



**SITUACIONES DE MEDICIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

YENNY CIFUENTES BOCANEGRA

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2018**



**SITUACIONES DE MEDICIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

YENNY CIFUENTES BOCANEGRA

**Trabajo de grado presentado para optar al título de
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN**

**DIRECTORA
MG. DORA JANNETH GÓMEZ GUERRERO**

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad ICESI para optar al título de Magíster en Educación.

Directora del trabajo de grado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, mayo de 2018.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
2. MARCO DE REFERENCIA.....	19
2.1 MARCO TEÓRICO Y ELEMENTOS DE REFERENCIA.....	19
2.1.1 Antecedentes de la investigación	19
2.1.2 Referentes curriculares.....	19
2.1.3 Referentes Matemáticos.....	25
2.1.3.1 Fenomenología del objeto matemático.....	25
2.1.3.2 Sistemas de representación..	26
2.1.3.3 Estructura conceptual del objeto matemático.	27
2.1.4 Referentes Didácticos	28
3. METODOLOGÍA.....	33
4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	36
4.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	37
4.2 DISEÑO DE SITUACIONES DE APRENDIZAJE	39
4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	41
4.3.1 Ampliando el plano de la escuela.....	41
4.3.2 Desplazamientos en la escuela	43
4.3.3 Midiendo con regletas	46
4.3.4 Un pare en el camino para indagar acerca de los aprendizajes	50

4.3.5 Estimando medidas	55
4.3.6 Explorando la estatura de mis compañeros con la cinta métrica ...	56
4.4 EVALUANDO EL IMPACTO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	60
5. DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS	65
5.1 DISEÑO CURRICULAR EN LA I. E. LIBARDO MADRID VALDERRAMA.	65
5.2 PRÁCTICA DE AULA EN LA I. E. LIBARDO MADRID VALDERRAMA	66
6. CONCLUSIONES	68
7. RECOMENDACIONES.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	74

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados. Matemáticas - grado quinto.....	15
Tabla 2. Informe por colegio Prueba Saber 3°, 5° y 9°. (MEN).....	16
Tabla 3. Procesos de aprendizaje de por ciclo MEN.....	22
Tabla 4. Progresión de Aprendizajes para el tratamiento de patrones y las medidas de 1° a 11°.	24
Tabla 5. Análisis de los resultados prueba diagnóstica (<i>Ver Anexo B</i>)	37
Tabla 6. Diseño de la Secuencia de actividades y niveles de complejidad. ...	40
Tabla 7. Impacto de la implementación de la Secuencia Didáctica.....	60
Tabla 8. Plan de Aula de la I. E. Libardo Madrid Valderrama	66

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño.....	14
Figura 2. Mapa Conceptual del Pensamiento Métrico y Sist. de Medida	25
Figura 3. Ejemplo de preguntas. Saber 5º Matemáticas	39
Figura 4. Encontrando un patrón de ampliación.....	41
Figura 5. La Construcción del plano ampliado de la escuela	42
Figura 6. El plano de la escuela ampliado proporcionalmente.....	42
Figura 7. Comparando los patrones de medida.....	43
Figura 8. Comparando patrones de medida	43
Figura 9. Midiendo desplazamientos con una solo patrón de medida.....	44
Figura 10. Midiendo desplazamientos con tallos.....	45
Figura 11. Midiendo con tallos, hojas y ramas.....	45
Figura 12. Conclusiones de la actividad # 2.....	45
Figura 13. Construyendo la cinta métrica con la regletas trabajadas.....	47
Figura 14. Estableciendo equivalencias y relaciones con la cinta métrica	47
Figura 15. Expresa las relaciones y las equivalencias usando racionales.....	48
Figura 16. Tabla de relaciones del metro y sus submúltiplos	48
Figura 17. Relacionado patrones de medida con unidades estandarizadas .	49
Figura 18. Relacionando patrones y unidades de medición.....	50
Figura 19. Midiendo el contorno de la ventana	50
Figura 20. Expresando ramas en tallos	51
Figura 21. Expresando hojas en tallos.....	51
Figura 22. Conclusiones la medida de la diagonal de la ventana.....	51
Figura 23. Otra forma de representar las partes restantes	52
Figura 24. Expresando en metros la longitud de los lados de la ventana	52
Figura 25. Expresando en metros la longitud de los lados de la ventana	52
Figura 26. Expresando en metros la longitud de los lados de la ventana	53
Figura 27. Expreso equivalencias de la longitud de un objeto	54

