

REGULACION METACOGNITIVA EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE
LONGITUD EN ESTUDIANTES DE BASICA PRIMARIA

LYDDA FERNANDA VILLAMIZAR RODRÍGUEZ

ASESORA:

MG: YANETH MILENA AGUDELO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2016

REGULACION METACOGNITIVA EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE
LONGITUD EN ESTUDIANTES DE BASICA PRIMARIA

LYDDA FERNANDA VILLAMIZAR RODRÍGUEZ.

Asesora:

MG: YANETH MILENA AGUDELO

Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Magíster en Enseñanza de las Ciencias

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Manizales, noviembre de 2016

Al altísimo, soberano y eterno DIOS, que le place bendecirme y amarme sin medida.

A mí mejor amigo y cómplice, mi compañero de vida y de propósitos que me fortaleció todo el tiempo con su apoyo incondicional y su optimismo impulsándome a seguir adelante.

A mis hijos:

Omar David, por el compromiso, y el entendimiento en los días difíciles del proyecto que nos limitaron los espacios de compartir juntos.

Karol Disnelly, por su amor y comprensión todo el tiempo, ayudándome solicita en todo. Por colaborarme y esperar con paciencia.

Sara Lucia, porque desde embrión conoce lo que es la valentía y el esfuerzo.

A mis padres, hermanos y familiares que siempre tuvieron una palabra de apoyo durante mis estudios.

A las personas que siempre confiaron en mí y elevaron una oración a Dios para fortalecerme.

A las personas que me ayudaron en casa y siempre me brindaron una taza de café.

A Dios creador del universo y dueño de mi vida que me dio fortaleza en mi corazón, iluminó mi mente con su santo espíritu y puso en mi camino personas que han sido apoyo durante todo el periodo de estudio.

A mi esposo y mis hijos por amarme todo el tiempo y ceder sus tiempos para lograr un éxito en este proyecto.

A mi Tutora la profe Yaneth Milena, quien bendijo mi vida con su vida, con sus aportes, experiencias, y orientaciones oportunas todo el tiempo. Gracias.

A mi familia por siempre inspirarme y alentarme en conseguir las metas trazadas.

A el Instituto Oriental Femenino por abrirme sus puertas y colaborarme para realizar la investigación a cabalidad.

A todo el equipo administrativo y pedagógico de la maestría En enseñanza de las ciencias, en la UAM, por todo su apoyo y gestión entendiendo las múltiples dificultades que se nos presentaron desde la virtualidad.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1	13
PLANTEAMIENTO EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 Justificación.....	13
1.2 Descripción del Problema	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
CAPÍTULO 2	18
REFERENTE CONCEPTUAL.....	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Referente Teórico	22
2.2.1 Metacognición	22
2.2.2 Resolución de problema	35
2.2.3 Medida de longitud	44
2.2.4 Unidad Didáctica	55
CAPÍTULO 3	64
METODOLOGÍA.....	64
3.1 Categorías de análisis	64
3.2 Diseño metodológico (Diagrama de la investigación)	65
3.2.1 Enfoque	66
3.2.2 Contexto: unidad didáctica.....	67
3.2.3 Unidad de Trabajo	68
3.2.4 Unidad de Análisis.....	68
3.2.5 Técnicas e instrumentos.....	68
CAPÍTULO 4	71
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	71
4.1 Regulación Metacognitiva	72

4.1.1	Planeación	72
4.1.2	Monitoreo	76
4.1.3	Evaluación.....	80
4.1.4	Subcategoría conciencia.....	82
4.1.5	Conocimiento	91
4.2	Resolución de Problemas	99
4.3	Concepto de Longitud.....	101
4.3.1	Percepción	101
4.3.2	Comparación	102
4.3.3	Búsqueda de referentes	102
4.3.4	Medida entre un sistema de medida.....	103
4.3.5	Estimación.....	104
4.3.6	Medida como actividad afectiva.....	104
5.	CONCLUSIONES	106
	REFERENCIAS	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del conocimiento metacognitivo	32
Figura 2. Elementos básicos que componen el ambiente de aprendizaje en el aula	38
Figura 3. Resolución de problemas por niveles.....	42
Figura 4. Sistemas de Medidas	46
Figura 5. Investigación didáctica con un enfoque Cualitativo	66

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultados sobre resolución de problemas	100
---	-----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos.....	112
Anexo 2. Guías de Aula	116
Anexo 3. Unidad Didáctica	136

INTRODUCCION

El objetivo de esta investigación ha sido determinar la influencia de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucran medidas de longitud en estudiantes de grado cuarto primaria. En efecto, el interés es identificar las acciones de la regulación metacognitiva presentes en la resolución de problemas matemáticos asociados a las medidas de longitud y caracterizar dicha relación.

Hoy se reconoce el importante papel que cumple la metacognición y la resolución de problemas en las aulas de clases, su importancia se deriva de las valiosas oportunidades que brinda para que el estudiante pueda tomar conciencia de sus propios procesos, desarrolle el pensamiento crítico y reflexione con el propósito de que ser autónomo de su propio proceso de aprendizaje, de ahí lo importante que controle y regule sus métodos.

La primera parte comprendida en el capítulo 1, hace referencia a la problemática que hizo surgir la pregunta de estudio, los objetivos propuestos para poder comprender el fenómeno y la justificación de dicha investigación.

En el numeral 2 se presentan los antecedentes y referentes teóricos que se tuvieron en cuenta para el estudio y que permitieron comprender aspectos del fenómeno tratado.

El numeral 3 se expone los elementos metodológicos que se abordaron para realizar el estudio, donde se especifica el tipo de estudio, las técnicas, los instrumentos utilizados y el procedimiento a seguir.

En el último numeral se expresan los hallazgos producto del análisis e interpretación de los mismos; allí se detallan los resultados de los objetivos propuestos.

Se espera con esta investigación aportar a la enseñanza de las matemáticas y cualificar los procesos de resolución de problemas matemáticos, considerados como aspectos fundamentales en la actividad matemática.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Justificación

La didáctica juega un papel determinante en el aprendizaje de las matemáticas, lleva a pensar cómo se pueden realizar actividades en el aula que involucren al estudiante como un participante activo del proceso.

Según Orton (citado por Carmona, 2013), describe ciertos principios para el aprendizaje de la matemática, como el dinámico y constructivo donde propicia la construcción por el niño de su conocimiento de situaciones concretas que le permitan vivir experiencias relacionadas con la comprensión de conceptos matemáticos y su aplicación (p. 22).

La enseñanza de la medida y su magnitud de longitud ha sido un elemento central en la mayoría de los currículos de matemáticas de básica primaria, afectado profundamente por la falta de transposición didáctica y el excesivo énfasis en la algoritmización. Comenta al respecto Brousseau (1992) (citado por Panizza, 2003),

por supuesto, todo puede reducirse a la institucionalización. Las situaciones de enseñanza tradicionales son situaciones de institucionalización pero sin que el maestro se ocupe de la creación del sentido: se dice lo que se desea que el niño sepa, se le explica y se verifica que lo haya aprendido. Al principio los investigadores estaban un poco obnubilados por las situaciones a-didácticas porque era lo que más le faltaba a la enseñanza tradicional. (p. 326).

En la metodología de enseñanza de medidas longitudinales comúnmente se lleva demasiado pronto al estudiante a la automatización, sin tener garantizada la comprensión, situación que causa un conocimiento superficial y momentáneo en la formación matemática.

Comprender y modelar correctamente mediante representaciones mentales las medidas de longitud es imprescindible para la aplicación en la cotidianidad, por eso se debe enseñar las matemáticas incluyendo el contexto cultural y social, al igual que presentar problemas no resueltos que exijan de la creatividad para dar una solución. Como lo ha destacado Lemke (citado por Rigol, 2015): “¿Cómo una acción llega a ser significativa dentro de una comunidad? Fundamentalmente, cada acción se hace significativa cuando se inserta en algún contexto amplio. Elaborar significados es un proceso de vincular las cosas con los contextos” (p. 12). Y continúa resaltando la importancia de los procesos mentales, activos e intuitivos que permiten al estudiante elaborar esquemas más complejos por medio de la representación conceptual y simbólica; así mismo, es importante la manipulación de material concreto visual dentro de situaciones sociales y naturales del entorno como lo comenta Lemke (citado por Rigol, 2015).

Tantas ocasiones de ganar comprensión e intuición matemáticas, tanta práctica para aprender a usar significados, matemáticos en situaciones reales, se habrán perdido si las matemáticas no se enseñan... como un socio en igualdad de condiciones que el lenguaje y las representaciones visuales en el análisis de fenómenos naturales y sociales. (p. 14)

Esto propone un desafío a los docentes actuales quienes tienen la misión de encontrar y aplicar nuevas estrategias didácticas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, y la idea es construir una secuencia didáctica en uso de las medidas de longitud para grado cuarto que permita a los niños, enfrentar situaciones problemas de modo que logren la comprensión y sentido de la longitud como un elemento clave útil para la vida misma.

La incorporación de la regulación metacognitiva para la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende, es necesaria si se pretenden lograr aprendizajes profundos que respondan con eficacia. En el aprendizaje de situaciones de medida longitudinal la regulación metacognitiva contribuye a la formación del

pensamiento crítico y la resolución de problemas como lo menciona Tamayo (2015), “Dentro de los aspectos cognitivos en el proceso de elaboración de argumentos uno es de especial importancia: el conocimiento y control que se tiene sobre los propios procesos del pensamiento, conocido como metacognición” (p. 36).

En este orden de ideas, el propósito de esta investigación es describir la influencia de la regulación metacognitiva que los estudiantes llevan a cabo durante sus procesos de resolución de problemas asociados a medidas de longitud.

En la medida en que el estudiante asuma tal rol, la actividad matemática dejará de valerse de algoritmos meramente mecánicos y memorísticos para llegar a ser un aprendizaje profundo y, mejor aún, una herramienta indispensable para la vida misma.

1.2 Descripción del Problema

El aprendizaje de las matemáticas ha girado en torno a la repetición de algoritmos para resolver ejercicios, memorización de conceptos, y presentación de problemas basados en supuestos alejados de la realidad que carecen de un sentido. Las clases magistrales y la estigmatización del área como compleja y difícil ha generado descontextualización que se refleja en la escasa atención y desmotivación de los estudiantes; problemas que se hacen evidentes durante el desarrollo de las clases y bajos resultados académicos del área. Así lo comenta Zubiria (2013), “Se ha tratado de ejercitar mecánica y rutinariamente las operaciones aritméticas, y de garantizar el manejo de algoritmos así no se entienda conceptualmente” (p. 194). En la enseñanza de magnitudes longitudinales se considera que el estudiante se ha apropiado del conocimiento escolar cuando aplica un algoritmo para realizar conversiones sin errores, dándole mayor importancia a la situación numérica que al desarrollo del pensamiento. Toda situación de medida longitudinal que se presenta en aula queda reducido a la multiplicación y división por la unidad seguida de ceros (sistema métrico decimal), y en la mayoría de los casos, es para el estudiante un misterio porque se multiplica o se divide, convirtiéndose en un problema de aprendizaje. Es de resaltar que, la medición se

trata de un tema que es difícil tanto para los estudiantes como para los maestros, y se limitan a aprender en extremo el sistema métrico decimal de memoria, tratando de aprender la reglas mecánicas que les permitan esquivar los problemas planteados por la conversiones de unidades, que son en la mayoría de los casos (Chamorro, 1995).

De otra parte, el afán en el cumplimiento de un programa curricular, por parte de los docentes e instituciones, perjudica aspectos importantes de planeación, ejecución y evaluación de la clase., llevando como actividades de aprendizaje situaciones didácticas muy someras o impuestas por un libro de texto que no es analizado profesionalmente para determinado contexto; es por eso que los niños comparan objetos y determinan longitudes sobre dibujos no reales a su contexto, y se presentan distorsiones en el aprendizaje que se reflejan en incompetencias matemáticas para la medida y la estimación.

¿Qué influencia ejerce la regulación metacognitiva en la resolución de problemas asociados a medidas de longitud en las estudiantes de grado cuarto primaria del Instituto Oriental Femenino del municipio de Tame (Arauca)?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucran medidas de longitud en estudiantes de grado cuarto primaria del Instituto Oriental Femenino del municipio de Tame (Arauca).

1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar acciones de la regulación metacognitiva presentes en la resolución de problemas matemáticos asociados a las medidas de longitud.

Caracterizar la relación entre la regulación metacognitiva y la resolución de problemas que involucren medidas de longitud.

CAPÍTULO 2

REFERENTE CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes

De acuerdo con el planteamiento del problema de esta investigación, se encontraron algunos trabajos que si bien no apuntan a los objetivos planteados en el presente, mostraron algunas relaciones entre la metacognición y la resolución de problemas. Como también se encontró un trabajo sobre la medida de longitud. Aunque en ellos no se abordaron estas tres categorías de modo integral, sus aportes son útiles para el presente estudio.

Los trabajos encontrados se reseñan a continuación.

- **El papel de la inteligencia y de la metacognición en la resolución de problemas (Domènech, 2004)**

Es una Tesis que muestra la relación entre el proceso de resolución de problemas, la inteligencia y la metacognición; estableciendo una comparación entre adolescentes con alta y media capacidad intelectual; en respuesta al supuesto de que los primeros poseen mayores y mejores recursos cognitivos que los segundos, lo que puede repercutir en una mejor resolución.

En cuanto a la metacognición, la toman como factor que favorece la comprensión y resolución de problemas:

Ambos aspectos (capacidad intelectual y capacidad metacognitiva), estudiados conjuntamente, pueden aportar información valiosa sobre las propuestas educativas en la resolución de problemas: si conocemos qué aspectos están incluidos en la resolución, qué procesos subyacen a la respuesta exitosa y qué características muestran las personas que resuelven correctamente, tendremos

las pautas necesarias para educar en la resolución de problemas (Domenech, 2004).

El aporte de esta tesis a la presente investigación radica en la selección de los estudiantes que conformaron la unidad de trabajo, puesto que gracias a la conclusión de que no existe una relación directa entre perfil intelectual y capacidad metacognitiva – contrario a lo que la autora había planteado en sus hipótesis-; se determinó que el desempeño académico no era un factor determinante para indagar los procesos de regulación metacognitiva, ya que tanto los estudiantes con alta capacidad intelectual como con alta capacidad metacognitiva logran ser resolutores de problemas exitosos, sin que lo uno implique lo otro.

- **Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico (Rodríguez, 2005)**

En este trabajo se estudió acerca del cómo mejorar la instrucción en matemáticas de modo que facilite la capacidad de resolución de problemas de los alumnos y se centra especialmente en la educación secundaria. Demostrarse la eficacia de dicha propuesta de instrucción como eje integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Esta propuesta, la cual concibe la resolución de problemas como el origen y la razón de ser de toda actividad matemática, permite el desarrollo de aspectos metacognitivos, además de posibilitar la autonomía en el aprendizaje por parte de los estudiantes. Desafortunadamente, también se encontraron ciertas restricciones que impiden la aplicación de la propuesta en las aulas, enmarcadas por los sistemas educativos actuales; a pesar de las décadas de investigación y de considerarse el objetivo fundamental de la enseñanza de las matemáticas.

Este estudio es importante para la presente investigación, puesto que da lineamientos didácticos que demuestran la importancia de la resolución de problemas mediada por estrategias metacognitivas para el aprendizaje de las matemáticas.

- **¿Qué es la resolución de problemas? Piñeiro, J., Pinto, E & Díaz, D (2015)**

Esta investigación buscó dar mirada al significado de problema y la resolución de problemas desde las distintas perspectivas que puede ser estudiado. Se destaca la importancia del tema desde la época de los griegos hasta el día de hoy; colocando en evidencia la necesidad de trabajarlos desde la enseñanza de la matemática que ha estado centrada en los algoritmos, y la parcelación de los contenidos al interior del área, situaciones a las que se le suma la dificultad para comprender enunciados. Entre los conceptos que se encontraron a la pregunta inicial, se tienen autores como Rico (2012) que concibe la tarea de resolver problemas como una actividad científica, muy ligada a la educación, Brandsfor y Stein (citados por Piñeiro, et al. 2015) lo describen como “un obstáculo que separa la situación actual de una meta deseada”.

La contribución es importante por diferentes aspectos relacionados con los problemas en el amplio campo de investigación escolar, en especial lo relacionado con el área de matemáticas y las estrategias heurísticas o etapas de resolución desde diferentes autores. De esta manera se concluye resaltando la importancia de la resolución de problemas en el aula.

- **Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos” Buitrago (2009)**

Este trabajo tuvo por objetivo indagar los procesos de regulación mediante el seguimiento de las acciones metacognitivas de planeación, control y evaluación que emplean los estudiantes durante sus procesos de resolución de problemas en matemáticas en estudiantes de último grado de educación media, en una institución pública de estrato socio-económico bajo de la ciudad de Armenia, Quindío, Colombia. Asume como hipótesis inicial una relación entre los procesos de regulación metacognitiva y la resolución de problemas, y que éstos se desarrollan en la medida en que se avanza en el conocimiento de dominio específico, en este caso de los contenidos matemáticos escolares.

Los aportes para esta investigación están en los diseños de los instrumentos para la indagación de procesos de regulación metacognitiva, que permitan la visualización de los mismos también recalca la necesidad de crear una cultura en el aula de exteriorización del pensamiento, en la cual los estudiantes deban acostumbrarse a reflexionar y discutir con respecto a sus propios procesos cognitivos, cabe resaltar que allí se destacan que los procesos de regulación metacognitiva –principalmente las acciones de verificación y replanteamiento de la estrategia- generan un impacto positivo sobre la resolución de problemas, ya que quienes logran un mayor acercamiento a la solución son los estudiantes que presentan mayor fortaleza en tales acciones.

• **¿Los estudiantes han construido completamente el concepto de longitud?**
Capador, M. & Abril, L (2006)

Resaltan la gran importancia de este concepto dada la aplicabilidad en la vida cotidiana, y por medio del trabajo investigativo buscan dar respuesta a la pregunta ¿los estudiantes han construido completamente el concepto de longitud? Consideran que para la construcción de este concepto se requiere un proceso de integración con el entorno en el que se encuentran los objetos con atributos de medida longitudinal. Dentro de su investigación se destacan en los autores (Chamorro, 1995 y Castro, 1989), y tienen en cuenta los aspectos: reconocimiento del atributo de longitud, transitividad, clasificación y ordenación, estimación, unidades y patrón de medida y aritmetización para el proceso de adquisición del concepto de longitud considerada para la unidad didáctica de este trabajo.

Los anteriores estudios son relevantes para esta investigación por los aportes y referentes acerca de la relación entre metacognición y resolución de problemas en la educación básica secundaria, como para medida de longitud, porque da lineamientos didácticos; asimismo todas las anteriores dan fundamentos metodológicos para el desarrollo de la presente investigación en el aula.

2.2 Referente Teórico

2.2.1 Metacognición

Las nuevas generaciones y los cambios sociales han dejado ver la necesidad de cualificar y mejorar las prácticas de aula con el fin de lograr la formación de estudiantes más conscientes de sus aprendizajes, capaces de explicar por qué y para qué realizan una actividad determinada y de predecir los resultados que tendrán las estrategias utilizadas durante determinadas actividades. Ante estas circunstancias surge la metacognición, habilidad que ha sido estudiada por diferentes autores en las últimas décadas y denominada como el conocimiento o la conciencia que se tiene de los propios procesos cognitivos para llevar a cabo una tarea, o como la regulación de estos procesos.

2.2.1.1 Historia de la metacognición

Los primeros estudios realizados acerca del conocimiento metacognitivo, se enfocaron en los procesos de metamemoria, es decir, en el conocimiento de cómo la memoria funciona. Como lo menciona González, (1996) quien cita a Tulving y Madigan (citado en Ospina, et al., 2009), centraron su atención en este aspecto antes inexplorado, que alude a una de las habilidades fundamentales en el aprendizaje, como es la memoria humana. Este aspecto de la metamemoria se refiere al conocimiento y creencias que las personas tienen acerca de sus propios procesos de memoria. Por medio de estos estudios llegaron a la conclusión de que existe una inherente relación entre el funcionamiento de la memoria y el conocimiento que la persona tenga de los procesos de memoria.

Años más tarde, Flavell (1976) tomó como punto de partida los trabajos realizados por Tulving y Madigan relacionados con la metamemoria de los niños. Para esto, él pedía a los niños que reflexionaran sobre sus propios procesos de memoria. En esta dirección se desarrolló toda una vertiente de trabajo que, con el tiempo, llegó a constituir una de las dimensiones de la metacognición: conocimiento acerca de la cognición, la

cual fue afirmada con los trabajos de Flavell (1976, 1977) (citado en Ospina, et al., 2009).

En investigaciones realizadas posteriormente, se evidenció la dificultad de los estudiantes para aplicar autónoma y espontáneamente conocimientos o estrategias de memorización recién adquiridas en una práctica experimental.

Esto generó en los investigadores la necesidad de incluir en la enseñanza métodos de autorregulación que permitieran a los sujetos experimentales el monitoreo y la supervisión de los propios recursos cognitivos. Por esta razón, surgió una segunda dimensión de la metacognición: el control de la cognición, mencionado por González (1996) (citado en Ospina, et al., 2009).

Las diferentes investigaciones efectuadas desde esta perspectiva teórica mencionan que los sujetos requieren de la posesión de determinados conocimientos y estrategias, y de una supervisión reguladora de su propia actividad. La descripción de esta actividad reguladora es distinta en los diferentes autores, pero se puede agrupar en tres procesos, como es expuesto por Brown (1987) (citado en Ospina, D., et al.), quien destaca a la planificación, el control y la evaluación.

Más adelante, en investigaciones relacionadas con el desarrollo de habilidades metacognitivas, surge la problemática planteada por las limitaciones que exhiben las personas para trasladar lo que han aprendido a otras situaciones, distintas de aquellas en las que se ha producido el aprendizaje. Es cuando Flavell (1976), citado en González (1996), aborda investigaciones relacionadas con este aspecto y confirma que el ser humano es capaz de estudiar y analizar los procesos que despliega para conocer, aprender y resolver problemas, es decir, para reflexionar acerca de sus propios procesos cognitivos y así poder controlarlos.

Teniendo en cuenta las características dadas anteriormente, se puede observar cómo a través del tiempo la metacognición ha tomado fuerza y se ha convertido, más

que en una habilidad, en una herramienta que de ser usada por los estudiantes, podría generar más y mejores aprendizajes. Las dimensiones mencionadas que respaldan los procesos metacognitivos, tales como el conocimiento acerca de la cognición, el control de la cognición, la reflexión de los procesos cognitivos y de la regulación de esos procesos, se evidencian en repetidas ocasiones en reseñas dadas por numerosos autores, que veremos a continuación, apoyando nuevos aspectos metacognitivos de gran validez para la comunidad educativa e investigativa.

2.2.1.2 Definiciones de metacognición

El término metacognición fue introducido por Flavell en la década del setenta; a quien se le atribuye la paternidad del término. Habla de la metacognición para referirse tanto al conocimiento o conciencia que uno tiene acerca de sus propios procesos y productos cognitivos, como al monitoreo (supervisión sobre la marcha), regulación y ordenación de tales procesos en relación con los objetos cognitivos, datos o información sobre los cuales ellos influyen, normalmente al servicio de un objetivo o meta relativamente concreta, como comentó Flavell (1976) (citado por Herrera & Ramírez, 2003).

Además Martí (1995), muestra dos aspectos importantes a los cuales se puede referir la metacognición, que de alguna forma son similares a los citados por Flavell (1976). Por un lado, se refiere al conocimiento sobre los procesos: los conocimientos que una persona tiene (o elabora en una situación determinada) sobre los procesos cognitivos pueden ser de naturaleza muy diversa según a qué aspectos de la cognición se refieran, y por otro lado a la regulación de dichos procesos cognitivos.

Por su parte, Nickerson (1988) (citado en González, 1996) sustenta que en la metacognición se reconocen dos dimensiones: (a) conocimiento acerca de la cognición humana y (b) capacidad que toda persona tiene para el manejo de los recursos cognitivos que posee y para la supervisión y evaluación de la forma como invierte tales recursos en su propio desempeño intelectual. La primera está relacionada con el conocimiento que

se tiene de los procesos de pensamiento humano en general y de sus propios procesos de pensamiento; la segunda está relacionada con el conocimiento que cada persona tiene de sus fortalezas y debilidades como pensador.

Para Campione, Brown y Connell (1989) (Citado en Vargas y Arbeláez, 2002), la Metacognición comprende tres dimensiones: Una tiene que ver con el conocimiento estable y consciente que las personas tienen acerca de la cognición, acerca de ellos mismos como aprendices o como solucionadores de problemas y sus recursos para resolverlos, además la estructura del conocimiento en el que están trabajando. Otra es la autorregulación, el monitoreo y el ordenamiento por parte de las personas de sus propias destrezas cognitivas. La última dimensión tiene que ver con la habilidad para reflexionar tanto sobre su propio conocimiento como sobre sus procesos de manejo de ese conocimiento.

Weinstein y Mayer (citado en Ospina, et al., 2009), conciben la metacognición como el conocimiento que una persona tiene acerca de sus propios procesos cognoscitivos y el control que es capaz de ejercer sobre estos últimos. Lo anterior se refiere a las habilidades que un individuo puede desplegar para controlar y monitorear sus procesos cognitivos durante la tarea asignada para lograr mejores resultados.

La metacognición según Burón (1996) (citado en Ospina, et al., 2009), es la regulación y el conocimiento de las cogniciones y procesos mentales personales, como lo son: la percepción, la atención, la memorización, la lectura, la escritura, la comprensión, la comunicación; y a su vez qué son, cómo se realizan, cuándo hay que usarlas y qué factores ayudan o interfieren en su operatividad.

Según Burón (1996) la metacognición se destaca por cuatro características:

Llegar a conocer los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental.
Posibilidad de la elección de las estrategias para conseguir los objetivos planteados.

Auto-observación del propio proceso de elaboración de conocimientos, para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas.

