablero de tu salón.
 - c. El alto de la puerta de tu salón.
 - d. El ancho de la puerta de tu salón.
 - e. El largo de la mesa del profesor(a).
 - f. El ancho de la ventana de tu salón.
 - g. La cartelera central de tu salón.

³⁵ El número de elementos puede aumentar si el docente los considera necesario y cuanto con ellos en el aula de clase o a su alrededor.

2. ¿Qué unidad de medida tomaste para responder la pregunta anterior y por qué?
3. Si no tienes una regla o metro cómo medirías los elementos nombrados, y si no puedes desplazarte cómo harías para saber dichas medidas.
4. Escribe cuántos centímetros *crees* que tienen cada uno de los objetos mencionados.
5. Escribe cuántos metros *crees* que tienen cada uno de los objetos mencionados.
6. Escribe cuántas “cuartas” *crees* que tienen cada uno de los objetos mencionados.
7. Mide con tu “cuarta” los objetos nombrados. Escribe las respuestas.
8. Mide con una cinta métrica los objetos nombrados. Escribe las respuestas.
9. ¿Qué diferencia hay entre los datos que pensaste y los que mediste, respectivamente?
10. ¿Con qué instrumento de medida (“la cuarta” o la cinta métrica) te equivocaste menos? ¿Por qué crees que sucedió esto?
11. ¿Con qué objetos tuviste más desaciertos? ¿Por qué crees que sucedió esto?
12. ¿Qué relación puedes encontrar entre los dos instrumentos de medida utilizados?
13. ¿Cuántos centímetros mide tu “cuarta”?
14. ¿Cuántos metros mide tu “cuarta”?
15. Con la orientación de tu profesor, socializa con tus compañeros respondiendo a estas preguntas:
 - a. ¿Cuál sería una medida de “la cuarta” aceptada por todos tus compañeros?
 - b. ¿Por qué consideras que el instrumento de la mano de esa forma la denomina comúnmente “la cuarta”?
 - c. Escribe todas las posibles conclusiones que puedes deducir de esta actividad

4.5 Actividad 5: Construyendo otras herramientas de medida

Esta actividad busca la estimulación de la creatividad en la construcción de instrumentos de medida distintos a los convencionales, además que los estudiantes comprendan que la estimación es un proceso de medición que permite el uso de distintas herramientas.

Logros:

- ✓ Construir distintas herramientas de medida.
- ✓ Identificar el proceso de estimación como una práctica aceptable dentro de la actividad de medición.
- ✓ Identificar la relación existente entre los instrumentos de medida construidos y las partes o del cuerpo que le sirven para realizar estimaciones.

Materiales: cinta de papel y cinta métrica

Descripción: los estudiantes deben elaborar una cinta³⁶ de medida no graduada, de tal manera que mida un metro de largo y la deben doblar en cuatro partes iguales. Después de obtener dicha cinta, los estudiantes deben:

1. Responder las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cuántas cintas crees que caben en cada uno de los objetos mencionados en el numeral (a) de la actividad anterior (3)?
 - b) ¿Cuántas cintas no graduadas crees que caben en la medida de tu paso largo?
 - c) ¿Cuántas partes de la cinta no graduada crees que caben en tu cuarta?
 - d) ¿qué relación existe entre la medida de tu cuarta, tu paso largo, la cinta no graduada y la cinta métrica?
 - e) Socializa con tus compañeros y docente las respuestas de la preguntas anteriores y escribe todas las conclusiones posibles
2. Sin consultar en algún texto académico³⁷ responde las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué es una longitud?
 - b. ¿Qué es medir?
 - c. ¿Qué es estimación?

³⁶ Esta cinta se puede hacer con una tira de papel.

³⁷ La intención de restringir la búsqueda de los términos que se preguntan es que sean los mismos estudiantes quienes realicen una construcción previa de dichos conceptos y no se limiten a lo consignado en los libros de texto.

- d. ¿Qué es estimación de longitudes?
- e. ¿Qué es una herramienta de medida?
- f. ¿Sólo las cintas métricas son las únicas herramientas de medida? Justifica tu respuesta.

Nota: al finalizar estas cuatro actividades se recomienda que el docente junto a los estudiantes concluyan acerca de la definición y utilidad de la noción de estimación de longitudes, especificando que esta noción es útil para todo tipo de magnitudes (áreas, volúmenes, tiempo, etc.)