Figura 28. Estimando recorridos en decímetros.....	55
Figura 29. Seleccionando la unidad de medida pertinente	56
Figura 30. Midiendo la estatura de mis compañeros.....	57
Figura 31. Comparando la estatura de los compañeros	58
Figura 32. Hallando la estatura de los personajes.....	59
Figura 33. Hallando la estatura de los personajes. Otro caso	60
Figura 34. Contraste de la pregunta 7 y la evaluación de seguimiento	62
Figura 35. Análisis de la pregunta 3 prueba diagnóstica	62
Figura 36. Impacto de la secuencia implementada	63

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. SECUENCIA DE ACTIVIDADES.	74
ANEXO B. PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO DE GRADO	81
ANEXO C. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.....	86

RESUMEN

Este trabajo presenta una investigación de tipo cualitativa sobre la contribución al desarrollo de la competencia resolución de problemas en situaciones de medición de longitud, mediante una secuencia didáctica con actividades diferenciadas respecto a la demanda cognitiva por parte de los estudiantes de grado quinto donde se implementó.

Para el análisis de este estudio se les aplicó a los estudiantes una prueba diagnóstica para determinar el nivel de desempeño de la competencia Resolución de Problemas en contextos de medición de longitud (mínimo, satisfactorio o avanzado) y al finalizar la ejecución de la secuencia de actividades se aplicó nuevamente para medir el impacto de la implementación e intervención realizada en esta investigación. Durante este recorrido y mediante la sistematización de experiencias, se comunican análisis cualitativos relacionados a la didáctica que permiten reflexionar acerca de la práctica pedagógica que se desarrolla en el aula de clases; así como las posibles dificultades y aciertos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A manera de conclusión, el aprendizaje de cualquier objeto matemático debe ser presentado en un contexto, es decir situado en una realidad que haga posible su aplicación y sus representaciones, que le dé sentido y significado con el fin de ampliar la red conceptual de los estudiantes para que les facilite la movilización de saberes y por ende el desarrollo de competencias, a lo propende la propuesta educativa del Ministerio de Educación Nacional.

Palabras claves: longitud, competencias, matemáticas, aprendizaje situado, patrones y unidades de medida, propiedades y relaciones.

ABSTRACT

Qualitative research was carried out on the contribution to the development of competence problem solving in situations of length measurement, by means of a didactic sequence with differentiated activities in the cognitive demand by the fifth grade students where it was implemented.

For the analysis of this study applied them to the students a proof diagnóstica to determine the level of exert of the competition Resolución of Problems in contexts of measurement of length (minimum, satisfactory or advanced) and when finalising the execution of the sequence of activities applied again to measure the impact of the implementation and intervention made in this investigation. During this route and by means of the systematisation of experiences, communicate qualitative analyses related to the didactic that allow reflexionar about the pedagogical practice that develops in the classroom of classes; as well as the possible difficulties and successes in the teaching and learning process.

By way of conclusion, the learning of any mathematical object must be presented in a context, that is, located in a reality that makes possible its application and its representations, that gives meaning and meaning in order to expand the conceptual network of students to facilitate the mobilization of knowledge and therefore the development of skills, as tends the educational proposal of the Ministry of National Education.

Keywords: length measurement, competences, mathematics, situated learning, patterns and units of measure, properties and relationships.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado pretende contribuir al desarrollo de la competencia Resolución y Planteamiento de problemas en situaciones de medición de longitud en un grupo de estudiantes de grado quinto de primaria, mediante una secuencia conformada por cinco actividades con demandas cognitivas diferenciadas y crecientes, que requieren de su tratamiento para la comprensión de éste objeto matemático y de otras magnitudes como área y volumen.

Medir es una actividad humana que con frecuencia emplean los estudiantes, implica no solo la comparación de un objeto con una referente al que se le llama “unidad de medida” y con el cual se establecen relaciones aritméticas; sino que también este proceso involucra el reconocimiento de los rangos de las unidades y la estimación de una medida en caso de no contar con el instrumento de medición.

En este sentido, el presente trabajo realiza aportes a los procesos de enseñanza y aprendizaje del objeto matemático Longitud, expuesto en un contexto escolar y conformado por un conjunto de actividades cognitivas de nivel de complejidad creciente que propician el desarrollo de la competencia. Es así como, los estudiantes inician con actividades en nivel de “Reproducción” continúan con las de “Conexión”, para alcanzar finalmente el nivel de “Reflexión” que exige la estructuración del pensamiento para planteamiento de generalizaciones y la aplicación del conocimiento en otros contextos.