Evaluación de los resultados para saber hasta qué punto se han logrado los objetivos. (Citado en Chrobak, 2001, p. 5).

Es evidente que estos autores referenciados coinciden en ver la metacognición como un conocimiento de los procesos cognitivos y su respectivo monitoreo y regulación.

2.2.1.3 Componentes de la metacognición

A continuación se muestra brevemente cómo la metacognición ha tomado fuerza a través de la historia. Y aunque los estudios realizados han sido numerosos, lejos de contrariarse el uno al otro, lo que han hecho es converger, por lo que al ser tomados conjuntamente, se han combinado para dar origen a un complejo constructo que, según Campione, Brown, y Connell (1989) (citados en González, 1996), abarca al menos tres dimensiones.

La primera dimensión habla del conocimiento estable y consciente que una persona posee de su cognición y los recursos que ellos tienen, y acerca de la estructura del conocimiento de los dominios trabajados. La segunda dimensión se refiere a la autorregulación y el monitoreo de los estudiantes y sus destrezas cognitivas. La última dimensión se relaciona con la habilidad para reflexionar no solo sobre su conocimiento sino también sobre sus procesos para manejarlo.

Esta teoría se ve apoyada por Gunstone & Mitchell (1998) (citados por Ospina, et al., 2009), cuando dicen que el estudio de la metacognición aborda tres aspectos generales: conocimiento, conciencia y control sobre los propios procesos de pensamiento. La regulación de los procesos cognitivos está mediada por tres procesos cognitivos esenciales: planeación (antes de realizar la tarea), monitoreo (durante la

ejecución de la tarea) y evaluación (realizada al final de la tarea) (Brown, 1987, citado por Tamayo, 2006).

2.2.1.4 Conocimiento

El conocimiento metacognitivo consiste principalmente en el conocimiento acerca de los factores o variables que afectan el curso o el resultado de la empresa cognitiva. Existen tres grandes categorías de estas variables o factores (personales, tarea, estrategias), este conocimiento permite que la persona identifique los factores positivos o negativos que pueden incidir directamente en el logro de una meta u objetivo, puede ser subdividido a su vez dentro de tres categorías: Conocimiento de las variables personales, variables de la tarea y variables de las estrategias (Flavell, 1987, pp. 21,22).

Categoría personal: Enfatiza todo lo que puede creer sobre la naturaleza de sí mismo (qué se, qué no sé, qué puede mejorar o afectar mi desempeño). Flavell considera que estas variables poseen las siguientes Sub-categorías: inter-personales (conocimiento y reconocimiento de los otros como sujetos con características cognitivas similar o diferentes a las propias) intra-personales (conocimiento de mi propia actividad cognitiva) y universales (naturaleza de la cognición, por ejemplo el reconocimiento de la memoria, de la atención o de la clasificación, etc.)

Categoría de las tareas: Se refiere a la información disponible durante una empresa cognitiva, puede ser abundante o escasa, familiar o desconocida, redundante o densamente empaquetada, interesante o aburrida etcétera (Flavell, 1976, citado por Ospina, et al., 2009). Esta información ofrece la oportunidad de identificar y conocer las demandas de la tarea propuesta, al determinar si la información es escasa o insuficiente o si se requiere de una búsqueda complementaria.

Categoría de las estrategias: Hace referencia al conocimiento que puede ser adquirido respecto a: Qué estrategias pueden ser efectivas en el logro de metas o sub-metas, y en qué tipo de tarea cognitiva, la persona establece y ejecuta las estrategias, que

debe tener en cuenta para cumplir satisfactoriamente el objetivo propuesto. Este conocimiento sobre las estrategias se irá incrementando gradualmente, porque el estudiante se inicia cada vez más en actividades que requieren diferentes tipos de solución.

Schraw & Moshman (1995) indican que: “El conocimiento de la cognición se refiere a lo que las personas saben acerca de su propia cognición o sobre la cognición en general”. Los autores enuncian al menos tres tipos diferentes de conocimiento:

Conocimiento declarativo: Incluye el conocimiento acerca de uno mismo como aprendiz y sobre los factores que influyen en su desempeño.

Conocimiento procedimental: Se refiere al conocimiento acerca de la ejecución de las habilidades procedimentales; mucho de este conocimiento se representa como heurístico y de estrategias. Schraw & Moshman (1995) (citados por Ospina, et al., 2009), sostienen que: “Desde un punto de vista didáctico, varios estudios indican que ayudar a los estudiantes más jóvenes a aumentar su conocimiento procedimental mejora su rendimiento para resolver problemas”. (p. 25)

Conocimiento condicional: Se refiere al conocimiento sobre el cuándo y el por qué; permite a los estudiantes adaptarse a las cambiantes demandas situacionales de cada tarea de aprendizaje (Schraw, 1998).

En conclusión el conocimiento metacognitivo implica: conocer aquellas variables intra-personales (conocimiento explícito sobre sí mismo, respecto a, lo que sabe y lo que desconoce cuándo desarrolla una meta escolar), formular o seleccionar estrategias para resolver un ejercicio o tarea escolar y saber, cómo, cuándo y por qué, usar las estrategias disponibles basándose en las características particulares de la tarea a resolver.

2.2.1.5 Experiencias metacognitivas

Flavell (1979) establece que las experiencias metacognitivas van de acuerdo a donde se está en una actividad y qué tipo de progreso se está haciendo o se puede hacer. Además, supone que es especialmente probable que ocurra en situaciones que estimulan pensamiento consciente y gran cantidad de cuidado; en un trabajo o en una actividad escolar que exige esa clase de pensamiento. Por ello, las experiencias metacognitivas, son aquellas situaciones cognitivo/afectivas donde se hace un análisis consciente del proceso en curso. Estas experiencias brindan información importante respecto al desempeño, si fue o no efectivo en el logro de una meta establecida. Esta primera taxonomía presenta las variables que componen: el conocimiento y las experiencias metacognitivas, las cuales podrán ser útiles para diseñar modelos de instrucción que permitan al estudiante y al docente conocer y controlar sus procesos cognitivos.

2.2.1.6 Regulación metacognitiva

Para los autores Schraw & Moshman (1995) y Schraw (1998) (citados en Ospina, et al., 2009) dentro de su marco de investigaciones y análisis, evidencian que “la regulación de la cognición se refiere a las actividades metacognitivas que ayudan a controlar nuestro pensamiento o aprendizaje” (p. 25). Apoyan la hipótesis, sin embargo, para Brown (1987) (Citado en Ospina, et al., 2009)., “la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en numerables maneras, incluyendo un mejor uso de los recursos de la atención, un mejor uso de las estrategias existentes, y una mayor conciencia de las disminuciones en la comprensión” (p. 28). Señala los tres procesos cognitivos esenciales:

Planeación: proceso que se realiza antes de enfrentar una tarea o meta escolar, implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos”.

Monitoreo: se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar auto-evaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas.

Evaluación: Realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia.

A manera de síntesis, Schraw & Moshman (1995) (Citado en Ospina, et al., 2009). Mencionan que: “el conocimiento de la cognición y la regulación de la cognición no son independientes uno de otro” (p. 26) A su vez Martí (1995), plantea la inter-relación que se establece entre el conocimiento que una persona tiene sobre sus procesos cognitivos y la regulación. Los conocimientos que tiene una persona sobre los mecanismos de control o regulación, influyen en el conocimiento metacognitivo; se puede inferir, que cada vez que el estudiante se involucra en diferentes tareas donde el conocimiento y la regulación metacognitiva se ponen en juego, estos componentes se fortalecerán cada vez más.

2.2.1.7 Conciencia

Otro factor dentro del estudio de la metacognición es la conciencia, la cual ha sido considerada por algunos autores (Flavell, 1979, 1987; Kuhn, 2000; Monereo, 1995; Soto, 2002; Tamayo, 2006) (Citados por Ospina, et al., 2009) como la unidad cardinal durante el desarrollo metacognitivo en los estudiantes.

Por tal razón, el interés de esta investigación es abordar la conciencia, desde posturas educativas y pedagógicas, debido a que es un tema cuyas discusiones se encuentra en áreas como la filosofía y la psicología. En las páginas siguientes se hará énfasis en analizar la importancia de la conciencia, como mecanismo precursor, o iniciador del proceso que conlleva al conocimiento y la regulación de los propios procesos cognitivos.

Kuhn (2000) plantea que el desarrollo metacognitivo, como un proceso prolongado, que emerge temprano en la vida, se fortalece y agudiza bajo el control consciente que ejerce el individuo a través del tiempo cuando gana experiencia en actividades metacognitivas. La autora hace un reiterado énfasis en la importancia que tiene la toma de consciencia en los procesos que conducen al desarrollo metacognitivo. Así mismo, Flavell (1987) (Citado por Ospina, et al., 2009), considera que en la medida en que los individuos son más conscientes de las experiencias cognitivas y afectivas que interviene en una tarea o actividad específica, podrán aprovechar dichas experiencias y así aproximarse a las actividades metacognitivas.

Para estos autores la toma de consciencia se incrementa en la medida en que se involucra en actividades o tareas que requieren de un control respecto a lo que se está llevando a cabo; estas interacciones inciden en el futuro análisis de las tareas y de las estrategias que se llevarán a cabo para resolver una tarea específica, de la cual ya se tiene alguna idea o experiencia preliminar.

Tamayo (2006) define la consciencia metacognitiva como “un saber de naturaleza intra-individual, se refiere al conocimiento que tienen los estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y de la consciencia que tienen sobre su progreso personal”. (p. 27)

Se deduce de lo anterior, que la toma de consciencia por parte del estudiante, conlleva al conocimiento de los procesos cognitivos, puestos en marcha, durante la solución de una meta escolar; esta información podrá ser usada sucesivamente para determinar e identificar, aquellos factores que intervienen directa e indirectamente en el logro de una meta propuesta y en general de su desempeño, desencadenando proceso metacognitivos, que involucran la planeación el monitoreo y la evaluación. Sintetizando lo antes planteado, respecto a los componentes que hacen parte del estudio del y análisis de la metacognición, en la figura 1 se muestran algunas características y relaciones entre los componentes de la metacognición expuestos por Tamayo (2006), los cuales son retomados para esta investigación.

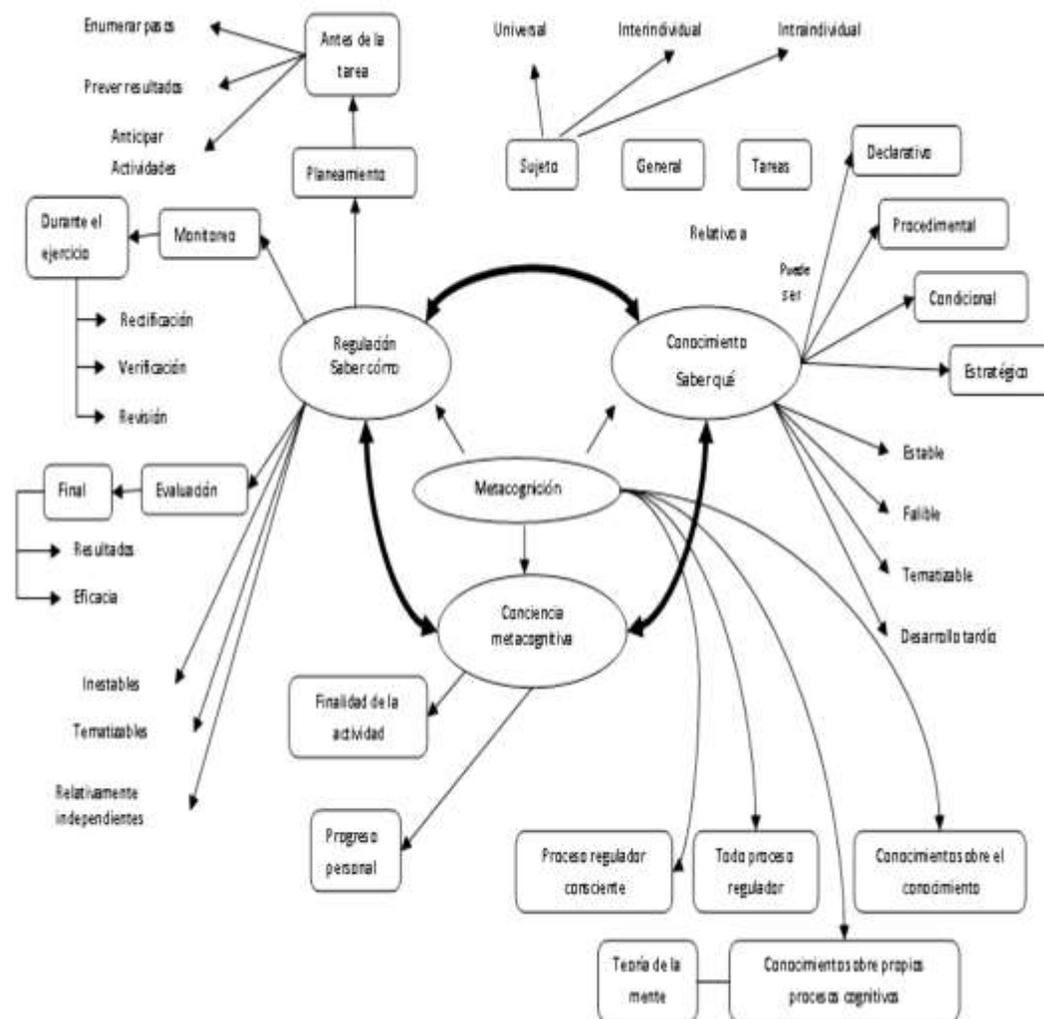


Figura 1. Componentes del conocimiento metacognitivo. Tamayo, O, E. (2006)

Figura 1. Componentes del conocimiento metacognitivo

Fuente: Tamayo, 2006.

2.2.1.8 Marcos teóricos que fundamentan la metacognición

A continuación se exponen los marcos teóricos desde los cuales, se ha abordado el estudio de la metacognición,

Se ha tomado como referencia el análisis propuesto por Guerra (2003) y por Soto (2002) respecto a estas tres posturas teóricas:

Procesamiento de la información.

La teoría de Piaget y finalmente.

La teoría de Vigotsky.

A continuación se muestra una breve reseña de cada una de ellas. En relación al procesamiento de la información (Guerra, 2003, Citado por Ospina, et al., 1996). Considera que:

Los modelos que abordan el conocimiento humano como un sistema de procesamiento de información, han incluido un procesador central que es capaz de planificar inicialmente el desarrollo de la actividad intelectual y controlar posteriormente su ejecución, caracterizando el comportamiento inteligente como aquél que conscientemente organiza un plan de acción y lo lleva a la práctica, automatizándolo de forma progresiva. De esta manera, el individuo crea una estructura jerárquica de reglas y estrategias, a partir de sus propias experiencias, que sirven para regular, dirigir, controlar y evaluar sus acciones de aprendizaje.

El concepto de control ejecutivo se relaciona con el procesamiento de la información, en el que se menciona que cualquier actividad cognitiva requiere un sistema de control que planifique, regule y evalúe la actividad en curso para que sea ejecutada en forma correcta. Sostiene el autor que este marco teórico aporta importantes conceptos para explicar la metacognición. Por un lado al enfatizar el proceso de la supervisión en la solución de tareas, remarcan la distinción de dos aspectos: los conocimientos que posee y ejecuta el sujeto en una situación concreta y el control ejecutado sobre sus propias acciones para conseguir su objetivo (Guerra, 1996, Citado por Ospina, et al., 2009).

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, se puede sintetizar que desde la perspectiva del procesamiento de la información, cualquier actividad cognitiva está determinada por un ente de control, que conduce el proceso subyacente de planificación y control de la actividad que se está llevando a cabo; con el fin de que se cumpla una meta con éxito, se

concebe la idea de que la actuación metacognitiva posee tres aspectos importantes a considerar: la planeación como un proceso de anticipación, donde se determinan los factores positivos o negativos que pueden incidir en el desarrollo de la tarea, el control realizado durante el proceso de aplicación e implementación de la estrategia elegida y la evaluación realizada al final del proceso.

De igual manera, Soto (2002) (Citado en Ospina, et al., 2009), esboza acerca de la contribución de Piaget, en torno a lo que significa la toma de consciencia, la abstracción y los procesos autorreguladores, aspectos fundamentales que permiten explicar cómo y por qué se construye el conocimiento. La toma de consciencia vendría a ser un proceso de conceptualización (ubicado en el plano representativo) sobre aquello que ya se ha adquirido en el plano de la acción. La toma de consciencia como proceso, puede admitir distintos grados de la misma, los cuales pueden desembocar en conocimientos explícitos que es posible que el sujeto pueda exteriorizar mediante sus acciones o verbalizaciones.

El proceso de abstracción es recurrente y aparece en cualquier etapa del desarrollo, permitiendo la creación de conocimientos cada vez más elaborados; no obstante, sólo en las operaciones formales se acompaña de una toma de consciencia, en el curso de las cuales el sujeto se da cuenta de forma clara de su proceso de abstracción. Para Piaget (Citado en Ospina, et al., 2009), los procesos de autorregulación son la clave del desarrollo cognitivo, dado que proveen una dinámica interna irreductible a la influencia tanto del medio (físico o social) como a la programación hereditaria. (p. 30)

Por último, Soto (Citado en Ospina, D., et al.2009), considera respecto a Vygostki, que con sus constructos de internalización y zona de desarrollo próximo, ha permitido realzar la importancia de los mecanismos intersicológicos en situaciones interactivas, en las que participan varios sujetos. Aquí no se trata de una simple y pasiva transposición de la regulación externa (intersicológicos) a la regulación interna (intrapsicológica), sino que se trata de un proceso en el que el niño modela de manera activa las acciones de planificación, control y evaluación a partir de los aportes dados en el plano social y en los ejes de desarrollo a partir del juego, del estudio y de la comunicación. (p. 30).

Guerra (2003) concluye que los marcos teóricos previamente revisados, remarcan una característica especial, el procesamiento de información le da mayor peso al control ejecutivo, dado que su modelo cognoscitivo valora en alto grado el papel de la supervisión. La epistemología genética de Piaget enfatiza un proceso de equilibración entre los procesos de la conciencia y los de autorregulación. Por último, la teoría histórico cultural enfatiza el contexto social en el cual se posibilita la interiorización de las competencias y habilidades del individuo para que éste pueda ser consciente de los procesos psicológicos involucrados en una tarea y, además pueda autorregularse.

2.2.2 Resolución de problema

La vida enfrenta frecuentemente al ser humano a situaciones problemas que debe resolver, por este motivo la gran importancia de implementarlos en el aula; no como actividades esporádicas que permiten el desarrollo de procedimientos, destrezas y estrategias de resolución, sino como una actividad que permite el desarrollo del pensamiento.

2.2.2.1 ¿Qué es resolución de problemas?

El concepto de problema, se asemeja con una tensión entre lo esperado y lo sucedido, o entre lo conocido y lo desconocido por una o varias persona; puede relacionarse con una situación que aunque no sea familiar para un(os) sujeto(s) e implique cierta dificultad para abordarla, donde es posible poner en juego, de manera significativa, el conocimiento que se posee para comprenderla, abordarla y resolverla. Por lo tanto, se puede decir que la resolución de problemas es una de las actividades intelectuales del hombre, que exige una comprensión del problema y un planteamiento de solución. Acerca de este concepto se encuentran las siguientes definiciones por diferentes autores que han estudiado el tema:

Rico (2012) concibe la tarea de resolver problemas como una actividad científica, muy ligada a la educación. Brandsfor y Stein (1986) (Citados por Piñeiro, et al., 2015) la

describen como “un obstáculo que separa la situación actual de una meta deseada”. Mayer (1986) sostiene que va más allá y la considera sinónimos de pensamiento y cognición; además hace alusión a la idea de anteriormente expuesta, dónde se está en un estado y se desea llegar a otro sin un camino claro a seguir. Puig (1996) aporta al revisar la literatura psicológica, señalando que la resolución de problemas es un factor del sujeto más que de la situación. Otro autor que relaciona estas nociones es Pelares (1993) (Citado por Piñeiro, et al., 2014), quien define problema como situaciones de incertidumbre que producen el efecto de la búsqueda de una solución y a la resolución como el proceso mediante el cual se realiza. Más aún Foong (2013) (Citado por Piñeiro, et al., 2014), plantea que sin importar la definición de problemas que se utilice, lo fundamental es la forma de proceder cuando un sujeto se enfrenta a uno.

2.2.2.2 La resolución de problemas como competencia matemática

La resolución de problemas es objeto de análisis por diferentes entes nacionales e internacionales un ejemplo de esto es la evaluación en PISA 2003 (OECD, 2005), y la definición que PISA 2012 dada a esta competencia es la siguiente:

La competencia para la resolución de problemas es la capacidad del individuo para emprender procesos cognitivos con el fin de comprender y resolver situaciones problemáticas en las que la estrategia de solución no resulta obvia de forma inmediata. Incluye la disposición para implicarse en dichas situaciones para alcanzar el propio potencial como ciudadano constructivo y reflexivo (OCDE, 2014, Citado en Pisa, 2012).

Donde explica la importancia que tiene en el sujeto desarrollar problemas no solo para el campo matemático sino para la vida misma, por el escenario que brinda para formar pensamiento crítico y reflexivo.

A partir de este análisis, se construyeron las unidades de evaluación para la prueba PISA. Habitualmente, cada pregunta se centra, en lo posible, en un único proceso de

resolución de problemas. Donde en algunas, es suficiente manifestar un reconocimiento del problema; en otras, basta con describir una estrategia de solución; en muchas se exige que esa estrategia sea eficaz y eficiente; e incluso hay otras donde el cometido es valorar los procesos, las soluciones propuestas y decidirse por la más adecuada para el problema planteado (Citado en Pisa, 2012). Cabe resaltar que lo llamativo es la inclusión de preguntas que se centran en un proceso. Porque, muchas veces, lo que se enseña en clase suele incidir en la ejecución, mientras que las principales dificultades para la mayoría de quienes resuelven un problema tienen que ver con la representación, planificación y autorregulación de OCDE (2014) (Citado en Pisa, 2012).

PISA tienen en cuenta tres aspectos en la elaboración de las actividades de evaluación de la resolución de problemas: el contexto, la naturaleza y los procesos de resolución del problema.

El contexto: se refieren a que aquél sea tecnológico o no, personal o social. La naturaleza: la información que sobre dicha situación se da a conocer a quien resuelve el problema, al principio es completa (problemas estáticos) o si la interacción con esa situación es una parte necesaria de la actividad de resolución para descubrir información adicional (problemas interactivos). Y los procesos de resolución: que son los procesos cognitivos implicados en dicha resolución; según PISA, incluyen: explorar y comprender, representar y formular, planificar y ejecutar, controlar y reflexionar.

2.2.2.3 Ambientes para la resolución de problemas en el aula

Los problemas son un medio para poner énfasis a los estudiantes, en su proceso de pensamiento y en los métodos inquisitivos. De igual forma son muy útiles para formar sujetos autónomos, críticos, reflexivos, capaces de preguntarse por los hechos, sus interpretaciones, explicaciones, dispuestos a exponer sus propios criterios y proponer soluciones (Callejo & Vila, 2004, p. 32).

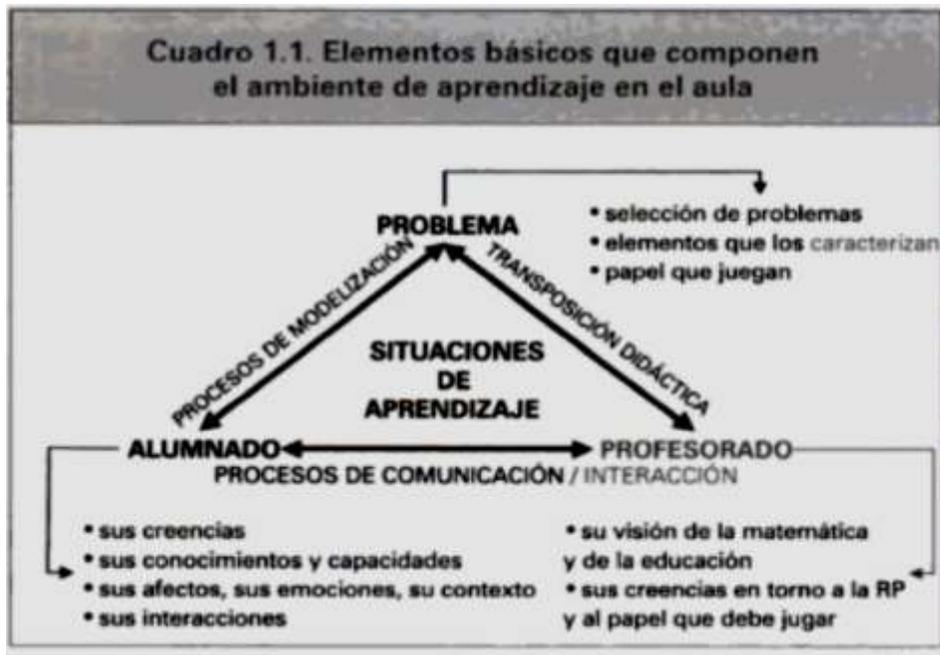


Figura 2. Elementos básicos que componen el ambiente de aprendizaje en el aula

Para lograr esto es clave que el estudiante tenga un ambiente donde se disfrute al tiempo que se desarrolla la propia actividad intelectual; donde se le valoren los procesos y progresos y no solo las respuestas; donde sea importante examinar más de un punto de vista para formular un problema, y por ende, donde se formulen preguntas pertinentes en torno a las situaciones, donde se revisen las creencias y los aspectos ontológicos que poseen los estudiantes (Callejo & Vila, et al., 2004, p. 32).

Callejo & Vila (2004) comenta lo importante de la interacción entre el maestro: con sus actitudes y creencias, los problemas: accesibles al estudiantado objeto que fomenten la argumentación, y el espíritu crítico; y los estudiantes: que deberían trabajar en grupo, comunicando sus ideas, preguntando y preguntándose a sí mismos sobre sus progresos, al tiempo que conjeturan, demuestran y aplican.