4.6 Actividad 6³⁸: Aplicando mis conocimientos a distancia.

Esta actividad busca la estimación de longitudes con el objeto ausente, asimismo que los estudiantes estimulen su creatividad en los procesos de estimación y practiquen los distintos procesos de esta actividad aplicados en las actividades anteriores.

Logros:

- ✓ Realizar estimaciones con el objeto ausente.
- ✓ Diseñar distintas prácticas de estimación.

Materiales: cinta métrica, hoja de indicaciones, y cinta de medir no graduada.

Descripción: Realiza la estimación a distancia de longitudes de objetos de tu casa, es decir, escoge objetos o lugares que puedan ser medidos como el largo de tu casa, el ancho de la misma, el largo y ancho de tu cama, entre muchos otros objetos o lugares y estima sus longitudes. Luego en casa, primero “al ojo”, luego con “los pasos largos” o “la cuarta, respectivamente, asimismo, estima con la cinta de medir no graduada que elaboraste y por último con la cinta métrica (metro). A lo largo de cada una de estas tareas, escribe en tu cuaderno los datos obtenidos y terminado este ejercicio escribe las conclusiones de esta

³⁸ Esta actividad se propone como complemento para el desarrollo de las competencias adquiridas por partes de los estudiantes.

actividad en casa, incluyendo si has mejorado o no en la estimación de longitudes. De igual manera, si deseas inventa otra forma de estimar o medir dichas longitudes y escribe todos los datos obtenidos y compáralos con los datos que estimaste en el salón de clase.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Abrate, R.; Delgado, G. y Pochulu, M., (2006). *Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática*. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653), OEI. Obtenido de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1290Abrate.pdf>, el 08 de Enero de 2010.
- ✓ Acosta, M.; Ceballos, C.; Nivia, L.; Orjuela, J.; Salgado, D. y Torres, W., (2004). *Aritmética y Geometría*. Bogotá, Santillana.
- ✓ Arbeláez, G.; Arce, J.; Guacaneme, E. y Sánchez, G., (1999). *Análisis de textos escolares de Matemáticas*. Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y pedagogía.
- ✓ Bautista, M.; Herrera, O.; Neira, C.; y Ochoa, C., (1996). *Matemáticas en Construcción 7*. Bogotá, Oxford University Press.
- ✓ Bedoya, H.; Guarín, H. y Londoño, N., (1994). *Dimensión Matemática 7*. Bogotá, Norma.
- ✓ Bedoya, H.; Guarín, H. y Londoño, N., (1995). *Dimensión Matemática 6*. Bogotá, Norma.
- ✓ Belmonte, J., y Chamorro M., (1994). *El problema de la medida: didáctica de las magnitudes lineales*. (Colección matemáticas: Cultura y aprendizaje 17). Madrid, síntesis.
- ✓ Bishop, A., (1999). *Enculturación matemática. La educación desde una perspectiva cultural*. Madrid, Paidós.

- ✓ Blanco, H., (2008). *Entrevista al profesor Ubiratan D'Ambrosio*. Revista latinoamericana de etnomatemática. Volumen 1, páginas 21-23. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de: <http://www.etnomatematica.org/v1-n1-febrero2008/blanco.pdf>, el 15 de Mayo de 2009.

- ✓ Blanco, H; Parra, A. (2009). *Entrevista al profesor Alan Bishop*. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 2(1). 69-74. Obtenido de <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/blanco-parra.pdf>, el 18 de Junio de 2010.

- ✓ Brousseau, G., (1986). *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. Investigación en didáctica de las matemáticas*. Material editado por los M.C. Martha Villalba y Victor Hernández para fines de estudio académico, obtenido de <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/FundamentosBrousseau.pdf>, el 20 de Junio de 2010.

- ✓ Chavarría, J., (2006). *Teoría de las situaciones didácticas*. cuadernos de investigación y formación en educación matemática. Año 1, Número 2. Universidad Nacional. Obtenido de <http://cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%203.pdf>, el 25 de Junio de 2010.

- ✓ Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (M.E.N.), (1998). *Lineamientos Curriculares*. Bogotá. Obtenido de: <http://www.mineduccion.gov.co>., el 25 de Marzo de 2009.