El recorrido de esta investigación, con sus reflexiones y hallazgos inicia en el capítulo 1 con la indagación del problema, que se origina de los resultados de la prueba externa, puesto que permite un seguimiento histórico de los grupos de estudiantes evaluados propios de la Institución Educativa.

En el capítulo 2 se presentan los fundamentos teóricos desde una propuesta de enseñanza y aprendizaje empleando situaciones problemas para la conceptualización matemática, además los referentes curriculares que proporciona el Ministerio de Educación Nacional (MEN) respecto al objeto matemático desarrollado.

La metodología de la investigación se describe en el capítulo 3, de tipo cualitativa y la adopción de los pasos de Sistematización de Experiencias propuesta por Oscar Jara.

En los capítulos 4 y 5 se recupera el proceso vivido: el diseño, la implementación de la Secuencia y las interacciones de los actores del proceso, para finalmente comunicar los resultados obtenidos en esta investigación.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De manera reiterada en los desempeños evaluados en Prueba Saber, en los estudiantes de la Institución Educativa Libardo Madrid Valderrama se presenta un aprendizaje a mejorar relacionado con el pensamiento métrico y específicamente con el saber fundante de medición y estimación de características de objetos que tienen la propiedad de ser mesurables. Por lo que la presente investigación pretende analizar la actividad matemática medir con patrones y unidades estandarizadas a la que un grupo de estudiantes de grado quinto se enfrentaron al ampliar el plano de evacuación de la escuela para socializar a la comunidad educativa como una tarea del plan de riesgo de la Institución.

Alrededor de la anterior situación, los estudiantes debían medir, comparar, estimar, establecer equivalencias y comunicar propiedades y relaciones, que conllevaran a la construcción del significado y del sentido de las unidades estandarizadas y no estandarizadas en la medición de un objeto y al tratamiento sistémico de sus unidades por parte de los estudiantes; quienes a pesar de cursar grado quinto no resolvían asertivamente situaciones de medición, ni establecían relaciones y propiedades entre patrones y unidades de medida según los resultados de prueba saber.

En relación con lo anterior y considerando que la actividad matemática medir, es invaluable en el desarrollo de la humanidad, el problema de indagación se plantea en la siguiente pregunta:

¿Cómo contribuye una secuencia didáctica de situaciones de medición de longitud al desarrollo de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de grado 5° de primaria?

Por lo que esta investigación ameritó el diseño, implementación e institucionalización de una Secuencia Didáctica compuesta por cinco actividades contextualizadas en una situación propia del plan de riesgos con la que la Institución cuenta: plano de evacuación, zonas de refugio, zona de encuentro, brigadistas, maestra líder del proyecto y posibles desplazamientos en la escuela en caso de un evento. Durante la realización de ésta, los estudiantes evidencian estrategias procedimentales y de resolución. Finalmente, con un instrumento de evaluación se verifica el impacto de estas actividades, para considerar algunos avances o dificultades en el desarrollo de la competencia