El profesor, los estudiantes y el problema forman parte del ambiente de la práctica de aula.

Para resolver problemas de las ciencias, centrándose en la matemática, los estudiantes necesitan contar con una apropiada base de conocimientos e incidir sobre los procesos cognitivos que se llevan a cabo. Algunas de las medidas que se pueden plantear para permitir que estos cuenten con habilidades adecuadas para resolver problemas, incluyen la comprensión de los conceptos implicados; el desarrollo del razonamiento y el análisis del problema; el trabajo en grupo o cooperativo; y la utilización de los procesos metacognitivos, presentes para la resolución, que permitirán guiar las acciones a ejecutar y contemplar estrategias, acciones, planes, y finalmente evaluar los resultados, todo ello permitirá obtener un mayor éxito en la resolución de problemas.

2.2.2.4 El Pensamiento

Para comprender la resolución de problemas según Mayer (1986, p. 21), es necesario abarcar el pensamiento, lo que implica incluir tres ideas básicas, el pensamiento como algo cognitivo, es aquel que ocurre en la mente o sistema cognitivo, pero que se infiere en la conducta; el pensamiento como proceso, que implica alguna manipulación de un conjunto de operaciones sobre el conocimiento del sistema cognitivo; y finalmente el pensamiento como algo dirigido, y tiene como resultado la “resolución de problemas” o se dirige hacia una solución (Agudelo, et al., 1996).

Esto permite reconocer que el pensamiento es lo que sucede cuando una persona procesa la información teniendo en cuenta sus procesos mentales, lo que le permite la resolución de problemas, moviendo al sujeto desde el razonamiento para lograr un objetivo o tarea, hacia una planificación, toma de decisión y justificación de lo ocurrido. La planificación incluye el cómo se hace algo, teniendo en cuenta las acciones posibles, los saberes previos, la aplicación de conceptos, los esquemas de acuerdo a situaciones ya conocidas y los planes visuales, que permiten pasar de un estado inicial a un estado final que atraviesa los estadios intermedios. Con respecto a la Toma de Decisiones, se dice que el sujeto se prepara y elige el mejor plan, a partir de un conjunto de

disposiciones, explicaciones, referentes previos exitosos y la detección de posibles errores (Thagard, 2008, pp. 54–60)

En otras palabras, el pensamiento es lo que sucede a una persona cuando resuelve un problema y aprende de la experiencia, lo cual le permitirá solucionar algo similar de manera más rápida, atendiendo a la planificación, la toma de decisiones y la justificación, tan vitales para lograr un cambio y el éxito de toda tarea a resolver.

2.2.2.5 La resolución de problemas y las rutinas automatizadas

¿Acaso no basta con saber matemáticas para resolver problemas?

Resolver situaciones problemáticas, en el marco de la enseñanza matemática es algo aparentemente habitual. El hecho es que no siempre resulta ser resolución de problemas, lo que se denomina resolución de problemas, porque en muchas ocasiones se nos reduce a la sola resolución de ejercicios. Tal como lo dice Pozo, Pérez y Domínguez (1994), “Las estrategias de solución de problemas serían de hecho procedimientos que se aplican de modo intencional y deliberado a una tarea y que no podría reducirse a rutinas automatizadas”. (p. 7)

La realización de ejercicios se basa en el uso de técnicas o destrezas sobre aprendidas, convertidas en rutinas casi automatizadas. En cambio señala pozo que un problema es una situación diferente de lo ya aprendido que requiere utilizar técnicas ya conocidas de modo estratégico (Pozo, 1994).

Las matemáticas en la teoría tienden a volverse más complejas que en la práctica, por el divorcio entre el lenguaje formal y el significado (Martí, 1996).

Para Martí (1996), “es muy frecuente que los alumnos de matemáticas aprendan a operar sin entender lo que están haciendo” (p. 70). En el aula primaria es común que los estudiantes desarrollen algoritmos fácil y correctamente; sin embargo al emplearlos en

la solución de problemas no tienen claro como emplearlos (Wertheimer, citado por Martí, 1996).

Mira, papá en la escuela soy bueno en aritmética. Puedo sumar, restar, multiplicar, dividir y hacer cualquier otra operación la que se te ocurra, muy rápida y sin errores. El problema es que a menudo no sé cuál de ellas usar. (p. 70)

Martí (1996) menciona la disociación entre forma y significado como uno de los grandes obstáculos y retos para formación matemática que debe buscar aprendizajes comprensivos y profundos que le den sentido a la resolución de situaciones problema donde implementen estrategias que ayuden al estudiante a tomar conciencia de lo enseñado y de su propia actuación.

Durante la resolución de un problema un niño debe dar significado, planificar ideas, seleccionar las apropiadas realizar cálculos y contrastar o verificar su proceso y solución, situación en la que juega un papel importante las ideas previas de los niños, y así lo resalta García (1989) “hemos querido destacar el papel de los conocimientos previos en la resolución de problemas porque así hemos destacado también la función clave que en este aspecto tiene la educación” (p. 5). Al implementar la resolución de problemas en el aula se debe ser cuidadoso que el método de enseñanza no limite al estudiante.

2.2.2.6 La resolución de problemas y la formación de pensamiento crítico

La resolución de problemas, la metacognición y la argumentación son tres pilares de la formación de pensamiento crítico. Según Tamayo (2015) “La formación del pensamiento crítico en los estudiantes es uno de los propósitos de la educación y...Profundiza en el estudio de tres dimensiones: solución de problemas, argumentación y metacognición, las cuales son centrales en la formación del pensamiento crítico de los estudiantes” (p. 32).

Según Tamayo (2015) categoriza la resolución de problemas por niveles.

Solución de problemas	
Nivel 1	Redescripción de la experiencia, enuncia el problema y describe el experimento según sus observaciones o utiliza datos de las instrucciones para justificar sus respuestas.
Nivel 2	Redescripción de la experiencia de manera libre, ha realizado la experiencia anteriormente, utiliza opiniones, describe lo que sintió durante las experiencias o utiliza analogías.
Nivel 3	Identificación de una o dos variables, en este nivel se reconocen las variables sin realizar algún tipo de relación entre ellas.
Nivel 4	Resolución del problema de manera inadecuada identificando y relacionando variables y justificando o no dichas relaciones.
Nivel 5	Resolución de problema de manera adecuada identificando, relacionando variables y justificando o no dichas relaciones.

Figura 3. Resolución de problemas por niveles

Fuente: Tamayo, 2015, p. 34.

Para Puig (1996), los problemas en el sistema educativo pueden aparecer por lo menos en tres escenarios: el global, referido a su consideración en el currículo general en matemáticas; el local, que considera los problemas específicos que se estudian en las clases; y el puntual, que se refiere a la situación concreta de enseñanza en que se plantea el problema. Todos los postulados de este autor se plantean en el caso de problemas en situaciones puntuales y la caracterización de qué es un problema se establece teniendo como referencia un resolutor (sujeto) y marcando líneas de división entre lo que es apenas un ejercicio, una tarea y un problema en sí mismo.

Así, este autor considera que cuando se analiza qué es un problema y qué es resolverlo en el campo del sistema educativo, es necesario tener en cuenta tres personajes: el problema, el alumno y el profesor; por lo que “un problema escolar de matemáticas es una tarea de contenido matemático, cuyo enunciado es significativo para el alumno al que se ha planteado, que éste desea abordar, y para la cual no ha producido sentido” (Puig, 1996, p. 28). En esta definición, el desea abordar, no está referido a la motivación, si no a la significación que determina que no se trabajan problemas que resulten ser enigmas, ni tampoco que el estudiante conozca el significado

de los conceptos involucrados en el problema, sino más bien, que conozca algún código que le permita interpretar lo que se describe. No haber producido sentido se refiere a que en el sistema escolar pueden presentarte diversas formas de comprender y resolver el problema, por ejemplo, el sentido que da el sujeto que pretende resolver el problema se corresponde con quien emite el texto o no se corresponde, por lo que los resultados de resolver el problema pueden ser entregados al profesor con la convicción de que son correctos o pueden ser entregados de manera parcial.

Por su parte, Schoenfeld (citado en Puig, 1996), define que:

Ser un problema no es una propiedad inherente de una tarea matemática. Más bien es una relación entre el individuo y la tarea lo que hace la tarea un problema para esa persona. La palabra problema se usa aquí en su sentido relativo, como una tarea que es difícil para el individuo que está intentando resolverlo. Más aún, esa dificultad ha de ser un atolladero intelectual más que de cálculo (...) Por enunciar las cosas más formalmente, si uno tiene acceso a un esquema de solución para una tarea matemática, esa tarea es un ejercicio y no un problema (p. 24).

En la perspectiva curricular, para el caso de Colombia, los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares de Matemáticas (2000), plantean que las situaciones problemáticas son un contexto de trabajo en matemáticas y la resolución y planteamiento de problemas como un proceso. Sin referirse de manera explícita a qué se entiende por situación problemática, como contexto, describen que un problema debe involucrar situaciones de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias; como proceso, indica que éstos facilitan que el estudiante desarrolle procesos de pensamiento, despliegue diversas estrategias que le permitan resolverlo, encuentre resultados, los interprete, modifique condiciones y origine nuevos problemas. Así, la formulación y resolución de problemas se puede constituir en el organizador del currículo, facilitando que el estudiante le encuentre sentido y utilidad a las matemáticas.

2.2.3 Medida de longitud

Medida

En lo que respecta a la investigación sobre la medición en el proceso de enseñanza se pretende presentar la medida desde el último modelo, olvidando la historia que ha pretendido su construcción, ya que se ve la medida como un proceso donde se aplican técnicas, instrumentos y reglas se tuvieron en cuenta algunos de los aportes de Pozo, et al. (1994). Al respecto Kuhn (1996), señala que la medida en los libros de texto es vista como un proceso ahistórico, acabado y no como un proceso de desarrollo; también hace críticas a la visión de ver la medida como resultados neutrales y precisos que no pueden provocar confusión; esta seguridad se la otorga a la facilidad de asignar números a lo que se mide.

En la construcción de la medida también es necesario tener en cuenta la magnitud, ya que esta permite comprender y analizar que propiedades son medibles de los objetos o fenómenos (Godino, Batanero & Roa, 2002).

Magnitud

Habitualmente se suele reservar el nombre de magnitud para los atributos o rasgos que varían de manera cuantitativa y continua (longitud, peso, densidad, etc.), o también de manera discreta (p. e. “el número de personas”); las cantidades son los valores de dichas variables. En este caso, medir una cantidad consiste en determinar las veces que esa cantidad contiene a la cantidad (o cantidades) que se toman como referencia (unidades de medida) (Godino, et al., 2002, p. 616).

A continuación se presentan las características que son necesarias para que un objeto pueda ser medible:

- Identificar el conjunto de objetos sobre los que se abstrae el concepto de cantidad.

Definir la relación de equivalencia por medio de la cualidad común que nos interesa (Campbell, 1956; Moulines & Diez, 1999 y Godino Batanero & Roa, 2005).

Estos dos pasos implican homogenizar el conjunto de los objetos, agrupándolos en clases de equivalencia, obteniendo como consecuencia el conjunto de las cantidades que será el conjunto cociente correspondiente.

- Definir la suma de cantidades y estudiar sus propiedades.

- Relación de ordenación y propiedades.

- Definir la operación externa, producto por números

- Clasificación de la magnitud: absoluta, relativa, escalar, vectorial, discreta, continua.

Godino et al. (2002), sugieren que medir cantidades es esencial en el proceso de cuantificación de la realidad, proceso que se ve facilitado por la reducción de las cantidades a números, con los cuales podemos pensar como si se tratara con las cantidades originales. Este proceso de medir cantidades sugiere la utilización de unidades que serán el referente o término comparativo que permitirá cuantificar la cantidad (p. 617).

En la historia de las medidas, el hombre ha construido unidades para las diferentes magnitudes; hasta hace aproximadamente 250 años en las diversas comunidades existían unidades no estandarizadas que eran propias de cada región, estas unidades fueron el resultado de muchos años de abstracción alrededor de lo que era posible medir en los objetos y además que unidades utilizar para hacerlo.

En el inicio las unidades no convencionales, no estandarizadas, o también llamadas unidad patrón, eran antropométricas, pero con el tiempo este sistema de unidades antropométrico se fue perfeccionando, provocando la construcción de un sistema de medidas que permitió la abstracción de “mi pie” al “pie”; este tipo de sistemas provocaba injusticias en las medidas, y fue por ello que hace más de 200 años se construyó el sistema métrico decimal, pretendiéndose con él la unificación de las medidas en el universo y la perfección del mismo.

Por lo tanto, se puede concluir que el sistema de medidas ha tenido dos períodos en su construcción: uno el momento antropométrico, el otro es el sistema métrico decimal. Kula (1979) sostiene que si el hombre hubiera sabido que el sistema métrico no iba a ser tan perfecto como se creyó inicialmente, no lo hubiera construido.

En la siguiente figura se pueden analizar algunas características que tiene cada uno de los sistemas.



Gráfica 1. Sistemas de medidas

Figura 4. Sistemas de Medidas

Durante el proceso de construcción de los sistemas, llámese antropométrico o métrico decimal, el hombre ha tenido fuertes desarrollos, es de aclarar que algunos han sido obstáculos para avanzar en la construcción (Osorio & García, 2008).

La clave para explicar las diversificaciones, no estriba en comprender el carácter convencional de las medidas, sino el significado de las medias de antaño, de esta manera se evidencia la trascendencia al desarrollo del trasfondo social, del cual está cargado las medidas.

El proceso formativo de las nociones, costumbres metrológicas constituyen un componente del desarrollo de la concepción del mundo que adquiere el hombre, de la formación de los sistemas de clasificación y del surgimiento de las nociones abstractas.

Desde el punto de vista cognitivo, el momento decisivo es la transición de las imágenes concretas a las nociones abstractas.

Una de las desventajas de las medidas antropométricas era la falta de múltiplos y submúltiplos.

Estas medidas una vez integradas en un sistema conmensurable, pueden cumplir todas las funciones intersubjetivas en las relaciones entre los hombres miembros de sociedades pequeñas.

A pesar de la imperfección de las medias antropométricas, servían muy bien al hombre en su trabajo, permitiéndole satisfacer sus necesidades propias y construir obras de arte.

La aplicación universal de medidas métricas, necesitará de una revolución mental previa, porque la creación de una medida requiere de una actividad mental muy complicada. Se basa en la elección abstracta de una de las características propias de unos de los objetos dados y la comparación de éstos en aquella.

En todos los sistemas metrológicos, la medida se basa sobre alguna de las cualidades abstractas de los objetos medidos, olvidándose de todas las características de dicho objeto. Este es un proceso difícil, debido a que las medidas tradicionales están ligados a intereses vitales de los diferentes grupos humanos (Osorio & García, 2008, pp. 25-26).

Se puede concluir entonces, que la construcción de un sistema de medida, no es tan sencillo como tener organizado todo el sistema ya dado; para ello es necesario procesos cognitivos que lleven a abstraer las diferentes relaciones que se dan en la construcción de la misma. Es de enfatizar, lo difícil que fue para el hombre crear su propio sistema métrico, pasar a un sistema unificado, y luego pasar ese proceso que había construido lentamente durante su evolución a utilizar un sistema muerto, sin significado, donde también debe abstraer la cualidad medible del objeto, y escoger su unidad, y sus múltiplos y submúltiplos (Osorio & García, 2008).

Aspectos psicológicos en la construcción de la medida

Brousseau (1992) (citado por Panizza, 2003), explica que el concepto de medida sólo ha sido esclarecido con gran dificultad y muy tardíamente en la historia de la humanidad, además sostiene que es un objeto complejo porque en su construcción pone en juego distintas nociones o entornos:

Objetos Soporte

La magnitud

El valor particular de la magnitud

La aplicación de la medida o medida función.

La medida imagen (asignación del número)

La medida concreta.

La medición

La evaluación de las medidas o el orden de magnitud.

De otro lado el MEN (1998), propone que en el desarrollo de la medida es necesario desarrollar en los estudiantes algunos procesos y conceptos:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes
- La estimación de magnitudes
- La apreciación del rango de 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. (pp. 26-27).
- El papel del trasfondo social de la medición.

Dando un análisis en lo propuesto tanto por Brousseau (1992) como por el MEN (1998), para la construcción de la medida; subyace la necesidad de construir la magnitud, la unidad y el desarrollo de procesos de comparación y estimación básicos para la comprensión de la medida. De acuerdo con ello Chamorro (1995) propone que para la construcción de la magnitud es necesario considerar ciertas etapas que fueron expuestas por Osorio & García, 2008.

- Consideración y percepción manual de una magnitud
- Conservación de una magnitud
- Ordenación respecto a una magnitud dada
- Establecer la relación entre la magnitud y el número.

La construcción de la magnitud se va construyendo paralelamente a la unidad (Chamorro, 1991), no indica esto que para medir se deba utilizar la unidad, ya que se puede utilizar procesos de comparación entre objetos, donde no sea necesario la asignación de los números.

En la construcción de la unidad Chamorro (1995) propone cinco pasos para la construcción de la misma:

- La ausencia de unidad: la medida es puramente visual y comparativa
- La unidad objetual: Es una unidad ligada únicamente a un solo objeto y claramente relacionada con lo que debe medirse.
- La unidad situacional: Unidad que depende todavía del objeto a medir, pero que cambia o puede cambiar de un objeto a otro.
- La unidad figural: La unidad va perdiendo toda relación con el objeto a medir, incluso en el orden a medir. Este tipo de unidad se va constituyendo en un verdadero sistema de unidades en cada magnitud.
- La unidad propiamente dicha: es el paso una unidad concreta a una unidad abstracta, es decir de una unidad intraobjeto a una unidad interobjeto.

Al concretar el desarrollo de los dos elementos anteriores tanto magnitud como unidad, son necesarios diferentes procesos: la percepción, la conservación, la comparación, la estimación (Osorio & García, 2008).

La percepción

Para Sanmartí (2002) quien declara que la percepción es uno de los desencadenantes importantes en la construcción de conocimiento científico, ya que sin observación, sin manipulación, no hay posibilidad de aprender ciencia. Lo anterior permite concluir que la medición empieza con la percepción de lo que debe ser medido, ya que esta permite abstraer las cualidades que son susceptibles de ser medidas. Godino, Batanero y Roa (2003) suponen que este proceso se deja frecuentemente al azar y raramente se desarrolla de un modo sistemático, sugiriendo entonces que en la enseñanza de la medida se debería exponer a los niños muchos estímulos y muchas propiedades de los objetos que eventualmente deben medir (Citado por Osorio & García, 2008).

La conservación

Hace referencia a la invariancia de ciertos aspectos cruciales de una situación, ya que la apreciación de dicha invariancia es de vital importancia para el desarrollo de los procesos de medición. Se dice que una persona ha adquirido la capacidad de conservación sino se deja llevar por su percepción. La comparación: Este proceso permite que habiendo percibido una propiedad en un objeto, de modo natural se compare con otros objetos que tienen la misma propiedad. Este proceso conduce a la necesidad de un estándar que podamos aplicar sucesivamente, es decir la construcción de sistemas de referencia.

La estimación

Es considerado por algunos autores quienes en su proceso de investigación lo determinaron 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” (Grouws, 1992, citado en MEN, 1998). Segovia, et al. (1989) (citado por Segovia y Castro 2009), presentan una definición de la estimación en general como competencia necesaria para el desarrollo de las matemáticas, pero también hace distinción entre la estimación en lo numérico y la estimación en las medidas. Para los autores citados con anterioridad, 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”.

La estimación en medida para los mismos autores está referida a los juicios que pueden establecer sobre el valor de una determinada cantidad o bien la valoración que puede hacerse sobre el resultado de una medida. La estimación tiene dadas unas características que fueron propuestas por Reys (1984) (citado por Segovia y Castro, 2009) y completadas por Segovia, Castro, Rico y Castro (1989) (citado por Segovia y Castro, 2009). Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación aritmética. El sujeto que hace la valoración tiene alguna información, referencia o

experiencia sobre la situación que debe enjuiciar (Citado en Osorio & García, 2008, p. 119).

La valoración se realiza por lo general de forma mental. Se hace con rapidez y empleando números lo más sencillos posibles.

El valor asignado no es exacto, por sí adecuado para tomar decisiones. *El valor asignado admite distintas aproximaciones dependiendo de quien realice la valoración.*

En algunas ocasiones tiende a confundirse la estimación con la aproximación, ésta última da cuenta del valor ideal que se desea asignar. Una visión simplista de las matemáticas, hace ver la estimación como proceso exacto de la medida, es decir una forma correcta de hacer la medida.

Si se analizan los procesos, se observa que si bien se tratan de una mezcla de importantes destrezas sensoriales y perceptivas con aspectos de geometría y aritmética. También implica al área afectiva que le proporciona al niño la oportunidad de alcanzar un sentido de realización, así como apreciar la utilidad básica de nuestro sistema de medición. Por eso además de lo anterior se debe tener en cuenta la aplicación de un estándar de medida (o referente) y sigue las siguientes etapas que se describen a continuación, según Godino (2005).

Búsqueda de un referente

La comparación de dos cosas es adecuada cuando deseamos hacer enunciados de equivalencia o no equivalencia "Tú eres más alta que yo", "Yo soy más alto que mi hermana pequeña". Esto sirve bien para comparaciones iniciales. Pueden incluso servir para comparaciones lógicas con terceras partes. Sin embargo, esta aproximación a la comparación pronto resulta bastante inefectiva. Realmente se necesita algún estándar de medida, un referente que pueda ser usado sucesivamente y al que podamos acudir en cualquier momento. El referente inicial que usemos no tiene que ser un referente

estándar o que sea usado en todo el mundo. Por ejemplo, las partes del cuerpo son referentes fácilmente disponibles para medir longitudes (Osorio & García, 2008).

Los referentes no estándares son útiles para comparación, pero se desea llevar a los niños más allá de lo obvio y enseñarles los referentes que pueden ser usados con más de una persona - nuestros estándares de medida.

Los estándares de medida tienen como mínimo dos funciones importantes. Primero, permiten a una persona comunicar una medida a otra de un modo abreviado y directo. Segundo, permiten medidas precisas y consistentes en diferentes áreas geográficas.. Una extensión lógica de esta idea será adoptar estándares de medida utilizables para comunicar los mismos mensajes en todas las partes del mundo. Esto conduce naturalmente al Sistema Internacional de Unidades (SI), que ahora cumple esta función prácticamente en todo el mundo.

La medición como un sistema

Con el SI, se tiene un sistema de unidades estándares relacionados y que han sustituido por eso ampliamente a los estándares locales arbitrarios. Han sido precisos varios cientos de años para que el sistema encuentre amplia aceptación en el mundo, pero al final se ha conseguido.

Percepción, comparación, la necesidad de un referente, y finalmente, la necesidad de un sistema que organice y sistematice los referentes estándares. El mismo proceso puede ser aplicado a la experiencia educativa de los niños.

En este punto final se puede decir que un niño ha aprendido a medir. Hasta ahora se han olvidado ciertos aspectos no secuenciales de la medición - los del dominio afectivo y los relacionados con la propia acción de medir. El componente afectivo de la medición y el acto de medir son dos principios que debemos considerar.

La medición como una actividad afectiva

Según Godino (2005) en los trabajos con los niños en la medición producirá dos resultados:

(1) los niños apreciarán el papel que la medición juega en sus vidas y en la sociedad, y

(2) los niños disfrutarán siendo capaces de medir por sí mismos.

La importancia de la medición en nuestra vida personal y en la sociedad es a menudo dada por supuesta (Osorio & García, 2008). El científico conoce su importancia, y el ingeniero no puede prescindir de ella; pero el ciudadano medio a veces falla en apreciar el papel de la medida. Los niños deben aprender el papel importante que la medición juega en el progreso científico-tecnológico. Relacionar los programas de matemáticas con los estudios de ciencias y sociales ayuda en este desarrollo. Introducir algunas de las destrezas de medición en el arte y educación física es también útil. Pero los niños necesitan ver la medida como una parte importante de sus propias vidas. Necesitan ver que es importante medir con precisión un tablero para la construcción de una casa de madera. Los niños deben ser conscientes de las consecuencias de una medición chapucera o inefectiva en las actividades de construcción.

Otra característica afectiva del proceso de medición y más difícil de evaluar, es la satisfacción que un niño puede sentir de haber hecho un buen trabajo de medición. Los niños deben ser enseñados a medir de tal modo que desarrollen la confianza en sí mismos. Enseñar a los niños que ninguna medida continua es exacta debe ser logrado dándoles una experiencia adecuada en la lectura de instrumentos y escalas. Ser capaz de leer un nuevo tipo de escala es un logro satisfactorio.

2.2.4 Unidad Didáctica

Las estudiantes, trabajarán situaciones problema con las unidades de medida de la magnitud de longitud y las utilizará en contextos reales variados, expresando los resultados en la unidad adecuada. Se dedicará especial atención a los procesos de autorregulación metacognitiva durante la resolución de problemas.

Objetivos

General: Resolver problemas en los que intervienen unidades de longitud.

Objetivos específicos:

Reconocer atributos medibles de los objetos y usar medida no convencionales.

Identificar el metro como patrón de la medida longitud en nuestro sistema de medición.

Reconocer los múltiplos y submúltiplos del metro, sus abreviaturas y relaciones y estimar la longitud de distancias y objetos cotidianos.

Estándares básicos de competencia

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas son una guía que permiten promover y orientar los procesos curriculares, en aspectos esenciales de la reflexión matemática como son la naturaleza de la disciplina y sus implicaciones pedagógicas, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza de las matemáticas en el aula. Allí se explicitan lo que significa “ser matemáticamente competente”, lo cual se concreta de manera específica en los cinco tipos de pensamiento y los procesos matemáticos (MEN Guía n°3. 2006).

La unidad didáctica se orientará teniendo como lineamientos los estándares del área de matemáticas para ciclo II que deben ser implementados en las instituciones educativas del país.

Diferenció y ordenó, objetos y eventos, de acuerdo a sus propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias).

Seleccionó unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.