- ✓ Colombia. Ministerio de Educación nacional. (M.E.N.), (2003). *Estándares curriculares de matemáticas*. Bogotá. Obtenido de: <http://www.mineduccion.gov.co>., el 25 de Marzo de 2009.

- ✓ Fundación Laboral de la Construcción (2009). *Albañilería*. España, Tornapunta Ediciones, S.L.U. obtenido de: <http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf>, el 18 de Junio de 2010.

- ✓ García, G.; Leguizamon, C.; Samper, C.; Serrano, C. y Uribe, L., (1999). *Alfa 6*. Bogotá, Norma.

- ✓ Goetz, J. y Lecompte, M., (1998). *Etnografía y Diseño Cualitativo en investigación educativo*. Madrid, Morata.

- ✓ Gordillo, A.; Páez, N., (2003). *Matemáticas 7*. Bogotá, Cumbres Ediciones.

- ✓ Jaramillo J. y Vera J., (2007). *Teoría social, métodos cualitativos y etnografía: el problema de la representación y reflexividad en las ciencias sociales*. Pontificia Universidad Javeriana (Colombia). Obtenido de <http://universitashumanistica.org/64/vera.pdf>, el 10 de junio de 2010.

- ✓ Martínez E. y Segovia, I., (2009). *Estimación en el cálculo y la medida*. Obtenido de: http://www.investigacionpsicopedagogica.org/revista/articulos/17/espagnol/Art_17_329.pdf, el 16 de Junio de 2010.

- ✓ Mejía, C., (2001). *Desafíos Matemáticos 6*. Bogotá, Norma.

- ✓ Montero E., (2003). *Inteligencia Lógico-Matemática 6*. Bogotá, Voluntad.

- ✓ Mùnera J. y Obando G., (2003). *Las situacion problema como estrategia para la conceptualización matemática*. En: Revista educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Vol. XV, no. 35. Obtenido de:

http://cmapspublic.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1171396978406_177445627_21642, el 10 de abril de 2009.

- ✓ Ortiz L., (2003). *Inteligencia Lógico-Matemática 7*. Bogotá, Voluntad.
- ✓ Páez, N. y Ramírez, R., (2003). *Matemáticas 6*. Bogotá, Cumbres Ediciones.
- ✓ Posada F., (2007). *Pensamiento Métrico y sistemas de medidas. modulo 3*. Medellín (secretaria de educación para la cultura de Antioquia, Universidad de Antioquia), Prensa Libre.
- ✓ Salazar, C. y Vanegas, Y., (2001). *Desafíos matemáticas 7*. Bogotá, Norma.
- ✓ Uribe, L., (2006). *Conexiones Matemáticas*. Bogotá, Norma.

ANEXOS

ANEXO 1: Tablas de libros de texto consultados.

La siguiente tabla contiene el nombre de los libros con sus respectivos autores y editoriales, que fueron consultados para sustentar la problemática de los libros escolares, precisando cada uno de los detalles analizados. Se recomienda tener en cuenta las abreviaturas que aparece en las tablas, con su correspondiente significado.

NHP: Numero de páginas que trabaja el pensamiento métrico en el texto.

PH: promedio de páginas que se trabaja el pensamiento métrico en el texto.

PT: Parte trabajada antes de iniciar con el pensamiento métrico.

LIBRO	EDITORIAL
ALFA 6	NORMA Bogotá.1999
ISBN: 958-04-5267-9	Autores: Leonor Uribe, Gloria García
# de Pág. 328	Cecilia Leguizamon, Carmen Samper
NHP: 25 (166 a la 191)	Y Celly Serrano
PH: 7.9 % PT: 50%	

LIBRO	EDITORIAL
ARITMETICA Y GEOMETRIA	SANTILLANA Bogotá. 2004
ISBN: 958-24-0826-x	Autores: Clemencia Ceballos,
# de Pág. 296	Diana Salgado, Luisa Nivia, Wilson
NPH: 2 (223 a la 225)	Torres, Martha Acosta y Julia
PH: 0.67% PT: 75%	Orjuela

LIBRO	EDITORIAL
DIMENSION MATEMATICA 6	NORMA Bogotá. 1995
ISBN: 958-04-2083-1	Autores: Nelson Londoño, Hugo
# de Pág. 344	Guarín y Hernando Bedoya