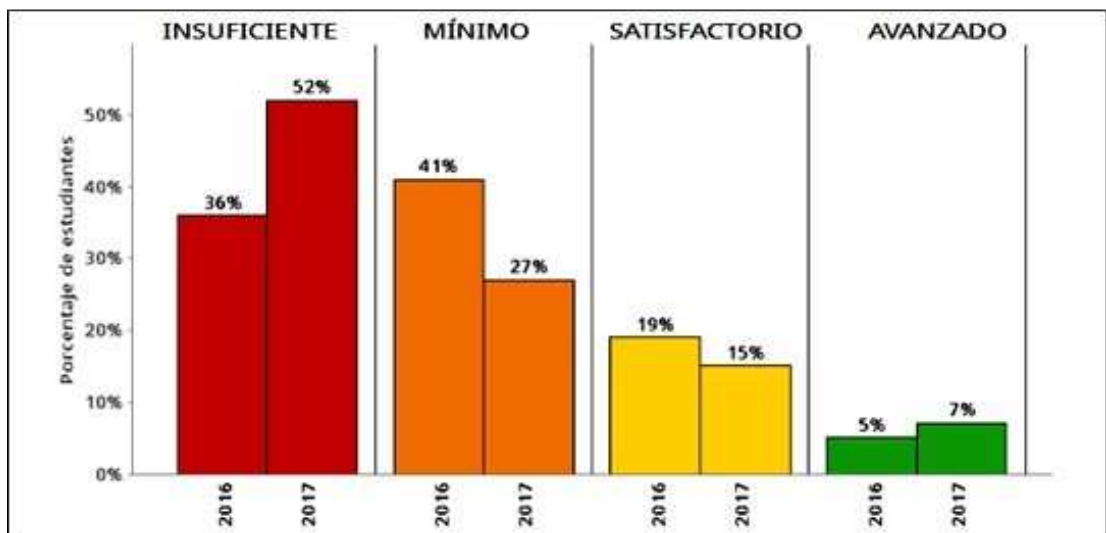
1.2 JUSTIFICACIÓN

Para la Institución Educativa Libardo Madrid Valderrama y en especial para los docentes del Departamento de Matemáticas, el desafío actual se presenta como la posibilidad de mejorar los aprendizajes de los estudiantes, mientras se construyen los sentidos y significados de los objetos matemáticos con los que se relacionará en su escolaridad y en la vida real.

En este sentido, es necesario considerar los resultados de las Pruebas Saber que permitan visualizar el estado real de los estudiantes de grado quinto donde específicamente se realiza esta investigación y valorar las recomendaciones que facilita el MEN- ICFES.

La Figura 1 compara los grupos de estudiantes de grado quinto, respecto a los niveles de desempeño que se evaluaron en la prueba. Al respecto se puede afirmar que el progreso de los estudiantes en el tiempo analizado, desmejora al incrementarse el porcentaje en nivel de desempeño mínimo y al reducirse el porcentaje en los niveles satisfactorio y avanzado.

Figura 1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño, Matemáticas - grado quinto



Fuente: Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño.

<http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

Para profundizar en los desempeños de los estudiantes, se requiere conocer en qué componentes y en qué competencias evaluadas presentaron dificultades y fortalezas. De la tabla #1 se obtiene que el componente geométrico – métrico se presente débil en el año 2016 y para el siguiente año se ubica en similar, mientras que la competencia planteamiento y resolución de problemas, donde se ubica esta investigación, se tienen algunos avances al posicionarse como similar en el año 2016 (no está débil, pero tampoco es fortaleza) y luego como una fortaleza para el año 2017. Sin embargo, esta competencia requiere continuarse desarrollando en los estudiantes, en tanto que todo conocimiento está situado en un contexto que resuelve problemas de la vida real o de otras disciplinas. Por lo que el presente trabajo aporta al desarrollo de la competencia Planteamiento y Resolución de problemas en los estudiantes de grado quinto en contextos de medición.

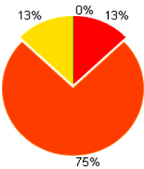
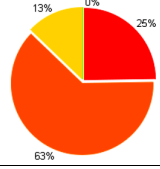
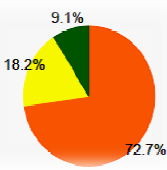
Tabla 1. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados. Matemáticas - grado quinto

GRADO	AÑO	COMPONENTE	COMPETENCIA
Quinto	2015	Débil en el componente Numérico-variacional Fuerte en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación Fuerte en el componente Aleatorio.	Fuerte en Razonamiento y argumentación Débil en Comunicación, representación y modelación Débil en Planteamiento y resolución de problemas.
	2016	Débil en el componente Numérico-variacional. Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación Fuerte en el componente Aleatorio.	similar en Razonamiento y argumentación Similar en Comunicación, representación y modelación. Similar en Planteamiento y resolución de problemas.
	2017	Fuerte en el componente Numérico-variacional Similar en el componente Geométrico-métrico, Débil en el componente Aleatorio.	Débil en Razonamiento y argumentación. Débil en Comunicación, representación y modelación Fuerte en Planteamiento y resolución de problema.

Fuente: Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. (Gráfico histórico).
<http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

Para continuar el análisis de resultados institucionales a partir de las pruebas externas aplicadas por el ICFES, se tiene que en el Reporte de la Excelencia presentado en la cartilla “Aterrizando los Aprendizajes al Aula” de los tres últimos años de la Institución Educativa para grado quinto, en la competencia de Resolución de problemas persiste el mismo aprendizaje por mejorar y el porcentaje de estudiantes que no contestan correctamente oscila entre el 60% y el 70%. Tal como se presenta en la tabla # 2 que compila los datos relacionados con esta investigación:

Tabla 2. Informe por colegio Prueba Saber 3°, 5° y 9°. Ministerio de Educación Nacional (MEN)

Año	Competencia Resolución de problemas. Grado quinto	Aprendizaje por mejorar asociado a unidades de longitud.
2015		El 64 % de los estudiantes no utiliza relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición.
2016		El 71 % de los estudiantes no utiliza relaciones ni propiedades geométricas para resolver problemas de medición.
2017		El 60% de los estudiantes no utiliza relaciones ni propiedades geométricas para resolver problemas de medición.