Reconozco el uso de algunas magnitudes (longitud) y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva en situaciones aditivas y multiplicativas. (MEN, 2006, pp. 82,83)

El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas

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.

En los Lineamientos Curriculares se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de la medida de cantidades de distintas 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 y procesos de medición.
- La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- La asignación numérica.
- El papel del trasfondo social de la medición

En relación con los anteriores conceptos y procedimientos, es importante destacar que la estimación de las medidas de las cantidades y la apreciación de los rangos entre

los cuales puedan ubicarse esas medidas trascienden el tratamiento exclusivamente numérico de los sistemas de medidas y señalan la estimación como puente de relaciones entre las matemáticas, las demás ciencias y el mundo de la vida cotidiana, en contextos en los que no se requiere establecer una medida numérica exacta.

Durante la aplicación de la unidad didáctica se desarrollaron los procesos matemáticos: *Comunicación*: Escribir, a partir de situaciones reales, los diferentes instrumentos de medida de la magnitud longitud trabajadas; *ejercitación*: Efectuar conversiones entre unidades, *modelación*: Argumentar y describir la elección de los instrumentos de medición y las unidades de medida adecuadas para expresar una medición, *razonamiento y ejercitación* : Calcular medidas y medir en diferentes situaciones y *solución de problemas*: el cual es el proceso matemático en el que se fundamenta la unidad didáctica para ello se implementaron problemas cercanos a su contexto.

Como el objeto de esta investigación es determinar la influencia de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas en todos los momentos se plantean preguntas como las siguientes:

Preguntas de comprensión

Están diseñadas para iniciar a los estudiantes en la reflexión de las tareas antes de enfrentarse a resolver problemas, se sugiere que lea en voz alta el problema planteado, describa la tarea con sus propias palabras y trate de entender lo que significa; para ello, las preguntas que se harán a los estudiantes son las siguientes:

¿Cuál es la pregunta del problema?

¿Cuál es lo que se le pide hacer?

¿Qué relación tiene con la medida de longitud?

¿Alguna vez has enfrentado una situación similar?

Preguntas estratégicas

Están diseñadas para iniciar a los estudiantes en el uso apropiado de estrategias para resolver el problema dado.

Los estudiantes describen el qué (¿Qué estrategias utilizan para resolver el problema?), el por qué (¿Por qué esta estrategia es apropiada para resolver el problema?) y el cómo (¿Cómo pueden organizar las estrategias para resolver el problema? Y ¿Cómo pueden sugerir un plan para llevarlo a cabo?)

Preguntas reflexivas

Están diseñadas para iniciar a los estudiantes en la reflexión y sentimientos durante el proceso de solución.

¿Qué estoy haciendo?, ¿Cuáles son las dificultades para resolver el problema?,
¿Cuáles son los sentimientos que me produce la resolución del problema?,
¿Cómo puedo verificar la solución?, ¿Puedo aproximarme a la resolución del problema?

Momento uno

Para el diseño de esta unidad didáctica los modelos mentales iniciales de las estudiantes cumple un papel fundamental en la forma en que abordan la resolución de problemas de medida de longitud, por lo tanto se inició con una situación que permitiera reconocer aspectos ontológicos, epistemológicos y cognitivo lingüísticos según Tamayo (2001, p. 18).

- Situaciones relacionadas como obstáculos en el trabajo de la medida y la resolución de problemas.

- Problemas al realizar conversiones de unas unidades a otras.
- Resultados sin señalar la importancia de considerar siempre si el resultado obtenido tiene sentido.
- La resolución de problemas con datos en distintas unidades a veces resulta compleja.
- Desconocimiento de las unidades de longitud y tener conceptos erróneos de patrón (metro).
- Pueden presentar dificultades en la operación de algoritmos o selección de estos.
- Puede ser que no utilizan planeación para la resolución de problemas.

Para el concepto de longitud, es necesario reconocer las diferentes representaciones de los estudiantes en torno al concepto, de tal manera que la evolución se podría determinar a medida que los estudiantes enriquezcan los registros que poseen y logren establecer sus relaciones y diferencias, así como el uso en contextos y situaciones particulares.

Uno de los obstáculos de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas, es la abstracción, y según Piaget, la abstracción reflexiva. Por ello, las actividades que se realizaron para explorar las ideas previas como el desarrollo de la unidad didáctica deberán llevar al estudiante desde el material real, al concreto, después al gráfico para que finalmente llegue al material simbólico, en la medida en que las actividades y los materiales propuestos lo permitan.

Para explorar las ideas de las estudiantes y los obstáculos, se acompaña las acciones físicas de los estudiantes, con la verbalización de las acciones, actividad que

nos permite reconocer los obstáculos de los estudiantes para el concepto de medición y procesos de resolución de problemas.

Con el fin de poner al estudiante en situaciones variadas, individuales y de grupo, las actividades propuestas para el momento uno, se desarrollan en el orden siguiente:

Un momento individual para resolver una guía, con el material. Y deben presentar un escrito cada estudiante con las respuestas y argumentos de las diferentes situaciones problema en el contexto del aula donde plantea percibir, comparar y usar de referente de medida no convencional.

Un trabajo cooperativo en grupos (4 estudiantes); se compartió el material trabajado permitiendo reconocer la coexistencia de conceptos básicos de medida. Y la reflexión sobre los procesos de resolución de problema.

Taller individual con el planteamiento de una situación problema que será objeto de análisis en las tres categorías planteadas durante esta investigación: metacognición, resolución de problemas y concepto de longitud.

Actividad 1: ¿mido longitud? Identificar elementos a su alrededor como regletas, palos, pasos, cuartas etc., que pueden ser usados como unidad de medida de longitud y hacer uso de estas unidades de medida no convencionales para la medición de longitudes.

Actividad 2: antropométricos y exactos para medir Los estudiantes deben reconocer que se puede hacer uso de unidades de medida no convencionales de todo tipo, sin embargo se debe mostrar que algunos elementos pueden servir como patrón para medir mientras que otros no.

Actividad 3: resolución de problemas: Deben resolver el problema de modo individual y luego compartir en grupos.

Anita mide un lazo con la mano (palmos). ¿Puedes determinar cuánto mide el lazo si es tan largo como el perímetro del salón? Si también mide el ancho del tablero y cada dos manos de Anita equivalen a 20 cm. Y la medida total es de 10 manos ¿cuánto mide el tablero?

Virginia avanza un metro, aproximadamente, cada dos pasos. ¿Cuántos pasos ha dado, aproximadamente, si ha recorrido la cancha de basquetbol?

Problema para Instrumento uno:

El año pasado Lorena medía 158 cm y este año mide 165cm. ¿Cuántos centímetros ha crecido Lorena?

Momento dos

Para el momento dos se trabajó el patrón de medida de longitud desde el concepto por medio de situaciones y la importancia en un medio global, así mismo, se plantearon preguntas metacognitivas que les inviten a la reflexión de sus propios procesos de resolución de problema.

Se desarrollaron guías grupales que plantean problemas en un contexto institucional. Y una individual para el objeto de análisis

Actividad 4: El metro como unidad patrón de medida de longitud (múltiplos y submúltiplos)

En esta actividad se espera que el estudiante identifique el metro como unidad patrón para expresar medidas de longitud como el ancho, el largo, la altura, y distancias, Haga uso de las unidades de medida decímetro, centímetro y milímetro, decámetro, hectómetro y kilómetro como unidades derivadas del metro para expresar una longitud.

Se espera que el estudiante identifique, mida y compare el ancho, largo y alto de diferentes objetos, de igual forma se espera que el estudiante mida la longitud de un lugar conocido, utilizando la regla y/o el metro según corresponda.

Actividad 5: Problema a desarrollar: Juliana está decorando una cartelera para el día de la familia, y desea colocarle una cinta por todos los lados, si sabemos que la cartelera mide 50 cm de ancho por 70 cm de largo en forma rectangular. ¿Cuánta cinta debe comprar?

Andrea vive a 2 km del colegio. Su amiga María vive 450 m más lejos que Andrea. ¿A cuántos metros vive María del colegio?

Problema para instrumento dos: Una cinta mide 2 m. La hemos cortado en 5 trozos iguales. ¿Cuántos centímetros mide cada trozo? (analizado en el instrumento dos)

Momento tres

En este momento se plantearon situaciones de medida que requieren de solucionar un problema en diferentes contextos, los cuales las estudiantes argumentan desde sus apropiaciones. Igual que en los momentos anteriores desarrollan una situación problema individual para el objeto de análisis.

Actividad 6: Uso de medidas de longitud: Determina la longitud de pistas, polígonos, círculos, objetos entre otros. Identifica la medida del perímetro de figuras planas que representan una situación real y usa la medida en diferentes contextos.

Actividad 7: resolución de problemas: Lucía quiere sembrar árboles de acacia en una distancia de 20 metros. ¿Cuántos árboles debe sembrar si la distancia entre árboles de 4 metros?

La longitud de una pista de atletismo es de 400 m. ¿Cuántas vueltas completas se dan en una carrera de 2 km?

Problema para instrumento del momento tres: Una cartulina mide 60 cm de largo y 50 cm de ancho. Juan la corta a lo ancho en 10 tiras iguales. ¿Cuántos centímetros de largo y de ancho mide cada tira? Si une las une por las puntas, haciendo una tira larga ¿cuánto mide el total? (analizado en el instrumento tres)

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Categorías de análisis

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
REGULACIÓN METACOGNITIVA	PLANEACIÓN: Representación del problema, planteamiento de objetivos, reconocimiento de recursos propios, reconocimiento de la utilidad de elementos.
	MONITOREO: Permanencia de objetivos durante la tarea, contrastación de estrategias con objetivos, verificación de presencia o ausencia de recursos cognitivos propios, reconocimiento de elementos específicos, planteamiento y selección de estrategias, reconocer la utilidad de elementos que aporta la tarea. Replanteamiento de estrategias, cambio de estrategias.
	EVALUACIÓN: Verificación de nuevos conocimientos, identificación de estrategias específicas para la resolución del problema, permanencia del objetivo al finalizar.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Nivel 1 Redescrición de la experiencia, enuncia el problema y describe el experimento según sus observaciones o utiliza datos de las instrucciones para justificar sus respuestas.
	Nivel 2 Redescrición de la experiencia de manera libre, ha realizado la experiencia anteriormente, utiliza opiniones, describe lo que sintió durante las experiencias o utiliza analogías.
	Nivel 3 Identificación de una o dos variables, en este nivel se reconocen las variables sin realizar algún tipo de relación entre ellas.

	<p>Nivel 4 Resolución del problema de manera inadecuada identificando y relacionando variables y justificando o no dichas relaciones.</p> <p>Nivel 5 Resolución de problema de manera adecuada identificando, relacionando variables y justificando o no dichas relaciones</p>
<p>CONCEPTO DE MEDIDA DE LONGITUD</p>	<p>Percepción: lo que debe ser medido.</p>
	<p>Comparación: La percepción es el comienzo de la medición, y la comparación sigue a la percepción. Habiendo percibido alguna propiedad de algún objeto, nosotros, de un modo natural, lo comparamos con otros objetos que tienen la misma propiedad.</p>
	<p>Búsqueda de referente: medidas antropológicas y no convencionales.</p>
	<p>La medida dentro de un sistema: los estándares de medida que permiten comunicar una medida</p>
	<p>La medida como una actividad afectiva: Apreciación del papel que la medición juega en sus vidas y en la sociedad.</p>

3.2 Diseño metodológico (Diagrama de la investigación)

Se realiza una descripción del contexto de la investigación, los criterios de selección de la unidad de trabajo. El diseño puede ser:

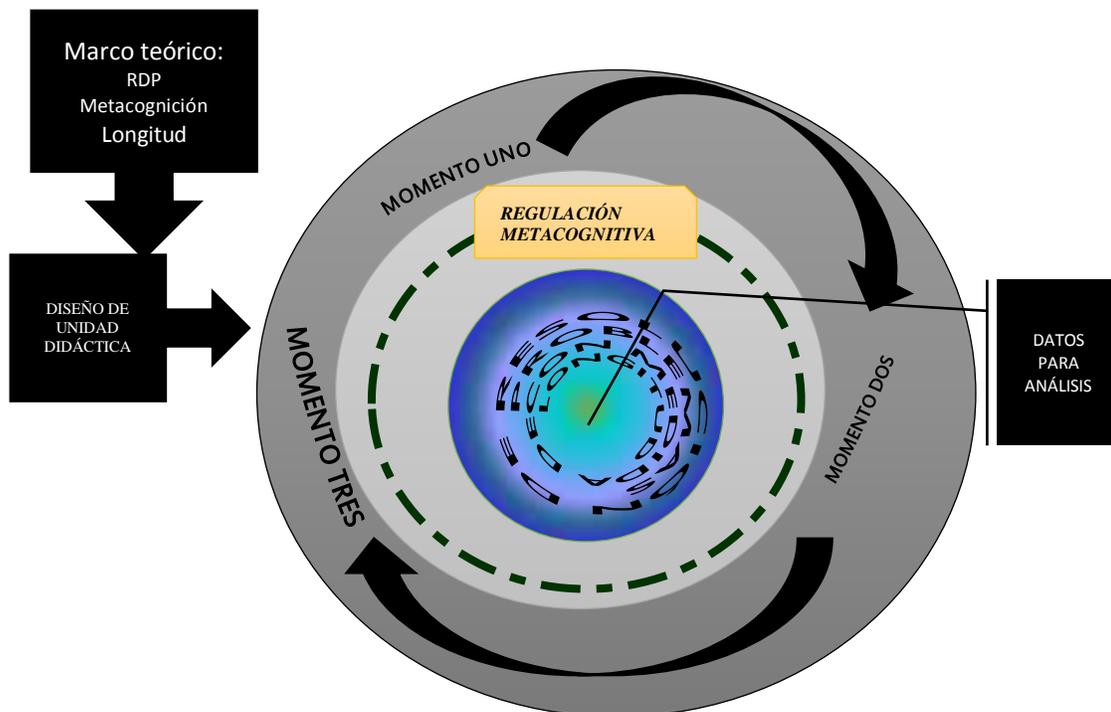


Figura 5. Investigación didáctica con un enfoque Cualitativo

Fuente: Agudelo, 2013.

3.2.1 Enfoque

Los métodos de investigación cualitativa en Educación Matemática, reconocen la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitan el diseño de métodos más apropiados a la naturaleza del problema y destacan al aula como escenario principal, con los profesores y los estudiantes como protagonistas (Agudelo, 2013, p. 53). Del cual se llevará una descripción en concordancia con Deslauriers (citado por Ospina, Sánchez & Castaño, 2009) “describir es decir, identificar el conjunto y los elementos de un fenómeno”. (p. 37)

En esta investigación cualitativa-descriptiva se desarrolló un trabajo cuyo objetivo buscó determinar la influencia de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de medida longitudinal en estudiantes de grado cuarto primaria en Institución Educativa Oriental Femenino del municipio de Tame en el departamento de Arauca.

Esta investigación es educativa de enfoque cualitativo, teniendo en cuenta que se desarrolla dentro de la práctica de aula de acuerdo al currículo del área de matemáticas para el grado y el periodo académico correspondiente.

3.2.2 Contexto: unidad didáctica

Teniendo en cuenta que el diseño de la unidad didáctica está basada en el progreso de las estudiantes a medida que usan la autorregulación metacognitiva en la resolución de problemas de medida de longitud, los saberes previos juegan un papel fundamental para esta investigación, del mismo modo se diseñaron actividades que buscaron trabajar la didáctica de la matemática en medida de longitud desde el material concreto manipulable, pasando por el gráfico o icónico y luego el simbólico o matemático. Además de las preguntas de autorregulación metacognitiva que estuvieron en todo los procesos por ser el objeto de investigación. De ahí que los instrumentos diseñados recogen datos de las situaciones problema que enfrentaron las estudiantes posteriores a ese trabajo didáctico y metodológico de los tres momentos en que se dividió la unidad didáctica.

Tamayo, Vasco, Suarez, de la Torre, Quiceno, García y Giraldo (citados por Álvarez, 2013) postularon que al ser la enseñanza una actividad que involucra distintas entidades y no una actividad de transmisión de información, se ve la necesidad de abordar la educación de las ciencias desde una perspectiva constructivista y evolutiva, en la cual se integren aspectos tales como: la historia y epistemología de los conceptos, las ideas previas de los estudiantes, la reflexión metacognitiva, los múltiples lenguajes que incluyen las TIC y el proceso de evolución conceptual como aspecto que permite una evaluación formativa, la transformación del conocimiento del pensamiento inicial y final de los docentes y de los estudiantes (p.119).

3.2.3 Unidad de Trabajo

La unidad didáctica se manejó en un grupo de treinta y cinco (35) niñas que oscilaban entre edades de 8 y 11 años, dentro de las cuales fueron seleccionadas cinco (5) del área urbana del municipio de Tame, de estratos 1 y 2, de manera aleatoria.

Se escogió de esta manera según lo planteado por Sandoval (2002) "... entendiendo que en algunas ocasiones, el investigador no estará en posibilidad de determinar cuáles participantes podrían ser los apropiados para proporcionarle la mayor y mejor información que busca" (p. 136).

Por consiguiente el principio de pertinencia fue enfocado a las 5 niñas que mayor puntualidad presentaron durante la aplicación de la unidad didáctica, reconociendo que la pertinencia tiene que ver con la identificación y logro del concurso de los participantes que pueden aportar información a la investigación, de acuerdo con los requerimientos teóricos que esta enfoca.

3.2.4 Unidad de Análisis

La unidad de análisis de este trabajo es el proceso de planeación, monitoreo y evaluación de niñas entre 8 y 11 años en situaciones presentadas en los tres momentos de la unidad didáctica entorno a la resolución de problemas de medida longitudinal.

3.2.5 Técnicas e instrumentos

De acuerdo al objetivo de investigación para la recolección de la información se diseñaron y se validaron los siguientes instrumentos: taller de situaciones problema en los tres momentos de la unidad didáctica y observaciones del maestro.

Lo anterior propuesto, resalta que en esta investigación de tipo cualitativo se busca que los medios de generación y recolección de información, respondan a las características del objeto de estudio.

Taller

Es un instrumento de lápiz y papel que será desarrollado en tres momentos, nos proporcionará los datos que requerimos durante la aplicación de los procesos de autorregulación metacognitiva en la solución de problemas al inicio, durante y al final de la unidad didáctica.

Estos talleres fueron estructurados con el objetivo de relacionar la influencia metacognitiva, llevados a cabo por los estudiantes mientras resolvían problemas de medida de longitud por medio de una serie de preguntas cortas, las cuales debían ser contestadas dentro del aula y de manera individual (Sandoval, 2002). Esto significa que el taller no es sólo una estrategia de recolección de información, sino también, de análisis y de planeación, puesto que mientras las estudiantes trabajan en la situación problema, estos instrumentos a su vez permiten relacionar el aprendizaje de la regulación metacognitiva con los niveles resolución de problemas. De este mismo modo la operatividad y eficacia de esta estrategia requiere un alto compromiso de los actores y una gran capacidad de conducción del investigador.

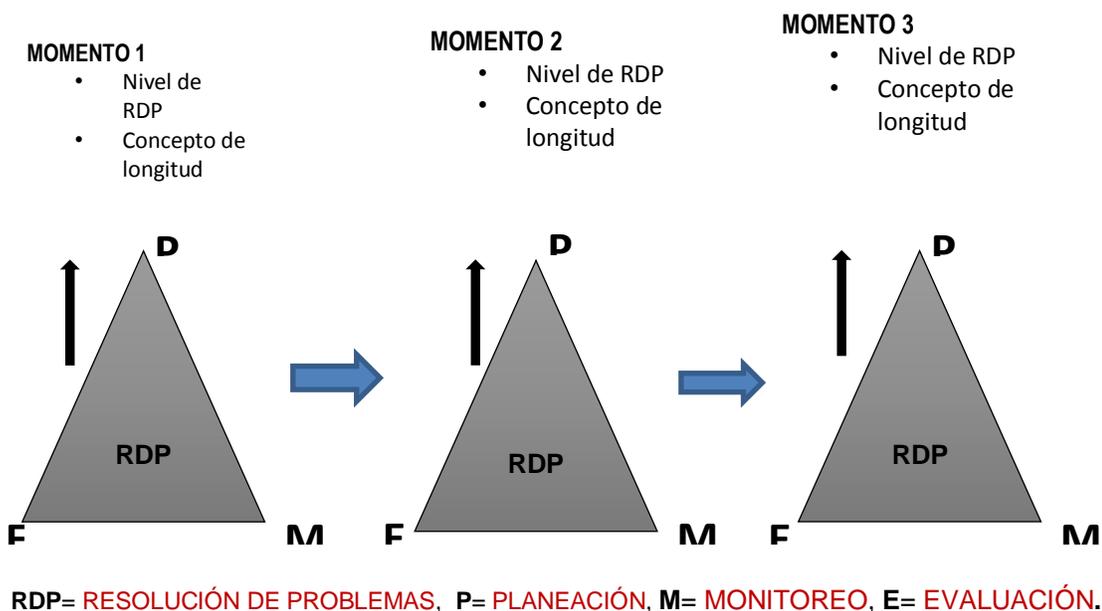
Observación

Dentro del marco de análisis en la investigación, es importante la participación del investigador con los sujetos evaluados de manera tal que haya interacción entre los mismos. Este proceso es denominado observación participante, puesto que depende de las habilidades interpersonales del investigador para lograr el objetivo de la investigación, ya que el evaluador debe cuestionar cuando sea necesario o tener conocimiento de cada una de las especificaciones que el individuo exprese o mencione.

“La observación participante surge como una alternativa distinta a las formas de observación convencional” (Sandoval, 2002, p. 140).

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN



En este capítulo se describen las intervenciones de las estudiantes en respuesta a la implementación de la unidad didáctica en el aula.

En el transcurso de esta investigación de aula se recogieron datos por medio de los instrumentos diseñados y validados para describir cómo influye la regulación metacognitiva en la resolución de problemas asociados a medida de longitud. Cabe resaltar que la observación del investigador es información relevante que también se utilizará para el análisis, teniendo en cuenta que, en algunos casos es significativa.

El análisis abarca los resultados por las subcategorías y luego las generalidades por categoría, teniendo en cuenta los tres momentos en cada una de ellas. Los problemas planteados se eligieron teniendo en cuenta que fueran situaciones de medida manipulables desde lo concreto, gráfico y simbólico dentro del contexto habitual de las estudiantes y en relación con el diseño curricular del área para grado cuarto.

Problema del momento uno: El año pasado Lorena medía 158 cm y este año mide 165cm. ¿Cuántos centímetros ha crecido Lorena?; Problema del momento dos: Una cinta mide 2 m. La hemos cortado en 5 trozos iguales. ¿Cuántos centímetros mide cada trozo?; Problema del momento tres: Una cartulina mide 60 cm de largo y 50 cm de ancho. Juan la corta a lo ancho en 10 tiras iguales. ¿Cuántos centímetros de largo y de ancho mide cada tira? Si las une por las puntas, haciendo una tira larga ¿cuánto mide el total?

4.1 Regulación Metacognitiva

4.1.1 Planeación

La planeación es un proceso que se realiza antes de resolver una tarea o meta escolar. Brown (citado por Tamayo, 2006, p. 3), establece que la planeación implica “Selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos.

Ante la subcategoría de planeación, las estudiantes se les pregunto por los pasos y estrategias que desarrollarían para solucionar el problema.

- **Momento uno: planeación**

En el desarrollo de la planeación de estrategias es somera, y por lo tanto no hay un plan apropiado y acorde al objetivo del problema planteado. Entre las respuestas dadas tenemos las siguientes:

"leo bien, me imagino y luego cuento en mi mano de 159 160 161 162 163 164 165 y listo son 7 no hay que hacer nada más porque solo se necesita la mente y no las operaciones y así es muy fácil" "lo puedo hacer con un metro y

la pared porque la pared es como si fuera Lorena dibujo a Lorena a la pared” “ en mi casa miden mi hermano que hasta ahora camina contra la pared”

Aunque la estudiante manifiesta tener conocimientos previos que le permiten organizar sus ideas solo muestra reflexiones al respecto sin planteamiento de un proceso secuencial para lograr el objetivo.

También se encontró que se les dificulta expresar acciones o tipos de estrategias a emplear en el problema inicial, así que se les notó la premura por querer resolver el problema y dar la respuesta por medio de la suma, sin antes tener un plan de acción, identificando con claridad la estrategia a utilizar; este apresuramiento por desarrollar una operación aunque no sea pertinente en la situación, no les permitió entender las incoherencias:

"leer y sumar y ya" "se puede hacer con un metro y Lorena" "nunca he medido a nadie"

"leer dibujar con la suela del zapato y sumar y las sumas son fáciles" "se hace con un metro y se debe quitar los zapatos"

Solo se suma los dos números y ya

De lo anterior se concluye que no hay un proceso de planeación, y en consecuencia, no hay apropiación de la tarea, pues las opiniones responden a asuntos relacionados con costumbres y no a procesos de pensamiento.

- **Momento dos: planeación**

Luego de trabajar parte de la unidad didáctica se aplicó el segundo instrumento donde se encontró lo siguiente:

"-leo bien el problema- pienso lo imagino y dibujo - lo hago con la cinta – mido los dos metros y la doblo en 5 pedazos iguales y luego lo hago con una

división y reviso si esta bien y termino” “lo mas difícil que debo saber hacer bien son la división las tablas y que los dos metros son 200”

“comprendo el problema-saco los datos-organizo la cinta de 2 metros y lo hago cortando los pedazos -hago una operación de dividir que aveces no hago bien y ya me da el resultado”

Reconocen posibles estrategias a emplear e identifican algunas dificultades para resolver la tarea, describen un plan de acción teniendo en cuenta el tipo de estrategia que van a emplear, al igual que identificar los recursos que puede tener para resolver la situación problema.

También se evidencia dificultad para reconocer estrategias y acciones que puedan llevar a cabo; asimismo dificultades en diferenciar los recursos para resolver el problema.