NPH: 5 (218 a la 222)	
PH: 1.4% PT: 63%	

LIBRO DESAFIOS MATEMÁTICAS 6	EDITORIAL NORMA Bogotá. 2001
ISBN: 958-04-6336-0	Autores: Cristian Mejía
# de Pág. 208	
NPH: 15 (171 a la 185)	
PH: 7.2% PT: 81%	

LIBRO DESAFIOS MATEMÁTICAS 7	EDITORIAL NORMA Bogotá. 2001
ISBN: 958-04-6337-9	Autores: Claudia Salazar y Yuli
# de Pág. 208	Vanegas
NPH: 25 (159 a la 183)	
PH: 12% PT: 75%	

LIBRO MATEMÁTICAS EN CONSTRUCCION 7	EDITORIAL OXFORD UNIVERSITY PRESS Bogotá. 1996
ISBN: 958-9474-17-9	Autores: Clara Neira, Carlos Ochoa,
# de Pág. 286	Mauricio Bautista y Omar Herrera
NPH: 23 (218 a la 240)	
PH: 8% PT: 75.8%	

LIBRO CONEXIONES MATEMATICAS 7	EDITORIAL NORMA Bogotá. 2006
ISBN: 958-04-8977-7	Autora: Leonor Uribe
Pág. 236	
NPH: 19 (157 a la 175)	

PH: 8%	PT: 66.1 %	
--------	------------	--

LIBRO DIMENSION MATEMATICA 7	EDITORIAL NORMA Bogotá. 1994
ISBN: 958-04-2084-x	Autores: Nelson Londoño, Hugo
# de Pág. 344	Guarín y Hernando Bedoya
NPH: 0 (ninguna página)	
PH: 0%	

LIBRO INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA 6	EDITORIAL VOLUNTAD Bogotá. 2003
ISBN: 958-02-1757-2	Autora: Emma Beatriz Montero
# de Pág. 192	Corredor
NPH: 9 (164 a la 172)	
PH: 4.7% PT: 85%	

LIBRO INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA 7	EDITORIAL VOLUNTAD Bogotá. 2003
ISBN: 958-02-1757-2	Autor: Ludwing Gustavo Ortiz
# de Pág. 192	Wilches
NPH: 20 (152 a la 172)	
PH:10.4% PT: 79%	

LIBRO MATEMÁTICAS 6	EDITORIAL CUMBRE EDICIONES Bogota 2003
ISBN: 958-02-1710-6	Autores: Ricardo Ramírez Sierra y
# de Pág. 160	Nidia Rocío Páez Ríos
NPH: 19 (99 a la 118)	

PH: 11.8%	PT: 62.5%	
-----------	-----------	--

LIBRO	EDITORIAL
MATEMÁTICAS 7	CUMBRE EDICIONES Bogotá. 2003
ISBN: 958-02-1710-6	Autores: Alberto Gordillo Ardila y
# de Pág. 160	Nidia Rocío Páez Ríos
NPH: 27 (84 a la 111)	
PH: 16.8%	PT: 52.5%

ANEXO 2: Preguntas planeadas previo a las entrevistas

Este anexo contiene las preguntas que se pretendían realizar antes de abordar el trabajo de campo, aunque no se realizaron todos los interrogantes y hubo un cambio considerable, ellas fueron una base fundamental para realizar las entrevistas.

Preguntas relacionadas con su formación académica

- ✓ ¿Qué grado de escolaridad tiene?
- ✓ ¿En qué año finalizó los estudios?
- ✓ ¿En sus estudios se abarcó el área de matemáticas?
- ✓ ¿Le gustaba las matemáticas?
- ✓ ¿Cómo era su rendimiento académico en el área de matemáticas?
- ✓ ¿En sus estudios de esta área recuerda haber estudiado geometría?
- ✓ ¿Le gustaba la geometría?
- ✓ ¿Qué es lo que más recuerda de las matemáticas escolares, en especial de la geometría?
- ✓ ¿Alguna experiencia especial que esté relacionada con las matemáticas escolares que desee compartir?