Fuente: Prueba Saber 3°, 5° y 9°. Ministerio de Educación Nacional (MEN). Colombia, 2017

El aprendizaje a mejorar asociado a las unidades de longitud, implica algunos procesos y saberes fundantes que para el grado quinto según las Mallas de Aprendizajes y los Derechos Básicos, ya se debió haber tratado en grados anteriores y específicamente en los grados 2° y 3°, por lo que resulta necesario retomar las relaciones y propiedades entre las unidades y/o patrones de medida: dobles, mitades, cuartos, decimas, centésima parte entre otras, donde el estudiante pueda establecer y expresar comparaciones entre las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal.

Respecto al desarrollo de la competencia Planteamiento y Resolución de problemas los estudiantes deben estar en la capacidad de comprender el enunciado de la situación a resolver, planear una estrategia de resolución, ejecutar el plan y verificar los resultados obtenidos, para luego finalizar con la formulación de nuevas situaciones donde se evidencien el uso de medidas de longitud.

Con este panorama de la Institución Educativa en el área de matemáticas y específicamente en lo relacionado a la Competencia Resolución de Problemas en contextos de medición, requiere ser abordado desde un estudio propositivo que exponga algunas estrategias didácticas que propicien el desarrollo y al fortalecimiento de la competencia y haga el seguimiento de los progresos en los estudiantes.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Conocer la contribución de una secuencia didáctica de situaciones de medición de longitud en el desarrollo de la competencia Resolución de Problemas implementada en grado quinto.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✚ Especificar el nivel desempeño de la competencia resolución de problemas de 32 estudiantes de grado 5° mediante un instrumento donde se apliquen situaciones de medición de longitud.
- ✚ Diseñar situaciones de aprendizaje contextualizadas que faciliten el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de grado 5 de primaria.
- ✚ Implementar situaciones de aprendizaje que propicien el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de grado 5 de primaria, donde se presenten contextos de medición de longitud.
- ✚ Evaluar la implementación de una secuencia didáctica en el grupo de estudiantes de grado 5 de primaria, respecto al desarrollo de la competencia resolución de problemas en situaciones de medición de longitudes.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO Y ELEMENTOS DE REFERENCIA

Al encontrar que los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Libardo Madrid Valderrama en su mayoría no resolvían problemas en situaciones de medición, es necesario reflexionar en los siguientes aspectos: 1. en la práctica de aula se estará prevaleciendo el componente numérico postergando el geométrico- métrico, 2. si el medir es una actividad humana que se utiliza en todos los momentos de la vida por qué los estudiantes no logran evidenciarla y aplicarla en situaciones problemas y 3. Cuáles son las estrategias que los estudiantes usan en la resolución de problemas, cómo las validan y cómo el docente puede contribuir a hacerlas eficientes.

Los anteriores interrogantes demarcan los fundamentos teóricos que se tendrán en cuenta en esta investigación:

2.1.1 Antecedentes de la investigación

La presente investigación se basó en el trabajo de grado titulado Reflexiones didácticas sobre los procesos de medición de longitudes en el grado quinto de primaria, elaborado por un grupo de estudiantes de la Universidad de Antioquia (Correa, Carvajal Arroyave, Góez Arango, & Vélez Arroyave, 2008). La situación presentada en este trabajo, consistía en ampliar el pueblo Yarumito y realizar algunos desplazamientos en él. Análogamente, en la propuesta de la secuencia didáctica, los estudiantes amplían el plano de la escuela y realizan algunos desplazamientos en él con el propósito de socializar el plan de evacuación en caso de que ocurra un infortunado siniestro.

Del trabajo de grado de la Universidad de Antioquia se adoptan las tres longitudes (en relación doble, mitades y cuartas partes) con las que los estudiantes midieron durante las actividades y los nombres que reciben se mantienen en la aplicación de la presente investigación: hoja, rama y tallo; como patrones de medida no estandarizados.

2.1.2 Referentes curriculares

La medición de longitud como objeto matemático escolar pertenece a los sistemas geométricos y de medidas al pretender obtener la asignación numérica de un objeto o la estimación de su longitud y se asocia al pensamiento métrico, que según (Posada, 2006) se refiere a *“la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes, su cuantificación y su uso con sentido y significado para la comprensión de situaciones en contextos”*.