“hago un dibujo del problema, y luego hago alguna operación que me sirva y compruebo midiéndola cinta”

- **Momento tres: planeación**

En este momento se evidencia mayor apropiación para organizar la planeación de las estrategias de resolución y el uso de recursos.

“leo bien el problema, corto una cartulina con los datos de la medida y saco las tiras a lo ancho- y las uno y hago una tira larga –luego lo hago en el taller dividiendo y sumando”

“leo y saco los datos para hacerlo con la cartulina primero- pienso el derecho del ancho y con la regla saco las tiras y luego las sumo”

En este momento todas reconocieron la organización de la planeación desde el material concreto y luego el simbólico, aunque en este se presentaron situaciones como la siguiente:

“leo – lo realizo con la cartulina – doblo en 10 tiras la cartulina y la recorto y luego mido lo que da la tira que uni”

La estudiante considera que con la anterior planeación soluciona el problema desde los recursos sin considerar aspectos de la importante de la medida en el problema y simplemente resuelve y no se evidencia un análisis

- **Conclusiones: planeación**

La planeación fue de las más utilizadas por las estudiantes en la resolución de los problemas, en la medida que está mejor se impactó positivamente en el control y la evaluación de la tarea abordada, pues al tener la claridad en la meta a obtener las estudiantes se hacen más consciente de la situación a resolver. Planificaron la manera de abordarla y establecieron estrategias teniendo en cuenta los datos, los procesos que requieren y a partir de allí ejecutaron con mayor detenimiento el seguimiento de lo emprendido con el fin de lograr cumplir la meta y tener éxito en la tarea establecida. Y en cuanto a la resolución de problema Pozo (1996) afirma:

Sin duda, como contenido educativo, la solución de problemas tiene un carácter esencialmente procedimental... que requiere que los alumnos pongan en marcha una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta. (p. 15)

De igual modo los avances en el trabajo con material concreto en el proceso de planeación de la actividad de medida les permitieron a las estudiantes comprender el objetivo por qué no ignoraban el sistema de medida de longitud sino que lo interpretaron dentro su planeación. Así dice Chamorro (2001) al respecto:

la medida concreta sirve de soporte a la mayoría de actividades que se proponen, su uso permite sustituir la engorrosas, y desde luego más complejas, prácticas de medida por operaciones aritméticas elementales o ejercicios de ordenación de números, ya sea para ordenar y clasificar objetos según una magnitud o para resolver supuestos problemas de medidas. (p. 8)

4.1.2 Monitoreo

El monitoreo es una acción que tiene lugar durante el desarrollo de una tarea, el estudiante revisa el proceso que está llevando a cabo para modificar o ajustar las estrategias seleccionadas, identificando las dificultades u obstáculos que surgen mientras resuelve el ejercicio propuesto. Brown (citada por Tamayo 2006) establece que el monitoreo “Se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar auto-evaluaciones durante el aprendizaje, para verificar y revisar las estrategias seguidas” (p. 3).

- **Momento uno: monitoreo**

En el momento uno las estudiantes no logran justificar con argumentos válidos los procesos y demuestran la escasa comprensión del problema.

"yo creo que hay algotra operación para haserla pero yo no se como esplicarla"
"me queda bien, si hago esta suma bien" "hay mas formas de hacerlo como resta multiplicacion y dibision, pero el mio esta bien" - "estaba facil y eso da por que lorena crecio" "escogi la mejor manera solo asi se hace"

Buscan justificar la estrategia equivocada, y consideran mas importante explicar que la estrategia es adecuada antes que verificar si es pertinente.

- **Momento dos: monitoreo**

Al verificar si las estrategias que están usando son adecuadas encontramos expresiones de las niñas que recalcan que un problema matemático es más fácil solucionarlo desde lo concreto.

“el problema se pude hacer de dos maneras con la medida de la cinta cortando los trozos y con las operaciones” “pero es más fácil los dos metros y cortarlos”
“con la división es más difícil”

De igual forma se encontró que al verificar sus estrategias encontraron limitaciones que están relacionadas con la conversión de unidades y con resolución de la división en lo que respecta el cero al cociente.

“si se divide 200 entre 5 sale 4 y me parece que no está bien porque al cortar la cinta da más”

“no pude dividir 2 en 5 entonces sumo y me da 7 y yo creo que es así”

Así mismo, se encontró un obstáculo ontológico desde la relación con el contexto, donde se le denomina metro a una cinta de 150 centímetros que usan principalmente en modistería y las niñas lo reconocen como el metro.

“medí la cinta y me salio mal porque el metro de mi mama no es igual que el metro de verdad” “es que el de mamá mide 150 y el otro es solo 100 y por eso corregí”

Como se ha observado, las estudiantes han verificado limitaciones y eficiencia de los métodos de resolución de problemas.

- **Momento tres: monitoreo**

Al desarrollar el proceso metacognitivo denominado monitoreo, las estudiantes manifiestan

Que la estrategia usada necesitó ajustes para el alcance del objetivo.

“revise como iba con el problema y estaba cortando las tiras a lo largo y era a lo ancho”

“cuando iba a dividir no sabía si dividir 60 o 50, en 10, pero hice el dibujo y e guie por los cuadritos y me sale así”

También se encontró situaciones donde se manifiesta la incoherencia entre la estrategia concreta y la simbólica.

“si lo hago recortando da 470 y si sumo 450, me queda mal algo que no sé qué es”

Algunas estudiantes pegan las puntas y le disminuye medida a la tira y en el campo numérico suma contando incorrectamente, perciben la incongruencia en los resultados y conocen que les debe igual, pero solo al realizar

- **Conclusión de subcategoría monitoreo**

Las respuestas proporcionadas por el estudiantes, evidencian monitoreo en su proceso cognitivo, mientras resuelven una tarea específica, las auto-evaluaciones le permiten identificar los obstáculos que indican en el desarrollo de la tarea. Angulo & García (1997) plantean la importancia de generar actividades donde los estudiantes puedan auto-evaluarse y co-evaluarse activando procesos autorreguladores. De igual forma se observó que las estudiantes fueron mejorando a medida que se adquirió más dominio y conciencia en la unidad didáctica.

En este proceso las niñas que mejor interiorizaban el proceso de medida determinaban más fácilmente dificultades relacionadas con el objeto a medir, y la unidad e instrumento de medida a utilizar. El hecho de no considerarlo se constituyen en un serio obstáculo didáctico. Acerca de estos obstáculos comenta Chamorro (2001),

destacamos en particular, dos maneras particulares de proceder productoras de obstáculos didácticos, y en el primer caso refuerzan además los obstáculos epistemológicos:

El constante ejercicio de conversiones, expresando una medida en unidades sucesivamente distintas

El uso de dibujos de objetos reales, a menudo sin guardar una escala con la realidad. (p. 11)

De igual modo en torno a la resolución de problemas es clave el monitoreo, porque allí donde se replantean estrategias de resolución.

Anderson (1983) citado en Pozo (1996), atribuye a los conocimientos procedimentales. Algunos rasgos que identificarían el uso de estrategias por parte de los alumnos y no la simple ejecución rutinaria de técnicas sobreaprendidas serían los siguientes:

a) Su aplicación no sería automática sino controlada. Requerirían planificación y control de la ejecución y estarían relacionadas con el metaconocimiento o conocimiento sobre los propios procesos psicológicos.

b) Implicarían un uso selectivo de los propios recursos y capacidades disponibles. Para que un sujeto pueda poner en marcha una estrategia debe disponer de recursos alternativos, entre los cuales decide utilizar, en función de las demandas de la tarea de aprendizaje que se le presenta, aquellos que cree más óptimos. Sin una variedad de recursos, no es posible actuar estratégicamente. P. 8.

4.1.3 Evaluación

La evaluación es una actividad que se realiza al final de la tarea escolar, tiene como objetivo evaluar los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia. Brown (citada por Tamayo, 2006) propone que la evaluación es “Realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia” (p. 3).

- **Momento uno**

Al realizar la evaluación del proceso se confirmó que las estudiantes no comprenden el problema, y por ende, presentan dificultades en verificar si la estrategia usada es adecuada, solo buscan justificar su respuesta.

“yo se sumar y nose leer muy bien”“el resultado esta bueno por que me dio y son fáciles pero también daba con otras operaciones”

"no hay dificulta con una suma lo pude resolver y es muy facil, pro que me tome el tiempo necesario para hacerlo"

- **Momento dos**

Las estudiantes verifican sus respuestas y las justifican con propiedad desde el objetivo final, mas no reflexionan desde el proceso.

“la respuesta es correcta porque si medimos 5 veces 40 centimetro es igual a dosmetros y lo puedo mostrar con un dibujo”

“esta realizado bien porque me da por las dos estrategias usadas con operaciones y con la cinta”

Algunas son conscientes de dificultades cognitivas, pero no propone más alternativas, y responden

“me toca aprender a dividir bien es que no puede dar solo 4”

- **Momento tres**

Al evaluar las estrategias encontramos que las niñas verifican su proceso de resolución desde la respuesta, no del proceso que se habían planteado.

“la estrategia fue correcta por que hice todo recortando y midiendo y también da entonces está bien”

“La medida era 6cm de ancho de la tira y 50 de largo y al sumar 5 metros y eso está bien”

Ante la pregunta si proponían otra alternativa de solución.

“no se necesita” “solo se puede hacer dividiendo en una hoja o recortándola cartulina”

Y cuando se les sugirió manifestar lomas difícil comentaron:

“leer bien” “recortar por donde queda el ancho”

“hacer la división por dos cifras no me gustan”

Ante la pregunta ¿Qué elementos o aspectos les ayudaron para a la resolución del problema?

“la suma” “nada era fácil” “lo más es recortar y medir eso me ayudo”

También se encontró que algunas niñas no presentan argumentos válidos para considerar su respuesta aunque afirman que esta correcta y realizaron el proceso.

“lo que hice está bien hecho porque hice todo bien”

- **Conclusiones: evaluación**

En conclusión las estudiantes emitieron juicios basados en las operaciones realizadas y en su comprensión del problema. Cabe resaltar como significativo en este aspecto, es que los juicios emitidos por las estudiantes que mejor se expresan ante el proceso metacognitivo de planeación y monitoreo fueron más consecuentes con lo que reconocieron entender y lo que sabían frente a las demandas del problema, que las estudiantes que aún no se les facilita llevar el proceso de reflexión y prefieren acudir a la inmediatez.

Todo esto se ratifica con Flavell (citado en Tamayo, 2001), quien concluye: “un estudiante que conozca en forma adecuada sus procesos cognitivos puede “hablar” o “reflexionar” sobre sus procesos de pensamiento propios y/o de los demás” (p. 50).

4.1.4 Subcategoría conciencia

El estudio de la conciencia se aborda desde el conocimiento que tiene la persona sobre sus propios procesos cognitivo. Tamayo (2007) define la conciencia como “un saber de naturaleza intra-individual, se refiere al conocimiento que tienen los estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y de la consciencia que tiene sobre su propio progreso personal” (p. 9).

Para abordar esta subcategoría se les preguntó ¿Qué le piden hacer en la situación planteada? ¿Qué debe tener en cuenta para solucionar el problema?

En el primer momento: conciencia

Se encontró que en el grupo seleccionado solo una estudiante es consciente respecto al objetivo de la tarea y al proceso que llevó a cabo para resolverla;

-“tengo que saber cuánto creció Lorena desde hace un año” “entonces debo contar a partir de 158 hasta 165 con mis dedos y da 7” “y contar es fácil”.

La estudiante revela en su respuesta que comprende la situación problema y plantea resolverla dando una explicación de su proceso. La conciencia se manifiesta cuando responde acerca de cómo cuenta mentalmente y con sus dedos lo que creció Lorena. Pero también observamos que ignora la unidad de medida de longitud dentro de un sistema, no obstante, la percibe aunque no la tiene en cuenta. Al respecto Callis (2002) dice:

por el solo hecho de precisar el valor de la medida no significa que exista medición, ya que sin la metrización correspondiente (capacidad de dar significado al orden de una magnitud que tiene una medida) sería un valor numérico sin sentido y descontextualizado (Callis, 2002, p. 30, citado por Castillo, 2012, p. 107).

Asimismo se encontraron respuestas donde se manifiesta que las estudiantes reconocen parcialmente el objetivo de la tarea y presentan dificultades u obstáculos para realizarla;

-“el problema es saber cuánto crece Lorena ””creo que debo sumar o multiplicar pero es que no se”

- “Lorena creció mucho y se necesita saber cuánto lo hago con una suma pero quizás me queda mal porque no se bien”

-“debo saber lo que mide Lorena si crece y crece, y debo saber operaciones, solo que no soy tan buena para las tablas”

Aquí se aprecia que describen el problema de modo parcial en un nivel 1 teniendo en cuenta la clasificación de problemas de Tamayo (2015) “Redescripción de la experiencia, enuncia el problema y describe el experimento según sus observaciones o utiliza datos de las instrucciones para justificar sus respuestas” (p. 10). No identifican

las variables y se fundamentan principalmente en la palabra crecer sin reconocer el contexto de la situación. Respecto a esto Radatz (1980) (citado en Castillo, 2012, p. 85), clasifica este aspecto como un error por dificultades de lenguaje; y acerca de este obstáculo también habla Tamayo (2001) sobre el uso del lenguaje por cada individuo y como a través de él, el hombre adquiere una nueva dimensión de la conciencia; y cita a Luria (1984) que en síntesis dice que “el lenguaje hace posible que los individuos se formen imágenes subjetivas del mundo objetivo, las cuales son manipulables en ausencia de las percepciones inmediatas” (p. 50).

De igual modo, han tomado el problema como el planteamiento de una operación con números naturales, y asumen que deben usar una operación que incremente el número. Marti (1996) comentó al respecto “es muy frecuente que los alumnos de matemáticas aprenden a operar sin entender lo que están haciendo. Repiten procedimientos para salir del paso” (p. 70). También se observa que la conciencia se manifiesta cuando se reconoce que presentan dificultades y dicen no estar seguras de que operaciones usar.

Así mismo, se encontraron apreciaciones de las estudiantes que manifestaron expresiones donde se identifica que no comprendieron el objetivo de la tarea y en consecuencia presentaron dificultades motivacionales para realizarla.

“nose” “no se medir eso”

“me piden medira lorena y nose”

En lo anterior se observa que las manifestaciones de las estudiantes no comprenden el enunciado, no están motivadas a resolver la situación, y por lo tanto no hay conciencia metacognitiva. Acerca de esto Osses & Jaramillo (2008) resaltan:

la mayoría de las propuestas recientes sobre el aprendizaje autorregulado considera que éste depende no sólo del conocimiento de las estrategias específicas de la tarea y del control que se lleva a cabo sobre ellas, sino también

de la motivación que tenga el sujeto por el aprendizaje (Paris y Winograd, 1990; Pintrich y de Groot, 1990; Alonso, 1991, 1997)”. (p. 193)

- **Conclusiones del momento uno: categoría conciencia**

En las respuestas encontradas se hallaron diferentes obstáculos: Las estudiantes prescinden la magnitud dentro de un sistema de medida y lo toman con enfoque numérico únicamente, no reconocen las variables y esto les impide comprender y resolver el problema, donde le dan prioridad a los cálculos matemáticos sin un sentido; al respecto Chamorro (2001) comenta: “el aspecto relativo al cálculo se desarrolla de forma privilegiada, muy en detrimento de la resolución efectiva de los problemas de medida” (p. 30). Desarrollan un proceso de conciencia limitado; teniendo presente que ven la situación como un ejercicio. Teniendo en cuenta lo anterior se debe tener presentes los aportes de Flavell (1987) y Kuhn (2000) quienes consideran que la toma de conciencia se incrementa en la medida en que nos vemos involucrados en actividades o tareas que requieren de un control respecto a lo que se está llevando a cabo; por lo tanto es un deber del docente fortalecer los procesos de toma de conciencia en el aula, ayudándole al estudiante a reconocer e identificar sus fortalezas y deficiencias.

En el momento dos: conciencia

Se aplicó el instrumento dos, en la sesión de trabajo N° 5, de las planteadas y desarrolladas en el aula en el marco de la unidad didáctica. Se implementó de igual forma que el momento uno con una situación problema.

Las declaraciones de las estudiantes asociadas a la toma de conciencia respecto a las demandas de la situación problema y frente al proceso que realiza para solucionarla, durante el momento dos se relacionan a continuación.

Las respuestas que reflejan conciencia del objetivo de la tarea y del proceso para solucionarla encontradas son las siguientes.

-“encontrar en 2 metros de cinta partidos en 5 pedazos cuanto mide cada uno”
“debo contar bien que no se valla a cortar los pedazos más grandes que otros y también lo puedo hacer dividiendo”

-“debo tener en cuenta cuantos centímetros mide cada troza que saco de la cinta que mide dos metros” “lo puedo hacer de varias formar con la cinta midiendo o con la división” “solo que es más fácil con la cinta la regla y las tijeras”

En estas respuestas se observa que las estudiantes están siendo conscientes del objetivo de la tarea y prestamos atención que incluyen el concepto de medida desde el referente del sistema métrico cuando relacionan metros y centímetros en el momento de la explicar ¿Qué les pide hacer el problema? Sin embargo, dan respuestas al problema totalmente numéricas, a pesar que tienen los trozos de la cinta que han medido y sobre esos planteamientos realizado la división. De igual forma describen el proceso de ejecución de la tarea y contrastan los métodos de resolverla comparando de acuerdo a sus criterios, la estrategia en la que se sienten más seguras, y donde prefieren el uso de materiales concretos. Aspecto importante de esta investigación al respecto Chamorro (2001) comenta “la realización de prácticas efectivas de medición, permitiría un cambio de contrato didáctico, en el sentido de introducir conocimientos de orden a-didáctico que ayudarían al profesor a precisar el objeto de enseñanza de la medida” (p. 28), y desde este enfoque se debería trabajar los errores mediante la realización de prácticas efectivas que equilibren las palabras medida y medición.

También, se encontró que hay estudiantes que son conscientes de la finalidad de la tarea, pero al momento de resolverla la situación se enfrentan a dificultades que detectan y conscientes que las presentan manifiestan el porqué.

“debo sabe de cuanto queda trozo de cinta y todos los 5 trozos son iguales” “lo puedo hacer cortando la cinta en los 5 pedazos, pero es muy difícil sacarlos de la misma medida porque no sale fácil (“sería fácil si se acepta que sea en 4 o dos trozos, salen igualitos”) y con la división da 4centimetros y ese numerotilde

no es porque es muy poquito entonces es que casi no entiendo y esta difícil” lo mismo de la anterior.

La respuesta demuestra que comprendieron el objetivo de la tarea presentada en el problema, sin embargo no tienen en cuenta las variables dentro del sistema de medida y usan dos mecanismos de resolución diferentes: con material concreto y la operación matemática que no les satisfacen debido a que son conscientes que el resultado debe ser coherente y no les resulta asequible por los métodos implementados. Al respecto comenta Belmonte en su trabajo el tratamiento del cálculo en la escuela donde dice “El cálculo mental siempre es el primero a utilizar cuando la situación lo requiera. Si lo que se busca es una mayor fiabilidad llegará el turno del cálculo escrito, que siempre debería ser supervisado por el cálculo mental”, esta situación la alcanzan a visualizar por el proceso de conciencia metacognitiva.

Asimismo, también se encontró respuestas que demuestran que no hubo una comprensión de la tarea y por lo tanto presenta dificultades para la resolución.

-“hay que saber cuánto mide cada trozo de la cinta” “se puede hacer con una división pero no se puede dividir 2 entre 5 por que no cabe y al recortarlos salen diferentes y me cansé de intentar. Entonces eso yo no sé qué hacer”

En esta respuesta se enuncia la razón por la que no puede resolver el problema, manifestando las dificultades y actitudes que les generan el no poder resolverlo por los métodos que han pensado y prefieren no realizar la tarea, esta actitud es ocasionada por obstáculos en la comprensión de la medida dentro de un sistema; y en cuanto a esto Chamorro y Belmonte (1988, p. 64) (citados por Castillo, 2012) dice “la medida de una cantidad depende de la unidad elegida, puesto que cuanto mayor sea el tamaño de la unidad de medida, su medida (el número) será menor y cuanto menor sea la unidad de medida, la medida será mayor”. También se observa que esto se presenta por el dilema que sienten por resolver rápido el problema.

- **Conclusiones del momento dos: conciencia**

Las estudiantes han determinado estrategias de solución a las situaciones de modo consciente en la mayoría de los casos, contrastan la estrategias usadas y prefieren usar las de modo concreto por el significado consciente que le dan a la situación, pues conciben las operaciones como opciones distantes de sentido dentro de los procesos. Existe una separación entre lo concreto y lo simbólico y referente, a esto Martí (1996) enuncia:

existe un divorcio entre la aplicación de situaciones particulares en situaciones específicas y la comprensión de su significado puede llegar a ser nefasto para la formación matemática de unos alumnos que se acostumbran a pensar que en matemáticas no es necesario comprender, pero si saber, seguir el procedimiento adecuado para resolver el problema. (p. 71)

En el tercer momento: conciencia

El instrumento tres se aplicó al finalizar la unidad didáctica, a continuación se analizan las respuestas que dieron las estudiantes con respecto, subcategoría: conciencia.

En relación a la conciencia que tienen sobre el proceso y la tarea en la resolución de problemas se observa que identifican la tarea y la resuelven de modo consciente en material concreto y gráfico, solo las más avanzadas relacionan conscientemente la resolución del problema por medio simbólico.

-“debo saber cómo saca las tiras Juan, si la cartulina mide 60 cm y 50cm y luego unirlas y saber cuánto da” “para esto cojo la cartulina y veo donde queda los 50 de lo ancho y pienso que debo cortar en 10 pedazos iguales y luego corto y me queda de 5 centímetros la tira y 60 de larga” “y luego mido de

cuanto queda” “también se puede hacer con las operaciones pero es más bonito con las cosas” “sería pensar como salen las tiras y luego sumar las tiras”

- “hay que saber las medidas de las tiras y la medida de una tira grande de la unión de todas” “hago un dibujo y veo los cuadritos (del cuaderno) de cuantos centímetros sale, entonces sumo varias veces y me sale con 5 centímetros” y luego si sumo fácil y me da 600 centímetros que son 6 metros”

Aunque las estudiantes presentaron dificultades para relacionar lo simbólico, en lo concreto resolvieron el problema, esto debido a que hubo comprensión de la tarea y fueron conscientes del proceso que les llevaba a la respuesta correcta, sin embargo continua la disociación entre la forma y el sentido. Acerca de esto nos dice Martí (1996)

cuando el problema se plantea en una situación más formal (papel y lápiz contexto de prueba escolar), pierde parte de su verdadero significado para convertirse en un desencadenante de operaciones sin sentido... la dificultad esta en relacionar los procedimientos de cálculo con su significado. (p. 73)

De igual forma se encontraron respuestas que si bien mostraron conciencia metacognitiva también evidencian obstáculos.

-“Juan debe sacar la tiras y hacer una tira larga con los datos de la cartulina” “para esto corto la cartulina y salen las tiras de 6 centímetros y luego sumo las tiras”

- “debo recortar 10 tiras a lo ancho de la cartulina” “y pegarlas y medirlas” “yo soy capaz de explicar pero no de escribir como lo hice porque no dio algo” “y sumo y da 450centímetros y si lo mido da 470centímetros o sea que no sé dónde está mal porque yo recorte bien y me sobra un pedazo”

Teniendo en cuenta las respuestas descritas vemos que las estudiantes son conscientes de la tarea y al tratar de resolverla por los métodos que mejor manejan de los cuales expresan dificultades que hacen constancia que no son conscientes del

proceso para conseguir el objetivo pues presentan dificultad con los términos ancho y largo en el primer caso y en el segundo no visualizan la variable en la medida al pegar las tiras.

- **Conclusiones del momento tres: conciencia**

La mitad de las estudiantes manifestaron dificultades y confusión en los términos largo y ancho en el contexto del problema, esto se atribuye a que la situación planteada presenta una cartulina con una forma rectangular y por lo tanto tiene una superficie que en las estudiantes genera conflicto que Chamorro (2001) considera: “ lo que subyace en la equivalencia en magnitud son todos los problemas de conservación... que se realiza en dos etapas: definir la noción como intervalo entre dos límites y la conservación de las dimensiones lineales de un objeto a través de sus desplazamientos en el espacio ” p17. En este caso la situación se presentó al tener en sus manos un rectángulo que giraban y se confundían. Las estudiantes que más reconocen las unidades de medida, muestran mayor autonomía en la comprensión y resolución de la situación. Ante las circunstancias anteriores chamorro (1995) comenta que este tipo de investigaciones son necesarias para generar ingeniería didáctica: “la identificación de los fenómenos didácticos, específicos de la enseñanza de la medida son necesarios... la detección y explicación de estos fenómenos servirá para producir ingenierías didáctica”

- **Conclusiones de la subcategoría conciencia**

De la conciencia metacognitiva podemos concluir que se percibe que las estudiantes expresan de diversas maneras sus conocimientos al enfrentar un problema y se demuestra que la conciencia metacognitiva está respaldada en las fortalezas conceptuales que ellas tienen y es donde da lugar a justificar de modo consciente el porqué de una tarea o proceso. Además se encuentra que en la medida que hacen el proceso de resolución más consciente, identifican de modo más claro en qué consisten esos obstáculos. En esta investigación las estudiantes consiguieron intercambiar y compartir el proceso conciencia metacognitiva en la resolución de problemas tal como

comenta Campanario (2000) “sirvió para que el propio alumno pueda explicitar sus ideas y tome conciencia de sus conocimientos y de sus progresos a medida que se desarrolla el curso”. (p. 18)

Como también se notó en el momento uno la ausencia de conciencia respecto a la estrategia que siguió para resolver los problemas, demuestra los procesos algorítmicos que ejecuta, tal y como lo plantean Campanario, Cuerva, Moya & otero (1998, p.40)

“(…) llevados por el operativismo lógico, los alumnos rara vez analizan la validez de las soluciones que obtienen en los problemas”.