Preguntas relacionadas con la experiencia laboral

- ✓ ¿Cuántos años tiene de experiencia en la albañilería?
- ✓ ¿Realizó algún tipo de estudio aparte de la escuela para ejercer esta labor? En caso de ser así, ¿Qué estudio realizó y cuál fue su tiempo de duración?
- ✓ ¿Cómo empezó en esta actividad (la albañilería)?
- ✓ ¿De las “ramas” (obra negra, obra blanca, acabados, etc.) de la albañilería en cuál de ellas se desempeña?
- ✓ ¿En cuál de esas ramas tiene un mejor desempeño?
- ✓ ¿Qué grado de complejidad tiene poder desempeñarse correctamente en este campo?

Preguntas relacionadas con el estudio-desempeño laboral

- ✓ ¿Cree que es necesario haber estudiado más, en especial matemáticas, para saber trabajar la albañilería?
- ✓ ¿Qué es lo necesario que se debe saber para poder laboral como albañil, en especial en cuanto a las matemáticas?
- ✓ ¿Cree usted que una persona que no haya tenido ninguna experiencia escolar puede trabajar la albañilería? ¿por qué?
- ✓ ¿Qué conocimientos cree usted que una persona debe tener para poder desempeñarse correcta o satisfactoriamente en este campo?

Preguntas relacionadas directamente con el oficio

- ✓ ¿Cuál fue el proceso que adquirió con mayor facilidad?
- ✓ ¿Cuál fue el proceso que presentó mayor dificultad para ser adquirido?
- ✓ ¿Qué herramientas utiliza para sus labores (se solicitará una descripción de la utilidad de las herramientas mencionadas)?
- ✓ ¿Cuál de ellas le sirve para la toma de medidas?
- ✓ ¿Si no tuviese las herramientas que le son útiles para medir, como haría para realizar esta actividad?
- ✓ ¿Cómo toman las medidas para realizar cálculos de materiales?

- ✓ ¿Cómo tiene en cuenta los resultados de las medidas al momento de fijar un precio por la mano de obra?

ANEXO 3: Preguntas realizadas en las entrevistas.

Este anexo contiene las preguntas que se realizaron a los albañiles con bajo grado de escolaridad. Especificando que las preguntas no se hicieron de forma literal como se presentan en este documento, sino que al momento de realizar las respectivas entrevistas se presentaron de forma más comprensibles para los entrevistados, además hubo la necesidad de ampliarlas para una mejor comprensión de las mismas. Asimismo, es necesario apuntar que no todas las preguntas se le hicieron a todos los entrevistados.

Preguntas relacionadas con su formación académica

- ✓ ¿Qué grado de escolaridad tiene?
- ✓ ¿En qué año finalizó los estudios?
- ✓ ¿En sus estudios recuerda que le hayan enseñado geometría?
- ✓ ¿Qué recuerda haber estudiado en geometría?
- ✓ ¿Realizó algún tipo de estudio aparte de la escuela para ejercer esta labor?
- ✓ En caso de ser así, ¿Qué estudio realizó y cuál fue su tiempo de duración?

Preguntas relacionadas con la experiencia laboral

- ✓ ¿Cuántos años tiene de experiencia en la albañilería?
- ✓ ¿Cómo empezó en esta actividad (la albañilería)?
- ✓ ¿De las “ramas” (obra negra, obra blanca, acabados, etc.) de la albañilería en cuál de ellas se desempeña?

Preguntas relacionadas con el estudio-desempeño laboral

- ✓ ¿Qué conocimientos cree usted que una persona debe tener para poder desempeñarse correcta o satisfactoriamente en este campo?

Preguntas relacionadas directamente con el oficio y la noción de estimación

- ✓ ¿Para usted qué es medir?
- ✓ ¿Qué herramientas utiliza para sus labores (se solicitará una descripción de la utilidad de las herramientas mencionadas)?
- ✓ ¿Cuál de ellas le sirve para la toma de medidas?
- ✓ ¿Si no tuviese las herramientas que le son útiles para medir, como haría para realizar esta actividad?
- ✓ ¿Qué herramientas no graduadas utiliza para medir?
- ✓ ¿A que le atribuye el éxito de realizar aproximaciones tan acertadas en el cálculo de distancias?
- ✓ ¿Cómo haría para medir distancias cortas sin algún tipo de herramienta?
- ✓ ¿Cómo haría para medir distancia largas (de un punto a otro) sin el metro?
- ✓ Sin el metro y utilizar el cuerpo, ¿Cómo haría para medir?

ANEXO 4: Figura de paso largo de A4.