Esto hace que el concepto potente para el desarrollo del pensamiento métrico sea el de magnitud y que los siguientes conocimientos y procesos básicos expuestos en los lineamientos curriculares: *“La construcción de los conceptos de cada magnitud, la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”, la apreciación del rango de las magnitudes, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, la diferencia entre la unidad y el patrón de medida, la asignación numérica y el papel del trasfondo social de la medición”*, permitan que el estudiante seleccione la unidad de medida apropiada para la situación a la que se enfrenta, pueda realizar aproximaciones teniendo en cuenta el tamaño de las unidades de medida y reconozca que la magnitud es continua y extensiva para conseguir una mayor precisión en la medición del objeto.

2.1.2.1 Perspectiva curricular del objeto matemático: medición de longitud

Desde los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional (2006), se evidencian la complejidad de los procesos de aprendizaje de un conjunto de grado a otro, éstos propician el desarrollo de competencias de manera gradual y creciente. Cada estándar expresa una o dos actividades propias de la actividad matemática que en su integración con los otros pensamientos (Numérico, variacional, aleatorio y geométrico), desarrolla procesos de pensamiento lógico.

En la tabla 3, se presentan los Estándares asociados al objeto matemático de investigación y de cada uno de ellos se extraen los procesos generales que orientan el diseño curricular para cada ciclo: *realizo y describo, selecciono unidades, identifico relaciones, justifico la pertinencia y diseño estrategias para realizar mediciones precisas.*

En este sentido, para que los estudiantes alcancen los Estándares Básicos de Competencia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) presenta los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA, 2016), como saberes básicos que han de aprender los estudiantes en cada grado. Su importancia radica en dos aspectos: están relacionados con los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y con los Estándares Básicos de Competencia y se plantean para cada grado de escolaridad como ruta de aprendizaje que se espera lograr.

Tabla 3. Procesos de aprendizaje de por ciclo MEN

	CICLO I			CICLO II		CICLO III		CICLO IV		CICLO V	
Grado	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo	Octavo	Noveno	Décimo	Once
Estándar	Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.			Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.		Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.		Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.		Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.	
Derecho básico de aprendizaje	Realiza medición de longitudes, capacidades, peso, masa, entre otros, para ello utiliza instrumentos y unidades no estandarizadas y estandarizadas. (DBA 5)	Utiliza patrones, unidades e instrumentos convencionales y no convencionales en procesos de medición, cálculo y estimación de magnitudes como longitud, peso, capacidad y tiempo. (DBA5)	Realiza estimaciones y mediciones de volumen, capacidad, longitud, área, peso de objetos o la duración de eventos como parte del proceso para resolver diferentes problemas. (DBA5)	Elige instrumentos y unidades estandarizadas y no estandarizadas Para estimar y medir longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura, y a partir de ellos hace los cálculos necesarios para resolver problemas. (DBA 5)	Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implican variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo entre otras. (DBA 5)	Propone y desarrolla estrategias de estimación, medición y cálculo de diferentes cantidades (ángulos, longitudes, áreas, volúmenes, etc.) para resolver problemas. (DBA 5)	Utiliza escalas apropiadas para representar e interpretar planos, mapas y maquetas con diferentes unidades. (DBA 4)	Utiliza y explica diferentes estrategias para encontrar el volumen de objetos regulares e irregulares en la solución de problemas en las matemáticas y en otras ciencias. (DBA 5)	Utiliza teoremas, propiedades y relaciones geométricas (teorema de Thales y el teorema de Pitágoras) para proponer y justificar estrategias de medición y cálculo de longitudes. (DBA 5)	Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones. (DBA 5)	Interpreta la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrolla métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (MEN). Colombia, 2017

De manera particular, para la implementación de los Derechos Básicos de aprendizaje (DBA) se diseñó y se publicó para el área de matemáticas hasta grado quinto, las Mallas de Aprendizaje (MEN, 2017) que describen el qué deberían aprender los estudiantes en cada grado, el cómo pueden alcanzarlos con algunas actividades propuestas que expone el documento y muestra la progresión de los saberes. Éste recurso pretende estrechar las brechas entre los estudiantes del país y mejorar la calidad de la educación.

Para el caso del objeto matemático de esta investigación se tiene que el Derecho Básico de Aprendizaje asociado a éste, se ubica en el grado 2° ciclo I. Sin embargo era necesario trabajarlos en el grado 5 de primaria, por tratarse de un derecho básico y porque los resultados de Prueba Saber lo presentan de manera constante como un aprendizaje por mejorar.