4.1.5 Conocimiento

El conocimiento metacognitivo se refiere al conocimiento que tiene una persona sobre sí mismo como aprendiz, se manifiesta cuando puede expresar que sabe, que no sabe y porqué, y cuando explica o determina los pasos o mecanismos que lleva a cabo mientras resuelve una tarea. Schraw & Moshman (1995) señalan “El conocimiento de la cognición se refiere a lo que las personas saben acerca de su propia cognición o sobre la cognición en general” (pp. 352-353), el análisis que se presenta examina el conocimiento declarativo y procedimental de las estudiantes mientras resuelven problemas con medidas de longitud.

- **Conocimiento declarativo**

El conocimiento declarativo incluye el conocimiento acerca de uno mismo como aprendiz y sobre los factores que influyen en su desempeño. A su vez Tamayo (2006) lo define como un “Conocimiento proposicional referido a un saber que, acerca de uno mismo como aprendiz y de los diferentes factores que influyen de manera positiva o negativa en nuestro rendimiento” (p. 2). El análisis que se presenta expone el conocimiento del estudiante respecto a lo qué sabe y no sabe y a la justificación que proporciona.

Para abordar esta subcategoría se les preguntó ¿Qué conocimientos matemáticos podrían ser útiles para usted resolver el problema y por qué?

Momento uno: conocimiento declarativo

Ante las preguntas iniciales las estudiantes relacionan saberes matemáticos que consideran pueden ser útiles aunque con argumentos muy generales e inseguridad. Como las siguientes:

- “leer y conocer bien los números porque para matemáticas hay que conocer los números”
- “las operaciones sumar restar y dividir por que los problemas se hacen con operaciones”
- “la suma” “porque es sencilla” “de pronto con la suma porque si”
- “hay varias operaciones para resolver lo problemas divisiones multiplicaciones y restas” “yo hago la suma fácil”

Las estudiantes manifiestan que saben en relación del área de matemáticas, mas no manifiestan saberes previos acerca de longitud, no porque no los tengan, sino porque no hay proceso de cognición de la medida misma. Evidencian inseguridad que se atribuye a que enfrentan el problema más como un ejercicio algorítmico y no precisan en el algoritmo. Con respecto a la importancia de hacer un trabajo más reflexivo, Campanario (2000) dice “se trata de fomentar el conocimiento sobre los propios conocimientos” (p. 378).

Momento dos: conocimiento declarativo

En este momento algunas estudiantes manifiestan saber que sus saberes están claros y fundamentados y por esto van a funcionar, además dan una justificación de la seguridad que sienten.

“se debe saber bien los datos de los centímetros y los metros y también se debe saber dividir por más de una cifra porque eso se necesita para hacerlo bien”

“se debe saber la tabla del 5 y dividir y también que el 2 son 200 centímetros porque si no no da”

En los enunciados se observa un manejo de conceptos de medida dentro de un sistema, estrategias de resolución y comprensión de la tarea.

También se presentaron situaciones como la siguiente donde conocen que no saben y por qué no saben ante la necesidad de una estrategia.

“debo sabe de cuanto queda trozo de cinta y todos los 5 trozos son iguales” “lo puedo hacer cortando la cinta en los 5 pedazos, pero es muy difícil sacarlos de la misma medida porque no sale fácil y con la división da 4centímetros y ese número no es porque es muy poquito entonces es que casi no entiendo y esta difícil”

Allí se evidencia un proceso metacognitivo donde se relaciona limitaciones con su respectiva explicación de manera que puedan explicar concretamente qué saben y qué no saben.

Asimismo se presentó una situación particular donde no se reconoce que saberes deben usar en el problema y no hay una explicación:

“se debe saber los datos y hacer una operación y también se debe saber el largo de la cinta para poder sacar los trozitos por que asi se hace pero es muy difícil sacar los trozitos”

En este caso se demuestra que no hay proceso de conocimiento cognoscitivo en correspondencia del problema planteado, la respuesta es ambigua y falta reflexión acerca de los procesos de metacognición en la tarea.

Momento tres: conocimiento declarativo

En las expresiones mostradas, se puede notar que las estudiantes identifican que conocimiento tienen sobre sus conocimientos que les permite asumir el ejercicio y resolverlo y explicar porque.

“se debe saber, las medidas del ancho y el largo también se debe saber dividir y sumar” “ porque hay que dividir la cartulina y luego sumo las tiras”

“se debe saber sobre los centímetros y sumar bien. Porque con los centímetros se sabe la medida y con la suma se dé cuanto queda la tira”

“yo miro cual es el ancho y el largo, se debe saber la medida y se debe saber la suma multiplicación y la división por que con esas hago el problema”

Aunque no especifican en concreto como usaran cada conocimiento dentro del problema, poseen un acercamiento al concepto de medida, y estrategias de resolución, donde manifiestan conocimientos que les dan seguridad en el proceso de resolución del problema.

No obstante, en este momento también se presentaron dificultades, que se describen a continuación.

“esta difícil, porque no sé porque lado debo recortar la tiras” y debo también saber sumar”

“debo saber recortar las tiras y dividir y me salen 5 tiras que debo saber sumar y yo se sumar bien”

Como se observa, las anteriores declaraciones las estudiantes reconocen el conocimiento en relación al problema, pero presentan problemas de comprensión del enunciado y anotaciones en su lenguaje explicativo.

Conclusiones subcategoría de conocimiento declarativo

Este tipo de conocimiento se muestra en el análisis realizado, donde se pudo evidenciar en los datos suministrados, que los estudiantes sabían acerca de sus posibles limitaciones o fortalezas en la ejecución de las actividades.

Entendiendo el conocimiento declarativo como un saber qué (Kuhn, 2000), de tipo intra-individual, que le permite al estudiante identificar y expresar qué sabe, qué no sabe y por qué. Este conocimiento es evidente cuando el estudiante puede identificar qué sabe y por qué respecto a la medida de longitud en la resolución de un problema de aplicación de la misma, donde las estudiantes se apropiaron de sus saberes previos y revisaron con mayor detenimiento sus procesos ajustando consideraciones acerca de las estrategias para la resolución de problemas, los algoritmos y las unidades de longitud dentro de un sistema de medida. Que les ayudan a la comprensión y por tanto a la resolución de problemas, por eso se tiene en cuenta las apreciaciones desde un enfoque complementario consiste en enseñar explícitamente a los alumnos a generarse preguntas. Como reconoce Wong, citado por Campanario (2000) “enseñar a los alumnos a formular preguntas puede ayudarles a ser más sensibles a los puntos importantes de un texto y a controlar el estado de su propia comprensión”, y (Wong, 1985) “Este proceso de enseñanza debe realizarse mediante programas explícitos de instrucción diseñados tal efecto”. Asimismo Rosenshine, Meister y Chapman (1996) concluyeron que, “globalmente, enseñar a los alumnos la estrategia cognitiva de formular preguntas sobre los materiales que leían dio como resultado incrementos en la comprensión» (p. 181).

• Análisis categoría: conocimiento procedimental

Durante el proceso de desarrollo de la unidad didáctica se observó mejora en la subcategoría según esta investigación en el aspecto del concepto de longitud.

Conocer cómo y por qué que se hacen las cosas de una manera determinada se relaciona con lo propuesto por Tamayo (2006, p. 2) cuando define el conocimiento

procedimental como “Un saber cómo se hacen las cosas, de cómo suceden, es un tipo de conocimiento que puede representarse como heurísticos y como estrategias en las cuales los individuos definen los pasos seguidos en la solución a un problema”.

Campanario (2000, p. 18) las actividades predecir-observar-explicar ayudan a que los alumnos tomen conciencia de que la ciencia sirve para entender situaciones y problemas cotidianos. Para esto se indago a las estudiantes con la siguiente pregunta ¿Puedes explicar el proceso y por qué?

Momento uno: conocimiento procedimental

En la siguiente respuesta vemos como se explica algunas de las estrategias que se utilizaron para resolver el problema.

“se cuenta con los dedos hasta 165 y no se hace operación por que no se cual es y se hace en la mente”

Se observa que se realiza un proceso mental para resolver el problema por lógica, que no alcanza a relacionar con la resta esto debido a que tiene limitaciones en la fundamentación de sus saberes previos y no hay apropiación del proceso.

También se presentó que lo común entre las estudiantes fue resolver por medio de una suma, porque es el procedimiento del que se sienten más seguras sin relacionarlo con la situación.

“se hace una suma que es sencilla y da el resultado porque con las operaciones dan las respuestas a los problemas”

“la hice con una operación y escogí la suma que es la más fácil”

Hice una suma y ya. Estaba fácil.

En lo anterior logramos observar que no hay comprensión de las variables del problema, escogen resolver por manejo algorítmico y no hay relación entre la operación y la situación planteada.

Momento dos: conocimiento procedimental

Las estudiantes manifiestan saber realizar una división para resolver el problema y explica como fundamento convincente el hecho de haberla comprobado mediante una multiplicación.

“leí el problema, luego pensé en lo larga de la cinta y ay si luego hice una división y me dio y comprobé que estaba bien”

Aunque predomina la intención de realizar ejercicios y dan razón del procedimiento en torno al ejercicio matemático. Que para resolverlo maneja la relación multiplicación, división y lo exterioriza diciendo “comprobé que estaba bien”

También se reflejó que hubo conocimiento procedimental y coherencia en las explicaciones, como en la siguiente explicación.

“medí la cinta de dos metros luego la repartí en 4 pedazos de 50 y entonces me di cuenta que era de menos y 40 si era luego en hice una división y me dio 40 exactos, solo que midiendo uno se demora y dividiendo es más rápido”

De igual forma hubo explicaciones que mostraron obstáculos, esta vez en relación a la medida específicamente en torno la conversión de unidades.

“hice un dibujo y entendí que debo hacer la división por que con esa se reparte pero no se puede a 2 dividirlo en 5”

Aunque se definió la estrategia de solución no se realizó por obstáculos en el uso de la medida y no desarrollo trabajo con material concreto, sino simbólico y gráfico.

Momento tres: conocimiento procedimental

Se evidencia que hay conocimiento de una estrategia de solución y la explican donde expresan que para resolver el problema es necesario conocer el ancho y el largo, del mismo modo especifican las estrategias usadas para medir las 10 tiras de modo uniforme que si bien sus estrategias son diferentes resultan acertadas.

“se debe escoger el ancho y recortar las 10 tiras se dobla como haciendo un abanico y luego quedan las marcas y se recorta y se ponen en el piso y se va sumando” “también se pude con una división de lo ancho dividido en 10 y sumar 10 veces 60 o multiplicar 10 por 60 da 6 metros”

“se debe recortar en 10 tiras por el lado de lo ancho, se mide y se pasa líneas con la regla y se recorta y se mide o se suma”

También se hallaron respuestas donde la principal dificultad del proceso estuvo en reconocer el largo y el ancho con los datos suministrados en el enunciado además le resulta más fácil usar la regla de madera de un metro de la maestra, para medir, que llevar el proceso mental y desarrollarlo en lápiz y papel por que confunde el 6 de los centímetros de ancho de la tira con 6 tiras.

“Se recorta la cartulina y se pega y se mide cuanto mide todo con la regla de madera que mide un metro”” o se hace con la división y las tiras salen de 50 y 6 y luego se suma $50+50+50+50+50+50=300\text{cm}$ ”

Por medio del acompañamiento en el aula se observa y se le solicita revisar las estrategias de resolución que ha implementado,

“se debe hacer operaciones bien hechas por eso yo mejor recorto y sumo las tiras” “pero no da 300cm sino 500cm”

“También si pego las tiras se acorta la tira larga” “y da diferente”

De lo anterior se puede resaltar que las preguntas metacognitivas escritas no son suficientes, y que en el conocimiento procedimental requieren confrontación oral preferiblemente, para la detección y superación de errores u obstáculos.

Ante la solicitud de exponer cual es el ancho y cuál es el largo. Se muestra confusiones de acuerdo a como toman la cartulina, consideran que la horizontalidad o verticalidad determinan el ancho y el largo, sin precisar lo que manifiesta el enunciado y el concepto. Sin embargo ante la preguntar cuál es el largo en otros contextos declaran que desde luego el que tenga más medida.

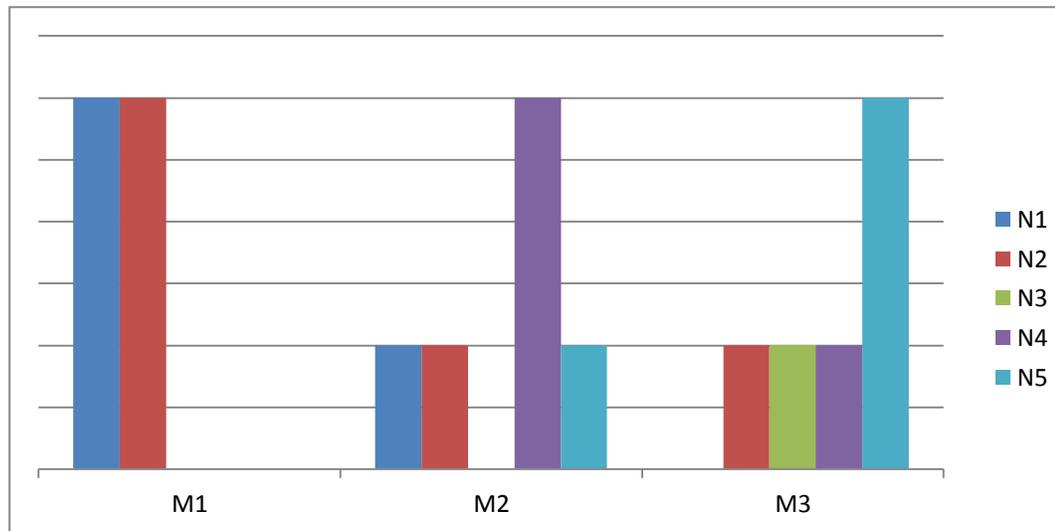
Conclusiones: subcategoría conocimiento procedimental

En las explicaciones anteriores respecto a la forma cómo resolvieron los problemas, identificándose las estrategias seguidas se encontró que el afán por resolver con operaciones debe ser controlado, y las preguntas metacognitivas deben dirigirse específicamente de modo incidan en una verdadera reflexión que no es tan común en el aula, además se precisó por medio de la implementación de la unidad didáctica que las preguntas orales les permiten desarrollar un habilidad de pensamiento más acertada que las escritas. Y en cuanto a esto Schraw & Moshman (1995) indican que “los estudios didácticos respaldan la importancia de ayudar a los estudiantes a aumentar su conocimiento procedimental para mejorar su desempeño en la resolución de problemas”.

4.2 Resolución de Problemas

Según Tamayo (2015) “La formación del pensamiento crítico en los estudiantes es uno de los propósitos de la educación y... Profundiza en el estudio de tres

dimensiones: solución de problemas, argumentación y metacognición, las cuales son centrales en la formación del pensamiento crítico de los estudiantes”. (p. 32)



Gráfica 1. Resultados sobre resolución de problemas

Fuente: Elaboración propia.

En el momento uno, las estudiantes buscan actuar rápidamente y operativamente, situación que se refleja en la manera como abordan la situación problema, utiliza ciertos datos desde una función netamente numérica, sin tener en cuenta las variables. Leen el problema con problemas de comprensión dado que se centran en palabras del problema no en un contexto situacional presentado. De ahí que el nivel de resolución de problemas en este momento es uno.

En el momento dos: la implementación de una unidad didáctica que les invita a la reflexión les permitió leer el problema con mayor detenimiento, determinan datos relevantes, objetivos y metas de la tarea planteada en el problema, aunque no todas consideran las variables en el contexto, se sigue presentando en menor proporción un énfasis en la operación y el resultado antes que en la reflexión y los procesos, por lo que se tienen niñas que resuelven el problema en el nivel 5 y niñas que continúen en el nivel 2 y 3.

En el momento tres los hallazgos nos permiten visualizar que hay un mejoramiento al nivel 3 y 5 pues se observa que las estudiantes leen las situaciones problema con mayor detenimiento; y desde el primer momento buscan datos que pueden ser relevantes para la solución de las mismas, se evidencia que identifican los datos, elementos y metas de las tareas, además de realizar representaciones mentales para definir los problemas. Al inicio del proceso se le dificultó identificar sus conocimientos previos (ancho y largo), ya que con estos últimos consideraban que eran los datos que le daba el problema, en la medida que avanzó el tiempo y las prácticas fue mejorando en este aspecto. Durante el proceso se observa que prestan más atención al proceso de comprensión del problema que en los momentos anteriores.

Dado lo anterior se clasifico teniendo en cuenta los criterios expuestos por Tamayo (2015). Así mismo se tiene en cuenta las estudiantes que comprenden el problema realizan un proceso más acertado. Chamoso (2013) para resolver un problema es necesario comprenderlo antes de elegir la operación matemática necesaria para responder a la pregunta planteada. Es decir, el resolutor debe comprender la situación que se describe en términos de personajes, acciones e intenciones antes de proyectar esa situación a una estructura matemática en la que se representen los conjuntos del problema y las relaciones entre ellos, para lo cual debe utilizar sus conocimientos previos”p.2.

4.3 Concepto de Longitud

4.3.1 Percepción

Se observó que en los tres momentos las niñas perciben los atributos medibles que aunque no lo exterioricen, dado que el contexto que los comunican es netamente numérico, por las respuestas lo demuestran. Donde su principal error entorno a la medida consiste” la ausencia de la unidad de medida”; según Castillo (2012, p. 211), el cual lo caracteriza como error de tipo conceptual.

“lorena crece mucho” “crecio 323” “yo también he crecido”

“la cinta es larga mide 2 y de ahí se sacan 5 pedacitos mas chiquitos”

“si coloco la cartulina asi el largo es este. pero si la cambio el largo esta bajando”

4.3.2 Comparación

Comparar es una cualidad que establece una relación de igualdad o desigualdad. Según Castillo (2012) “es aquí cuando se establecen relaciones del tipo más...que y menos...que, para la comparación de desigualdad, y tan... como para la comparación de igualdad” (p. 103). Donde la más usada en primaria es: más... que según lo que anota chamorro en su trabajo sobre las dificultades de la enseñanza de las magnitudes en la educación primaria.

En el momento inicial presentaron dificultades para comparar la altura en la variable tiempo (un año), dado que no comprendieron el problema y solo hicieron énfasis en la palabra crecer, pero luego en los dos momentos siguientes mostraron la adquisición y manejo de la comparación dentro de un contexto dado. Ej. (largo y ancho)

“Lorena un año era como yo y luego como mi mama” “mi mama es mas alta que yo y ya casi me la alcanzo”

“si cortara 4 trozos de cinta es rápido pero son más largos o dos que son mas largotes pero 5 son más difíciles de cortar”

“sino es por el ancho la cinta da má larga por que la medida es diferente del largo del ancho”

4.3.3 Búsqueda de referentes

Por medio de la observación en el trabajo realizado en cada uno de los instrumentos, se encontró la tendencia a medir con las palmas de las manos, la altura de ellas mismas, pasos largos entre otros, asi mismo se evidencio que a medida que

avanzaban tenían presente medidas no convencionales como el borrador que tenía una medida, el palo de la escoba entre otros.

“Lorena es como yo”

“se puede medir los trosos con las manos y deben dar 3 manos cada uno”

“para medir las tiras se puede con la escoba”

La unidad de medida es dependiente y puede cambiar las situaciones y contextos. “Básicamente se utilizan unidades antropométricas de partes corporales o unidades objetales” (Castillo, 2012, p. 38).

4.3.4 Medida entre un sistema de medida

Inicialmente es un aspecto que se ignoró por dos razones principales: las matemáticas en ese grado y los anteriores se manejan principalmente desde el pensamiento numérico y dos la dificultad para modelizar el sistema de medida.

En torno a este Chamorro (2001) comenta “el tratamiento habitual que se hace del sistema métrico decimal, impide a los alumnos comprender los asuntos subyacentes al mismo, y como consecuencia, estos o disponen de medios de control sobre las conversiones e unidades” (p. 16).

Al dar continuidad a la unidad didáctica se demuestró que lograban manejar el sistema de medida con problemas en la conversión de unidades.

“Lorena mide 323”

“no se puede dividir revisa 2 entre 5”

“la tira larga mide 500 centímetros y en metros me toca volver a medir con el metro”

4.3.5 Estimación

la situación más general de esta constituida por un objeto , sobre el que hay que estimar la medida de un atributo y una unidad de medida que sirve de elemento de referencia (Castillo, 2012, p. 31).

Bright (1979) demostró que “la habilidad para realizar estimaciones mejora con la práctica” sobre todo si se tiene en cuenta que la estimación es una medida que se realiza mentalmente sin instrumento de medida. De ahí los que los datos por la inexperiencia de las estudiantes son desfasados y como los referentes que mayor tienen interiorizados son antropométricos, son los que primero recurren o los objetos frecuentes al medio (Segovia, 1989, p. 156). nos habla de interiorización de referentes y como “conocer medidas de cantidades que nos resultan muy próximas”

El estimar medidas para las estudiantes es un aspecto difícil, dado que los cálculos de estimación que hacen son muy desproporcionados ejm:

“Lorena debe ser como un adulto grande” y “me dio 323”

“los trozos de cinta salen como un o dos palmos míos” “me dio 40cm”

“la tira sale de larga como todo el tablero de un lado hasta el otro” “me da 500 centímetros”

4.3.6 Medida como actividad afectiva

El aspecto de la medida como actividad afectiva, es el que mayor dominio y motivación les representa, todos los ejercicios realizados tienen precedentes de tipo ontológico que las reconocen en cada uno de los instrumentos con algunas variables de acuerdo a la vivencia personal de cada una y que inciden el modo que enfrentan la situación problema.

“para medir a Lorena debemos medirle la zuela” “a mi hermanito lo miden contra la pared” “la medida de Lorena sirve para comprarle ropa que creció y le queda chiquita”

“el metro de mi mamá tiene 150 cm y que ud me enseña mide 100cm. Por eso había medido mal la cinta”

“es que el ancho de la cartulina y el largo depende de cómo yo la quiera ver (horizontal/vertical) por que el ancho siempre es así (horizontal)”

Esta área de la medición proporciona al estudiante la oportunidad de alcanzar un sentido de realización, dentro de una sociedad. Se observó en los comentarios, como al referirse a la estatura toman en cuenta la suela de los zapatos, por las experiencias en otros espacios, entre otras asociaciones que poseen y confirman que los saberes previos son parte de esos modelos mentales que tienen fundamentados de lo ontológico, epistemológico y lo lingüístico (Tamayo, 2001).

5. CONCLUSIONES

La investigación realizada permitió construir y llegar a las siguientes conclusiones, en relación a la meta cognición y resolución de problemas acogidas para la intervención didáctica que se realizó. Se establece una relación entre estas dos categorías con el aprendizaje y desempeño de los estudiantes en tareas relacionadas con el uso de la medida de longitud.

La conciencia metacognitiva se evidenció cuando las estudiantes expresaron su seguridad en las tareas y procesos planteados desde la resolución de problemas y mejoró a medida que se familiarizaron con la propuesta de trabajo en el aula y los instrumentos de recolección de datos.

Se puede determinar que incide también en la transformación del concepto de la medida de longitud, al trabajar situaciones prácticas que la estudiante vivencie y vaya más allá de la repetición y mecanización de unos procesos, a ser constructor de los conocimientos, diseñar una planeación metacognitiva clara, que le permitiera estar en constante actividad cognitiva y metacognitiva, que favoreciera el reconocimiento de sus conocimientos previos, la indagación en el aula de clase, la búsqueda de ayudas apropiadas para resolver las dificultades. Garantizó un aprendizaje autónomo con seguimiento en los procesos y un éxito en la tarea emprendida en más de la mitad del grupo analizado.

La autorregulación metacognitiva es sin duda un elemento fundamental en la enseñanza, que fue muy provechosa al ir de la mano de la resolución de problemas por tanto permitieron plantear situaciones en la práctica de aula pertinentes para el desarrollo del pensamiento crítico; tal como lo dice Tamayo (2015) "...solución de problemas, metacognición y argumentación, las cuales se consideran constituyentes del pensamiento crítico en los estudiantes" (p. 1).

Los procesos metacognitivos no tienen un orden lineal, sino por el contrario, su relación es casi de superposición, donde uno influencia al otro y se realizan de manera simultánea. Mientras se planea se regula y evalúa, sin dejar de un lado la conciencia y los conocimientos que también se interrelacionan; mientras se regula también se vuelve a planear y se evalúa nuevamente y así sucesivamente. Para el caso de la metacognición en la resolución de problemas matemáticos de longitud se identifica que el monitoreo y la evaluación ayudan en la consecución de estrategia alternativas con la cual solucionar el problema de modo coherente o identificar los errores.

Como resultado de la investigación del modelo de instrucción metacognitivo para la resolución de problemas de medida de longitud, se infiere que el modelo diseñado bajo un enfoque constructivista (Martí, 1995; Tamayo, 2006) permitió generar espacios que ayudaron en la toma de conciencia de los estudiantes, el conocimiento de sí mismos como aprendices y la regulación de sus propios procesos de aprendizaje; a través de unas de preguntas metacognitivas que permitían la autoevaluación de los procesos llevados a cabo durante la resolución de los problemas propuestos en instrumentos de recolección de datos. Así mismo, se proporcionaron situaciones de medida necesarias para la construcción de sentido e interiorización del concepto de medida desde lo concreto (Chamarro, 1999).

REFERENCIAS

- Agudelo, Y. (2013). *La modelación: una posibilidad para desarrollar la estimación de cantidades continuas en la magnitud volumen en estudiantes de grado 9°*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Álvarez, O. (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias Naturales, educación ambiental y pensamiento lógico matemático. *Literario educativo*, 27(62), 115-135.
- Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas. El trabajo de Allan Schoenfeld. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática N, 1*.
- Buitrago, S. & García, L. (2012). *Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas cognitivos*.
- Cadavid, V. (2013). *Relaciones entre la metacognición y el pensamiento viso-espacial en el aprendizaje de la estereoquímica*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales, Manizales.
- Callejo, M. & Vila, A. (2004). Matemáticas para aprender a pensar. *El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Nancea.
- Capador, M. & Abril, L. (2006). *Sobre el concepto de longitud: un instrumento de indagación para educación básica*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Cardona, R. (2013). *Diseño e implementación de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del tema pensamiento Métrico y Sistemas de medidas, mediante la utilización de las TIC*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Chamorro Plaza, M. D. C. (1995). Aproximación a la medida de magnitudes en la Enseñanza Primaria. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 2(3), 31-53.
- Chamorro Plaza, M. d. (2001). Las dificultades en la enseñanza-aprendizaje de las magnitudes en Educación Primaria E.S.O. En J. M. Belmonte Gómez, J. Bolon, M. D. Chamorro Plaza, B. D Amore, L. Ruiz Higuera, y otros. *Dificultades del aprendizaje de las Matemáticas* (pp. 79-117). Madrid: Aulas de Verano. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Di Matteo, M. F. (2012). Aportes para pensar la formación profesional en la universidad. *II Jornada de Investigadores sobre Aprendizaje-Servicio*, 15.

- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. *American Psychologist*, 34 (10), 906- 911.
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En L.B. Resnick (Ed.). *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Godino, J. D., del C., Batanero, M. & Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. España: Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font V. (2004). *Didácticas de las Matemáticas para Maestros: Magnitudes*. Recuperado de www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros
- González, F. (1996). *Acerca de la Metacognición*. Venezuela: Maracay. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Guerra G. J. (2003). *El estudio de la Metacognición*. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Herrera, F. & Ramírez, M. I. (2003). *Tratamiento de la Cognición-metacognición en un contexto educativo pluricultural*. Instituto de Estudios Ceutíes. Universidad de Granada. España. Recuperado de <http://www.scribd.com/doc/6733369/Cognicion-Metacognicion>
- Martín, M. (2005). *Cultura científica y participación ciudadana: materiales*. Para la educación CTS. Revista CTS. 6 (2). 123-135. <http://www.revistaparadigma.org.ve/Doc/Paradigma96/doc5.htm>
- Ministerio de Educación Nacional-MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.
- Osorio, A. M. & García, L. I. (2008). Modelos mentales sobre el concepto de medida. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2), 135-150.
- Ospina, D., Sánchez, J. & Castaño, O. (2009). *Construcción de sentido en torno a la categoría argumentación metacognitiva*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. En M. Panizza, *enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: análisis y propuestas*. Buenos Aires: Paidós.

- Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. En M. Panizza, *enseñar matemática en el nivel inicial y primer ciclo de EGB: análisis y propuestas*. Buenos Aires: Paidós.
- Piñeiro, J., Pinto, M. & Díaz, D. (2015). ¿Qué es la resolución de problemas? *Revista virtual Redipe* 4(2).
- Pozo, J. I., Pérez, M. & Domínguez, J. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana.
- Restrepo, L. A. (2004). *Escritura y Metacognición*. Conferencia Primer Encuentro Regional sobre la Didáctica de la Lectura y la Escritura en la Infancia. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Educación.
- Rigol, A. (2015). Realidad, vida y medida. *Aula de innovación educativa* núm. (107), 12-17.
- Sánchez, N. M. (2003). La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. *Pedagogía Universitaria*, 8(3).
- Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social*. Bogotá, Colombia: Instituto colombiano para el fomento de la educación superior.
- Soto, C. (2002). *Meta cognición, cambio conceptual y enseñanza de la ciencia*. Magisterlo. Bogotá.
- Tamayo, O. (2015). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 25-45.
- Zubiría, J. (2015). *Cómo diseñar un currículo por competencias*. Bogotá DC, Colombia: Magisterio Editorial.

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

NOMBRE:

A continuación encontrará una serie de situaciones frente a las cuales debe encontrar solución y justificar claramente su respuesta. Es muy importante que en la respuesta trate de explicar lo que cree que sucede. Procure emplear todo el espacio dado para la respuesta.

**** Enunciado de Situación problema planteado.**

PLANEACIÓN

¿Cuál es el problema?

¿Qué le piden hacer?

¿Hay algunas palabras difíciles de entender? ¿Cuáles?

¿Qué debes tener en cuenta para dar una respuesta?

¿Qué le ha ayudado a entender el problema?

¿Qué conocimientos matemáticos podrían ser útiles para usted resolver el problema?

¿Qué debe tener en cuenta para resolver la situación problema?

¿Puedo representar imágenes del problema en mi mente? Describa o dibuja.

(Estima la medida que te dan y la que te piden)

¿Con algún material lo podría solucionar? ¿Cuáles y por qué?

¿Alguna vez has enfrentado o conocido una situación similar? ¿la situación de medida presentan la has usado o alguna vez escucho al respecto?

¿Qué estrategias puedes organizar para encontrar la solución?



MONITOREO.

¿ Consideras que los procedimientos utilizados te ayudarán a encontrar la respuesta?

¿Habrá otros caminos para hallar la respuesta?
¿Cuáles?

NOTA: Si hace falta espacio, puede usar el respaldo de la hoja

EVALUACIÓN.

¿Ha tenido dificultades? ¿Cuáles?

¿Cómo pudo resolver el problema?

¿Piensa que el camino que tomaste era bueno? ¿por qué?

¿Puedes explicar el proceso que seguiste?

¿Escogiste una buena estrategia y te tomaste el tiempo necesario para entender bien el problema?

¿Cuáles fueron tus fortalezas y cuales tus aspectos a mejorar?

¿Cuál era el resultado que esperabas? ¿Crees que lo que has encontrado ¿responde a la pregunta inicial?

Problemas planteados

Anexo 2. Guías de Aula

NOMBRE: _____

OBJETIVO

Identifica la magnitud longitud a partir de las mediciones de distancias, largos, anchos y altos de objetos.

El estudiante realiza procesos de medición de longitudes con patrones arbitrarios



¿Cuál es más largo?



¿Cuál es más corto?

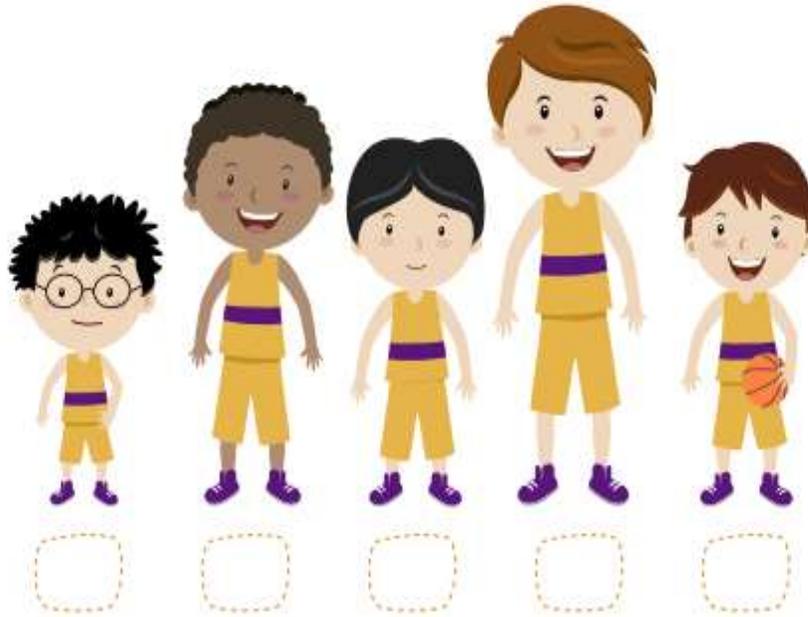


¿Cómo lo comprobamos?

Mido y encierro lo que tiene mayor longitud, y explico ¿cómo lo puedo comprobar?



Comparo las altura y enumero de mayor a menor según corresponda.



Mido los siguientes:

- patrón de medida _____
- medida la longitud de mi brazo _____
- El ancho del salón _____
- El largo de mi jardinera _____
- El largo del escritorio del maestro _____

Mido el ancho del tablero con dos patrones diferentes y escribo el resultado.



¿Da la misma medida?

-

¿Por qué ocurre esto?

GUIA DE AULA

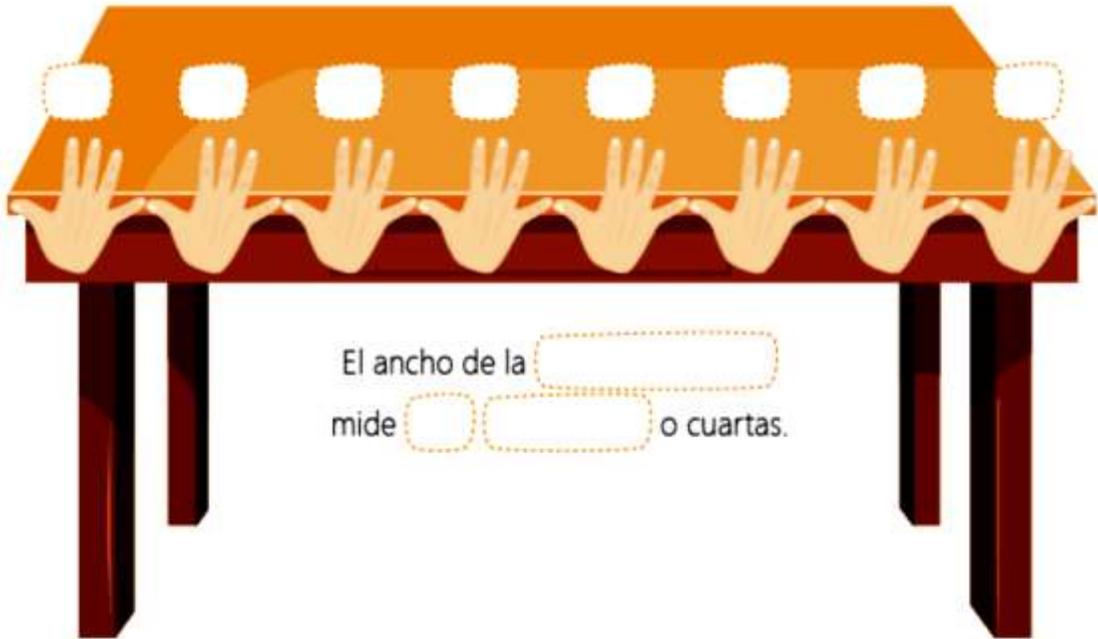
NOMBRE: _____

OBJETIVOS

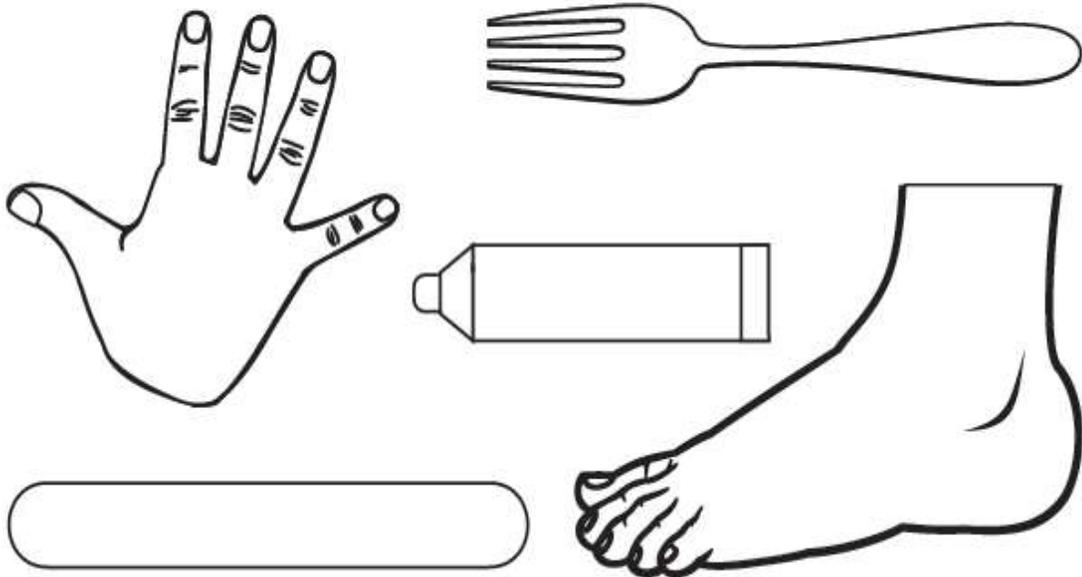
Identifica la magnitud longitud a partir de las mediciones de distancias, largos, anchos y altos de objetos.

El estudiante realiza procesos de medición de longitudes con patrones arbitrarios
Observa y completa.





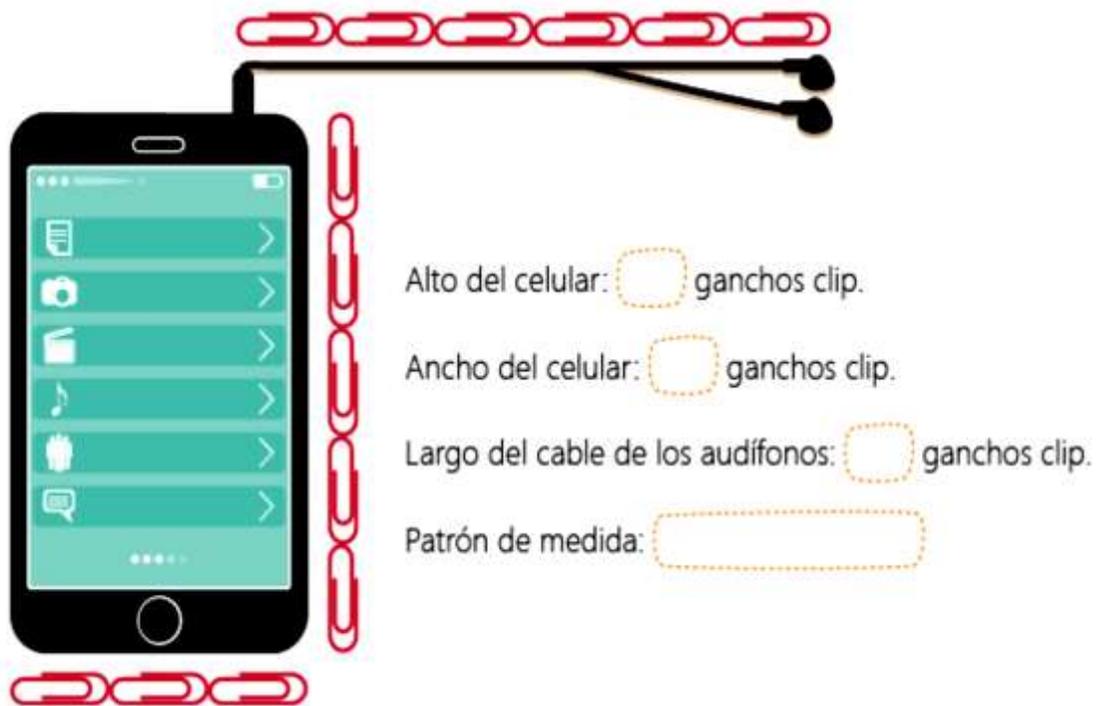
Colorea los patrones de medida utilizados en los ejercicios anteriores



Ahora vamos a medir

El ancho del salón mide _____ pies

El ancho del tablero mide _____ marcadores.



Mido el largo del salón en pies y en lapiceros (no olvidando colocar el patrón de medida uno después del otro sin dejar espacio y sin sobreponerlo)

Medida en pies
lapiceros

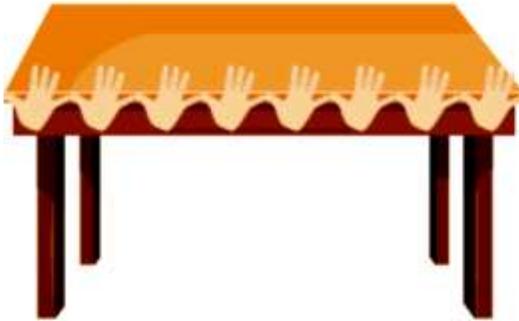
Compara con los compañeros y responde:

¿ A todos les dio las mismas medidas?

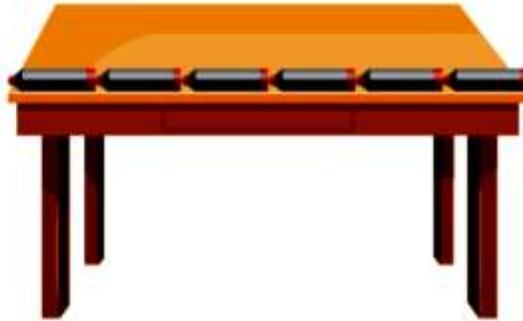
¿Por qué crees que ocurrió esto?

Completa el diagrama.

Para hallar alguna medida de un objeto,
utilizamos de .



El ancho de la mesa mide
 manos u 8 .



El ancho de la mesa
mide 6 .

Completa la siguiente frase.

Un patrón de medida puede ser
cualquier que elijamos.

Encierra de azul los patrones de medida que cambian de tamaño
Dependiendo de la persona y de rojo los que mantienen su tamaño.



TAREA

- Selecciona un patrón de medida y mide tu lápiz, el ancho de tu cuaderno y el largo de la carpeta.
- Dibuja tu patrón de medida y escribe por

GUIA DE AULA

NOMBRE: _____

OBJETIVOS

Identificar el metro como unidad patrón para expresar medidas de longitud.

Conocer las unidades de medida derivadas del metro para expresar longitud.

Comparar objetos de su entorno a partir de alguna medida de longitud.

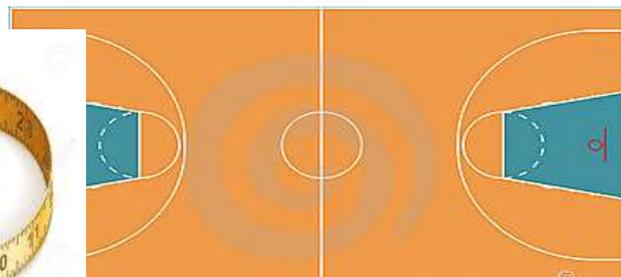
Con base en la información obtenido de la tarea, responder las siguientes preguntas.

¿Los patrones de medida que usaron son iguales? ¿Por qué?

¿Crees que esas medidas son exactas?

¿Cómo comprobarías que son exactas?

¿Qué hubiese pasado si todas fueran tenido el mismo patrón de medida?



Ahora usando la cinta métrica vamos a medir la cancha

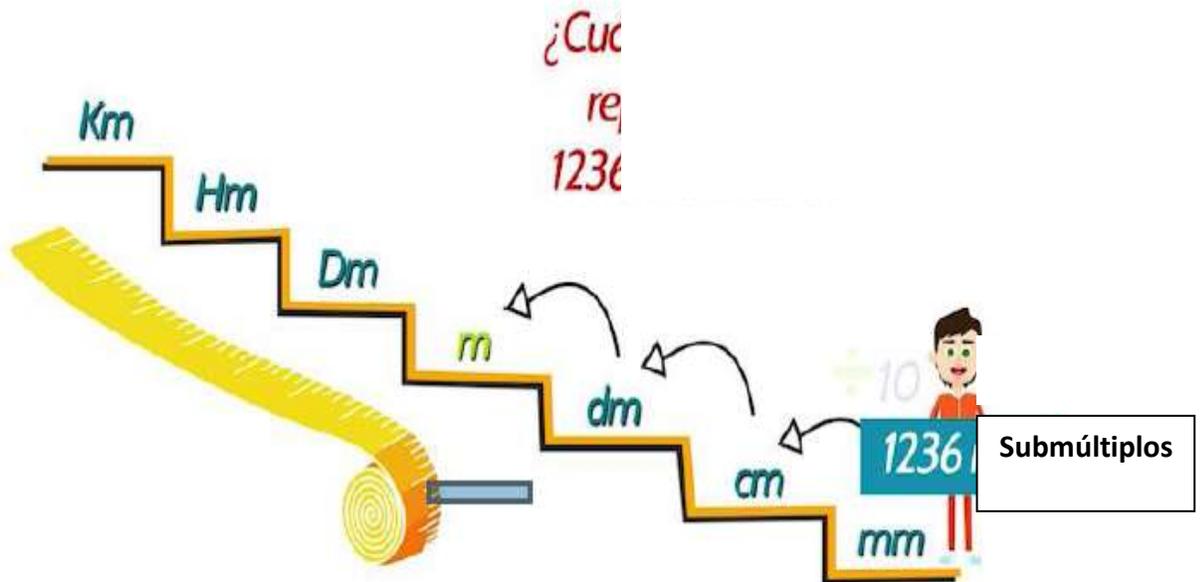
ANCHO _____ METROS

LARGO: _____ METROS

COMPARA LOS RESULTADOS CON LOS DE TUS COMPAÑEROS Y
RESPONDE:

¿CREES QUE LAS MEDIDAS QUE TOMASTE CON LA CINTA METRICA SON
EXACTAS?

Algunos objetos tienen dimensiones menores que el metro, por lo cual para ser medidas con exactitud se necesitan unidades más pequeñas que el metro.



Ahora responde

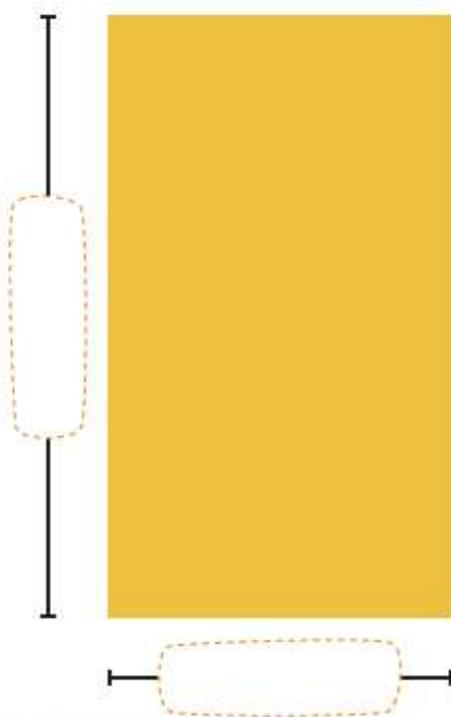
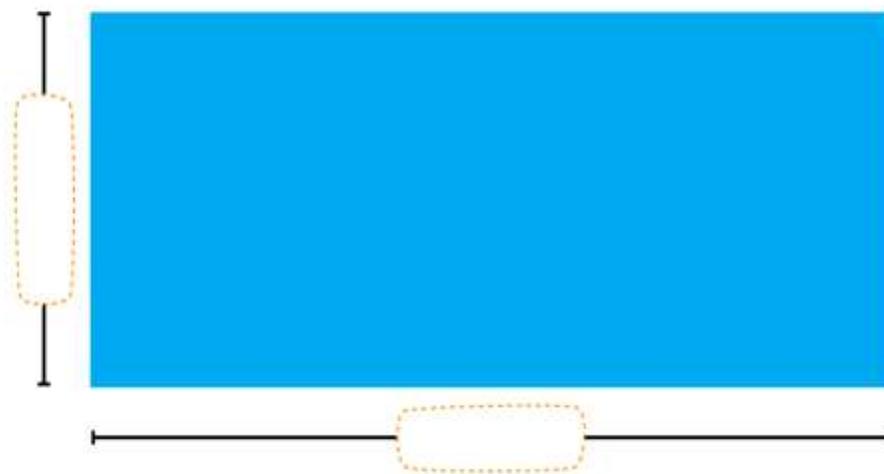
¿Cuántos cm puedes contar con tu regla? _____

¿Cuántos dm tiene tu regla? _____

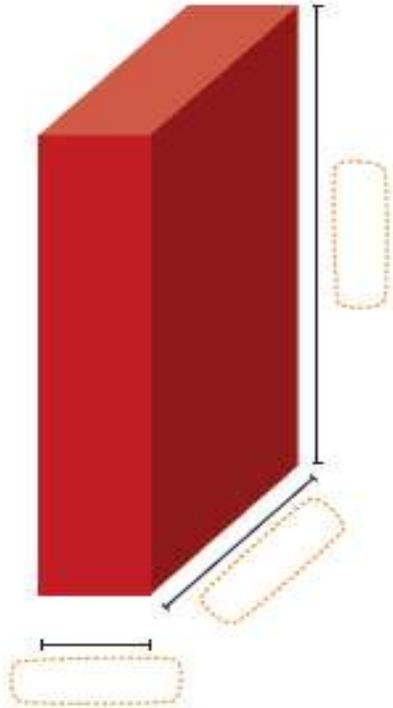
¿Cuántos mm tiene tu regla? _____

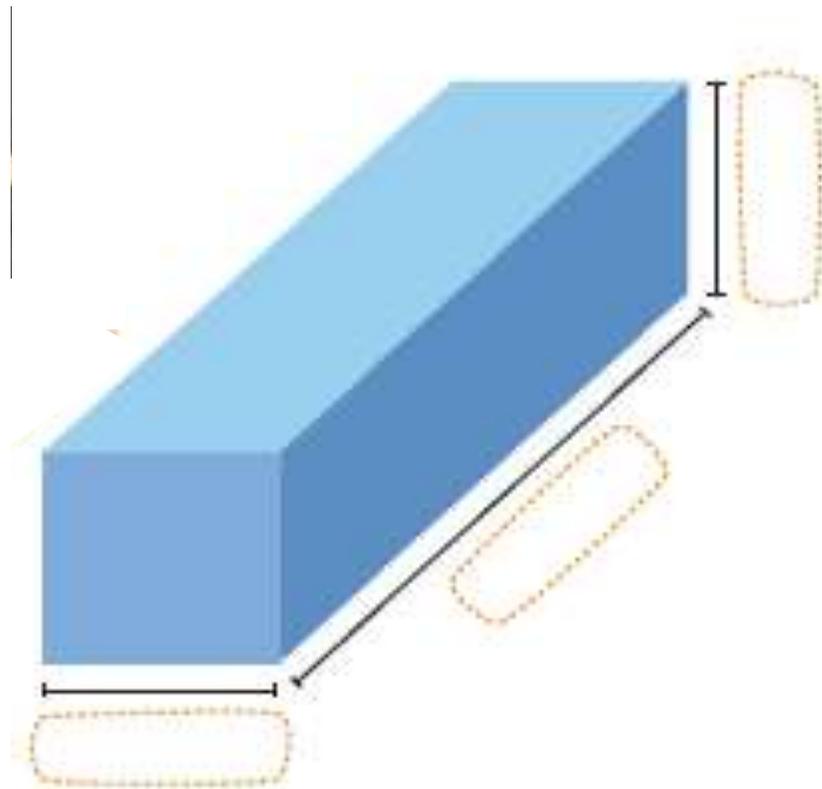
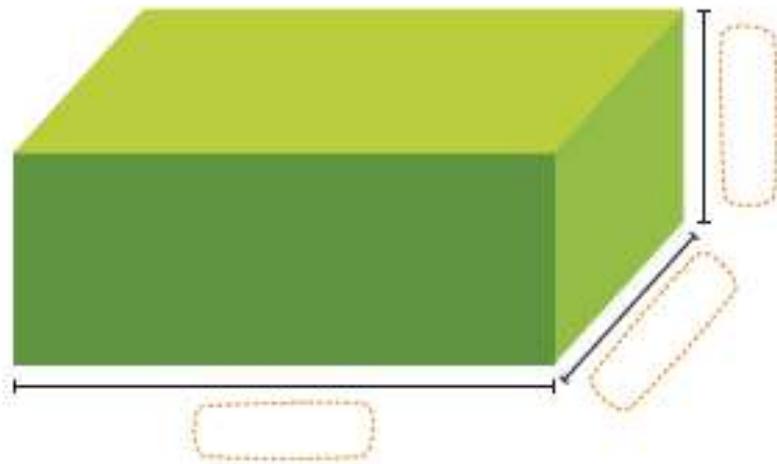
En un cm ¿cuántos mm puedes contar? _____

Halla las medidas indicadas en los siguientes rectángulos utilizando tu regla.