En la tabla 4 se consolidan los DBA desde grado primero hasta grado once, relacionados con la *medición y estimación de características*, y se resaltan los niveles de complejidad conceptual que *cada* grado de escolaridad pretende desarrollar en dichos estudiantes. Fíjese que, para los estudiantes de los grados iniciales (de 1° a 3°) se propone el uso de instrumentos de medición, unidades y patrones convencionales y no convencionales para realizar cálculos y estimaciones de magnitudes. Para el ciclo II, grados 4 y 5, el DBA asociado plantea procesos conceptuales mayores como elegir la unidad de medida y establecer relaciones en contextos de área y perímetro. Finalmente, para siguientes grados se formulan los conceptos relacionados a la representación de sólidos y a las transformaciones en el plano mediante la descripción y el desarrollo de estrategias que los estudiantes deberán justificar.

Tabla 4. Progresión de Aprendizajes para el tratamiento de patrones y las medidas de 1° a 11°

	GRADO 1°	GRADO 2°	GRADO 3°	GRADO 4°	GRADO 5°	GRADO 6°	GRADO 7°	GRADO 8°	GRADO 9°	GRADO 10°	GRADO 11°
DBA 5. MEDICIÓN Y ESTIMACIÓN DE CARACTERÍSTICAS	<i>Realiza medición de longitudes, pesos, masa, entre otros, a través de unidades no estandarizadas y estandarizadas como parte del proceso para resolver problemas y tomar decisiones de la vida cotidiana.</i>	<i>Utiliza patrones, unidades e instrumentos convencionales y no convencionales en procesos de medición, cálculo y estimación de magnitudes como longitud, tiempo, etc.</i>	<i>Realiza estimaciones y mediciones de volumen, capacidad, longitud, área, peso de objetos o la duración de eventos como parte del proceso para resolver diferentes problemas.</i>	<i>Elige unidades estandarizadas y no estandarizadas para estimar y medir longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura, y hace los cálculos necesarios para resolver problemas.</i>	<i>Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implican variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo entre otras.</i>	<i>Propone y desarrolla estrategias de estimación, medición y cálculo de diferentes cantidades (ángulos, longitudes, áreas, volúmenes, etc.) para resolver problemas.</i>	<i>Observa objetos tridimensionales desde diferentes puntos de vista, los representa según su ubicación y los reconoce cuando se transforman mediante rotaciones, traslaciones y reflexiones.</i>	<i>Utiliza y explica diferentes estrategias para encontrar el volumen de objetos regulares e irregulares en la solución de problemas en las matemáticas y en otras ciencias.</i>	<i>Utiliza teoremas, propiedades y relaciones geométricas (teorema de Thales y el teorema de Pitágoras) para proponer y justificar estrategias de medición y cálculo de longitudes</i>	<i>Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones</i>	<i>Interpreta la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrolla métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos</i>