Identifica las dimensiones de cada sólido escribiendo. Alto, largo y ancho según corresponda.





Observa los siguientes objetos y halla sus dimensiones con objetos reales de tu entorno utilizando las unidades indicadas en cada objeto.

- Mesa o escritorio del docente (dm).



Alto
Largo
Ancho

- Puerta (m).



Alto
Largo
Ancho

- Cuaderno (cm)



Alto
Largo
Ancho

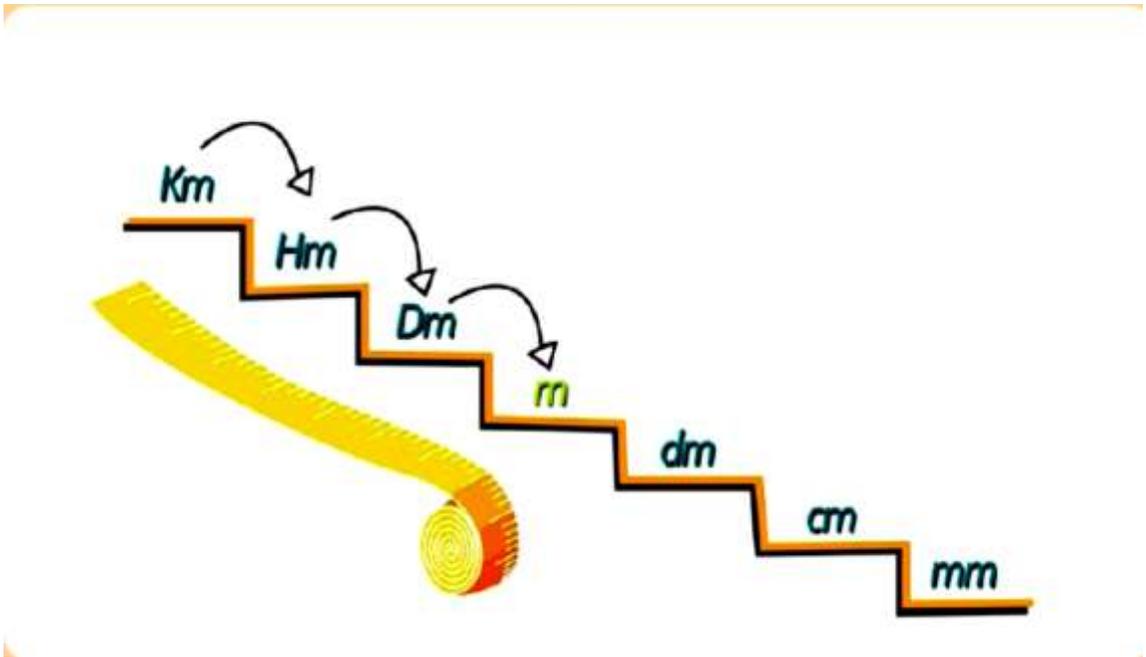
- Borrador de tablero (cm)



Alto
Largo
Ancho

CALCULEMOS GRANDES DISTANCIAS

Así como hay longitudes menores que el metro, también encontramos longitudes mayores y se llaman los múltiplos del metro



¿Cuántos m tiene un Dm? _____

¿Cuántos m tiene un Hm? _____

¿Cuántos m tiene un Km? _____

Determina cuantos m hay en 450dm:

Determina cuantos dm hay en 5 hm:

Determina cuantos cm hay en 2km :

¿Qué dificultades consideras al realizar las conversiones?

¿Qué ventajas o desventajas encuentra al saber que en las conversiones se emplean múltiplos de 10?

¿Qué pasaría si no estuviera determinado esta forma de medir?

¿Qué avances y/o dudas tienes entorno al manejo de la medida longitudinal?

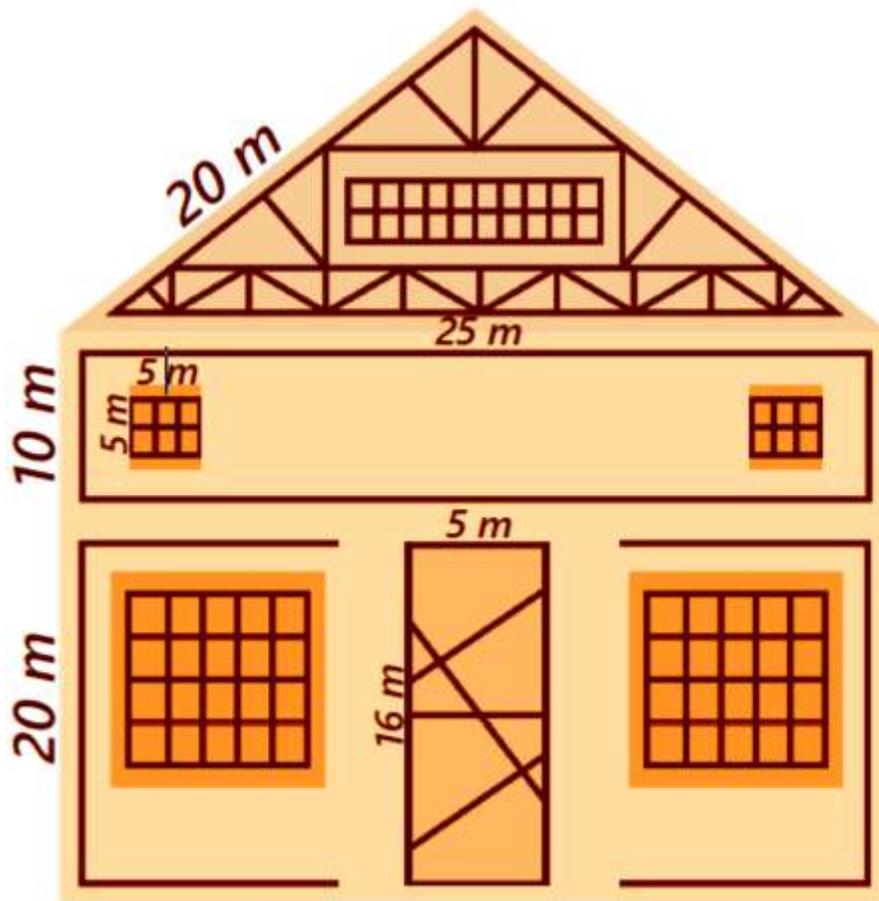
UNIDAD	OBJETO	MEDIDA	CONVERSIÓN	
mm			<input type="text"/> Km	<input type="text"/> Dm
cm			<input type="text"/> mm	<input type="text"/> Km
dm			<input type="text"/> mm	<input type="text"/> m
m			<input type="text"/> cm	<input type="text"/> Hm
Dm			<input type="text"/> dm	<input type="text"/> Km
Hm			<input type="text"/> mm	<input type="text"/> Km
Km			<input type="text"/> cm	<input type="text"/> mm

NOMBRE: _____

OBJETIVOS

Resolver situaciones problema relacionadas con la medida de longitud.

Interpreta la medida de longitud en diferentes contextos.



¿Cómo podrías determinar el perímetro externo de la casa?

¿Cuál es el perímetro externo de la casa?

Determina los perímetros de:

a. El techo _____

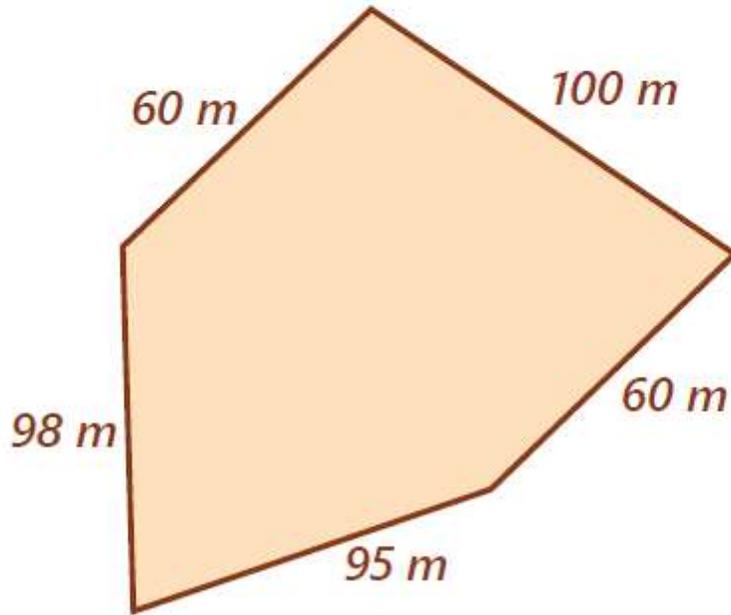
b. El primer piso _____

c. El segundo piso _____

d. Toda la casa _____

Realiza las siguientes actividades:

Marcos desea cercar un terreno similar al de la figura:



Si ha decidido utilizar alambre para esta tarea, cuantos metros debe utilizar

Angélica desea adornar con encajes un mantel con forma cuadrada teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- a. Lado 1: 3 m
- b. Lado 2: 4 m
- c. Lado 3: 3 m
- d. Lado 4: 4 m

Realiza el dibujo del mantel y determina la cantidad de encaje para adornarlo.

Anexo 3. Unidad Didáctica

MUNICIPIO DE TAME		DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO: ORIENTAL FEMENINO		matemáticas		
NOBRE DEL DOCENTE: LYDDA FERNANDA VILLAMIZAR RODRIGUEZ		GRADO: CUARTO		
LA MEDIDA DE LONGITUD		# de sesiones programadas	Fecha de inicio	Fecha final
		6	4 DE ABRIL 2016	25 DE ABRIL 2016
COHERENCIA	OBJETIVOS – APRENDIZAJES- DESEMPEÑOS – EVALUACIÓN			
	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	APRENDIZAJES (Qué aprendizajes espero que alcancen mis estudiantes)	DESEMPEÑOS (Qué acciones evidencian los aprendizajes esperados)	EVALUACIÓN (qué espero evaluar)
	<p>Usa la regulación metacognitiva para resolver problemas en los que intervienen unidades de medida longitud.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer atributos medibles de los objetos. 2. Compara y clasifica de acuerdo a la longitud de un objeto. 3. Realizo y describo procesos de 	<p>El estudiante al finalizar la unidad didáctica debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Escribir, a partir de situaciones reales, los diferentes instrumentos de medida de la magnitud longitud trabajadas. b. Efectuar conversiones entre unidades. c. Argumentar y describir la elección 	<ol style="list-style-type: none"> a. Reconoce cual de dos objetos está más cerca o más lejos de otro b. Menciona sitios que se encuentren lejos o cerca de un punto de referencia c. Compara dos o más objetos en función de su longitud. d. Compara y ordena la estatura de sus compañeros y establece orden por estatura. 	<p>Los procesos de regulación metacognitivas: Planeación, monitoreo y control que estarán orientados mediante preguntas.</p> <p>El nivel de resolución</p>

	<p>medición con patrones arbitrarios y algunos no estandarizados de acuerdo al contexto.</p> <p>4. Identificar patrones de medida de longitud no convencionales y el metro como la unidad principal de longitud y explico la pertinencia en procesos de medición.</p> <p>5. Reconocer los múltiplos y submúltiplos del metro, sus abreviaturas y relaciones en situaciones aditivas y multiplicativas.</p> <p>6. Estimar la longitud de distancias y objetos cotidiano</p>	<p>de los instrumentos de medición y las unidades de medida adecuadas para expresar una medición.</p> <p>d. Calcular medidas y medir en diferentes situaciones</p> <p>e. Seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de resolución de problemas para abordar problemas de medida de longitud.</p>	<p>e. Usa patrones arbitrarios para indicar la longitud de un objeto.</p> <p>f. Reconoce la longitud como un atributo medible e invariable</p> <p>g. Mide usando unidades de medida de longitud en el sistema métrico decimal</p> <p>h. Estima una unidad arbitraria y predetermina la longitud de un objeto.</p> <p>i. Resuelve situaciones que requieren el uso de medidas de longitud.</p>	<p>del problema (comprensión, detección de datos y variables uso de estrategias y apropiación)</p> <p>Uso y apropiación del concepto del longitud</p>
--	--	---	---	---

REFERENTES – MARCO DISCIPLINAR Y DIDÁCTICO– MATERIALES (tres ideas clave, conceptos clave o temáticas)		
REVISIÓN DE REFERENTES	REVISIÓN DISCIPLINAR Y DIDÁCTICA	RECURSOS.
<p><u>COHERENCIA ENTRE PENSAMIENTOS MATEMATICOS</u></p> <p><u>Pensamiento numérico:</u></p> <p>Identifico y uso medidas relativas en diferentes contextos.</p> <p><u>Pensamiento espacial y sistemas geométricos:</u></p> <p>Comparo y clasifico objetos de acuerdo con sus componentes y propiedades.</p> <p><u>Pensamiento métrico y sistemas de medidas</u></p> <p>Utilizo y justifico el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.</p> <p><u>Pensamiento aleatorio y sistemas de datos</u></p> <p>Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de</p>	<p><i>Enseñanza de las medidas:</i></p> <p>Brousseau (1991-1992); Chamorro (1991, 2001,2003); Godino, Batanero & Roa (2004); Osorio (2009); capador M & Abril, L (2006).</p> <p>Para tener en cuenta:</p> <p>Al respecto Kuhn (1996), señala que la medida en los libros de texto es vista como un proceso ahistórico, acabado y no como un proceso de desarrollo; también hace críticas a la visión de ver la medida como resultados neutrales y precisos que no pueden provocar confusión; esta seguridad se la otorga a la facilidad de asignar números a lo que se mide.</p> <p>En la historia de las medidas, el hombre ha construido unidades para las diferentes magnitudes; hasta hace aproximadamente 250 años en las diversas comunidades existían unidades no estandarizadas que eran propias de cada región, estas unidades fueron el resultado de muchos años de abstracción alrededor de lo que era posible medir en los objetos y además que unidades utilizar para hacerlo.</p> <p>En el inició las unidades no convencionales, no estandarizadas, o también llamadas unidad patrón, eran antropométricas, pero con el tiempo este sistema de unidades antropométrico se fué perfeccionando, provocando la construcción de un sistema de medidas que permitió la abstracción de “mi pie” al “pie”; este tipo de sistemas provocaba injusticias en las medidas y fué por ello que hace más de 200 años se construyó el sistema métrico decimal, pretendiéndose con él la unificación de la medidas en el universo y la perfección del mismo.</p> <p>Por lo tanto, se puede concluir que el sistema de medidas ha tenido dos períodos en su construcción: uno el momento antropométrico, el otro es el sistema métrico decimal; Kula (1979) sostiene que si el hombre hubiera sabido que el sistema métrico no iba a ser tan perfecto como se creyó inicialmente, no lo hubiera construido.</p>	<p>LISTONES CUERDAS CARTULINA DE COLORES CINTRA METRICA CUCHARAS FOTOCOPIAS ESPACIOS ESCOLARES.</p>

	<p>observaciones o experimentos</p> <p><u>Pensamiento variacional y sistemas algebraicos.</u></p> <p>Predigo patrones de variación en una secuencia</p>	<p>Metacognición “Conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o de cualquier otro asunto relacionado con ellos” (Flavell, 1979 p. 107).</p> <p>Tamayo 2006 (quien siguiendo a Gunstone y Mitchell, 1998), dentro de la metacognición distingue tres componentes generales: el conocimiento metacognitivo, la conciencia metacognitiva y la regulación metacognitiva.</p> <p>Resolución de problemas: Schoenfeld (1985) «hay que tener en cuenta situaciones más allá de las puras heurísticas» Tamayo (2015) Niveles de resolución de problemas.</p>	
--	--	--	--

SABERES PREVIOS – DIAGNÓSTICO – RELACIÓN APRENDIZAJES ESPERADOS – DESEMPEÑOS – CONTEXTUALIZACIÓN		
SABERES PREVIOS (qué conocimientos requieren mis estudiantes)	DIAGNÓSTICO (qué conocimientos requeridos tienen mis estudiantes: fortalezas y debilidades)	RELACIÓN APRENDIZAJES – DESEMPEÑOS Y CONTEXTO (aspectos clave del contexto)
<p>Reconocer el número en diferentes contextos.</p> <p>Diferenciar atributos y propiedades de los objetos.</p> <p>Usar representaciones (concretas y pictóricas) para realizar equivalencias de un número en las diferentes unidades del sistema decimal</p> <p>Tiene habilidades para relacionar distancia, dirección, y posición en el espacio.</p> <p>Nociones de horizontalidad, verticalidad, ancho, largo, alto, corto, lejos, cerca...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pueden tener problemas al realizar conversiones de unas unidades a otras. 2. Pueden dar resultados sin señalar la importancia de considerar siempre si el resultado obtenido tiene sentido. 3. La resolución de problemas con datos en distintas unidades a veces resulta compleja. 4. Pueden desconocer las unidades de longitud y tener conceptos erróneos de patrón (metro). 5. Pueden presentar dificultades en la operación de algoritmos o selección de estos 6. Puede ser que no utilizan planeación para la resolución de problemas. 	<p>Para el contexto se tiene en cuenta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los estudiantes son niñas de entre los 8 y 12 años • la principal relación en su cotidianidad con la medida de longitud es en sus casas: en la estatura en los controles de crecimiento y desarrollo, algunos padres ejercen profesiones como: modistería y construcción donde ellas se ven relacionadas a las unidades de medida de longitud • También se sabe que de modo más implícito tiene unos conocimientos previos de medida de longitud cuando, ordenan el cuarto, estacionan la bicicleta, al jugar en la cancha del colegio, o realizar trabajos manuales, entre otros. • Se trabajan las distancias de la casa al colegio.

MATERIALES Y RECURSOS EDUCATIVOS			
Caracterización de materiales y recursos Los materiales usado son guías de instrucciones para desarrollar en clase con materiales concretos (tiras, cartulina, tijeras, cordones) luego representaciones pictóricas hasta llegar a lo abstracto.	Taller grupal	X	Idea general de su uso pedagógico a) Un momento individual para resolver una guía, con el material escrito por cada estudiante, con las respuestas y argumentos de las diferentes situaciones planteadas. b) Un trabajo cooperativo grupos (4 estudiantes) en el cual se pueda reconocer la estabilidad, la dependencia del contexto y la certeza de la existencia de las ideas previas de los estudiantes, así como la coexistencia de conceptos. c) resolución de una taller con el planteamiento de una situación problema
	Guía de instrucciones	X	
	Taller individual	X	
	Recurso virtual o digital	x	
	Recurso no convencional Cuál: _____	x	
DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE CLASE , UNIDAD O SECUENCIA PARA EL LOGRO DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (El orden en que se desarrollen estas etapas está sujeto a las decisiones didácticas del docente)			
Exploración (reconocimiento de saberes previos frente al eje temático y objetivo de aprendizaje)	Ejecución (acciones de aprendizaje según el uso de materiales educativos y el objetivo de aprendizaje)	Estructuración (conceptualización y modelación frente al eje temático y objetivo de aprendizaje)	Valoración (momentos intermedios y de cierre significativo para comprobar si se están alcanzando o se cumplieron los objetivos de aprendizaje)
SECCION 1 Se les pide a las estudiantes que conformen grupos de 7 estudiantes, luego que se ordenen teniendo en cuenta la estatura. Luego explican cómo se agruparon y ordenaron mediante un gráfico. El antes, durante y después.	Con recortes de tiras de colores de diferente tamaño, las comparan, clasifican y ordenan. Resuelven situaciones donde deben sacar el largo de una tira total, compara dos tiras de un tamaño con otra y con otras dos o tres.... Resuelven guía	Realizan mediciones con objetos de medida no convencionales y antropológicos, en el contexto del aula.	Resuelven taller con problemas de medida de longitud

<p>SECCION 2</p> <p>Se proponen operaciones aditivas y multiplicativas de medidas de longitud no convencionales o antropométricas.</p> <p>Se plantean ejercicios de secuencias donde identifiquen el número que sigue.</p>	<p>Toman medidas de la cancha con pasos y comparan entre compañeras los datos que resultan de dichas mediciones.</p> <p>Historia de la medida de longitud, como necesidad.</p> <p>Karol y Sara han medido en pasos el campo de baloncesto. karol ha contado 35 pasos y Sara 32 pasos, ¿pueden tener razón los dos?, ¿por qué?</p>	<p>Acercamientos al metro, como unidad de medida (fundamento epistemológico) e importancia (video https://www.youtube.com/watch?v=Kify31hPDb0)</p>	<p>Resuelven taller con problemas de medida de longitud</p>
<p>SECCION 3</p> <p>En grupos plantean distancias en metros en su escuela, de un lugar al otro y lo diseñan en sus cuadernos.</p> <p>Se plantean problemas que requieran sumar y restar distancias.</p> <p>Luego aproximan distancias desde sus casas a la escuela y organizan de mayor a menor distancia calculada.</p>	<p>En grupos resuelven problemas y los representan en papel bon para exponer.</p> <p>¿Cuál de los siguientes objetos medirías con un metro?</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ancho de tu habitación - La distancia de tu casa al colegio - La altura de tu mesa de clase - La longitud del cordón de tu bota - El grosor de un lápiz - Tu estatura 	<p>¿Cómo se puede decidir, sin utilizar ningún instrumento de medida, a simple vista, cuál es el camino más corto?</p> <p>Relaciona el objeto con la unidad de medida que utilizarías para medirlo:</p>	<p>Resuelven taller con problemas de medida de longitud</p>
<p>SECCION 4: CICLO II</p> <p>Video</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=M_tn46AhDfM</p>	<p>¿Puedo representar en un abaco las unidades de medida de longitud?</p> <p>Realizan representaciones y dan sus apreciaciones</p> <p>Construyo figuras con cuerdas de diferentes distancias.</p>	<p>Relaciona el objeto con la unidad de medida que utilizarías para medirlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El grosor de una uña • decímetro - El largo de un dedo • metro - El ancho de tu 	<p>Resuelvo problemas de medida de longitud</p>

	Resuelvo guía de problema de longitud	<ul style="list-style-type: none"> • espalda • milímetro - El largo de tu pierna • centímetro 	
<p>SECCION 5: CICLO II</p> <p>Video https://www.youtube.com/watch?v=M_tn46AhDfM</p>	El estudiante debe identificar el perímetro a partir del borde y contorno de diferentes medidas que se encuentran en su casa. Cada estudiante recibe una copia donde se muestran las indicaciones para la realización del plano de la casa donde viven, esto se hace por medio de una cuadrícula.	<p>¿Cuántos cm exactos crees que miden los siguientes objetos?</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ancho de tu cama - La altura de la puerta de la clase - El largo del tablero - La altura de un vaso <p>Comprueba alguna de estas estimaciones.</p>	Resuelven taller con problemas de medida de longitud
<p>SECCION 6: CICLO II</p> <p>Resuelve problema de medida de longitud “recortar las tiras del cordón”</p>	Resuelve problemas empleando heurísticas de resolución, y llevando proceso de autoregulación.	Trabaja situaciones de medida de modo abstracto	Resuelven taller con problemas de medida de longitud

METODOLOGÍA			
Caracterización de la forma de trabajo Se trabajara d modo individual, luego cooperativo y por último individual en cada sección.	Trabajo cooperativo	X	Trabajo individual inicial de comprensión, luego en grupo de planeación, monitoreo de estrategias y por ultimo evaluación grupal e individual de los procesos.
	Trabajo colaborativo		
	Trabajo individual	x	
	Otro Cuál: _____		
EVALUACIÓN FORMATIVA			
PROCESO	TIPOS		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
Tenga en cuenta: Se involucra a los estudiantes en su propia planeación, evaluación y monitoreo de sus procesos de aprendizaje. con los objetivos que se hagan dueños de su camino de aprendizaje, desarrollen habilidades para detectar y regular ellos mismos sus dificultades, y pedir y encontrar las ayudas necesarias para superarlas, es decir, desarrollen capacidades metacognitivas.	Autoevaluación	x	Todo el tiempo se utilizó la autoevaluación y al final se dio una valoración mediante la heteroevaluación, para dar la nota cuantitativa para el periodo lectivo.
	Coevaluación		
	Heteroevaluación		
	Otro Cuál: _____		
En caso de tener estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) hay ¿Cuántos estudiantes y qué Necesidades Educativas Especiales presentan?	No		¿Qué actividades o propuesta de trabajo plantea y qué recursos requiere?