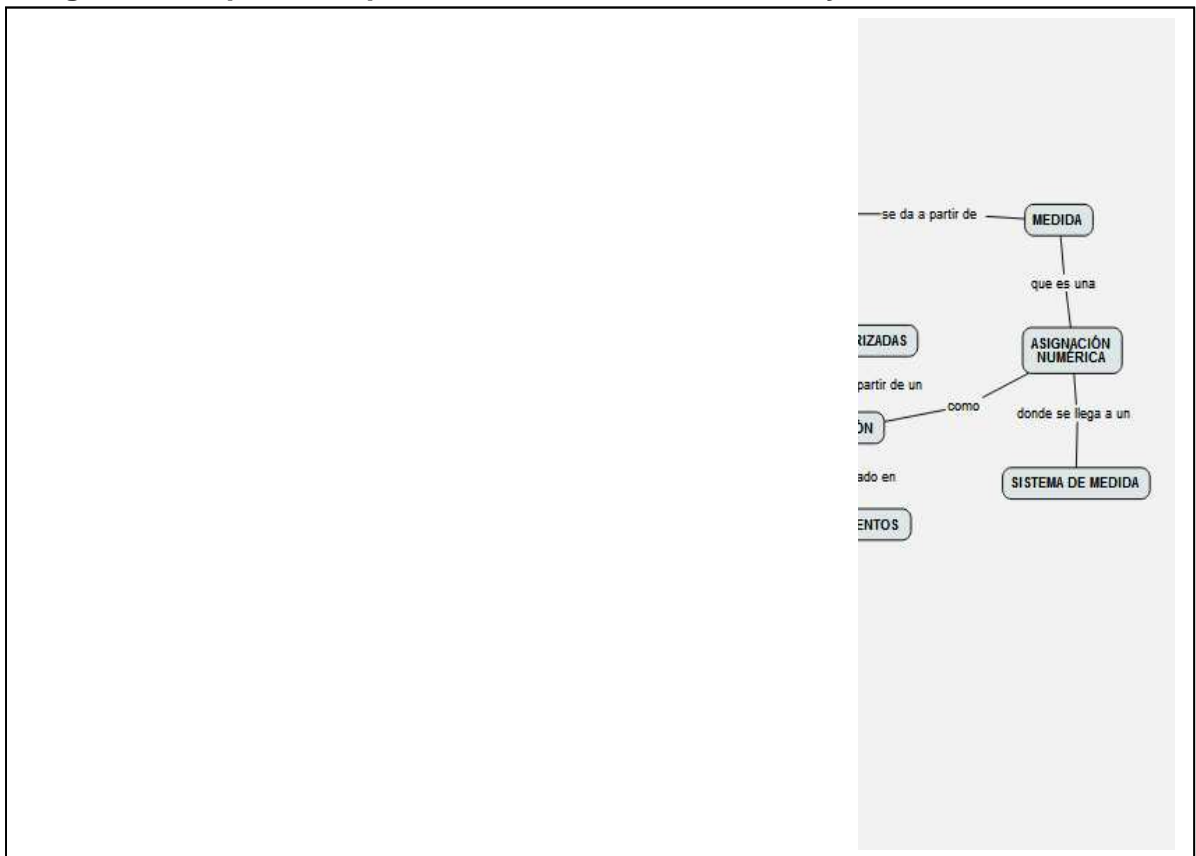
Fuente: Ministerio de Educación Nacional (MEN). Colombia, 2017

2.1.3 Referentes Matemáticos

2.1.3.1 Fenomenología del objeto matemático. El análisis de la fenomenología del objeto matemático medición de longitud, según (García, y otros, 2013) “*consiste en la descripción de aquellos fenómenos, contextos, situaciones o problemas que pueden dar sentido a este concepto*”; en este sentido, el objeto matemático relacionado en esta investigación es aplicable, útil y muestra funcionalidad con otros objetos matemáticos relacionados al cálculo y la estimación de magnitudes como área, volumen y peso; con otras ciencias que involucran en sus practicas la medición de objetos y en la cotidianidad, donde la actividad de medir cobra importancia en la vida diaria de cualquier ser humano.

De esta manera, las actividades desarrolladas en la presente investigación propenden por el desarrollo de los procesos propios del pensamiento métrico que contribuyan a la comprensión y uso significativo del objeto matemático asociados a la magnitud longitud.

Figura 2. Mapa Conceptual del Pensamiento Métrico y Sistemas de Medida



Fuente: Correa, Carvajal et al. (2008). Reflexiones didácticas sobre los procesos de medición de longitudes en el grado quinto de primaria

2.1.3.2 Sistemas de representación. En cuanto al Sistema de representación de un objeto matemático, en el libro “Semiosis y Pensamiento Humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales” (Duval, 1995), se plantea que *“el aprendizaje de las Matemáticas es algo particular que requiere el uso de sistemas de expresión y de representación (distintos a los del lenguaje natural o de las imágenes) y que estas representaciones semióticas son el medio del que dispone el ser humano para hacer visibles sus representaciones mentales; de esta manera, las representaciones semióticas cumplen la función de comunicación o expresión”*.

En este sentido, el objeto matemático Medición de longitud de un segmento, lo comunican usando números que expresan el resultado de la comparación de éste con el patrón o la unidad de medida, o estableciendo una relación de doble, mitad, cuarta parte o milésima parte entre los mismos patrones de medida. Los conjuntos numéricos que utilizan los estudiantes de grado quinto son los Naturales y Racionales positivos enunciados en fracciones y/o decimales finitos.

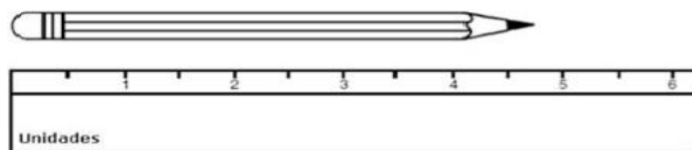
Ahora bien, la actividad de medir que se realiza en un sistema regular o irregular de unidades de medida, permite comunicar expresiones complejas de medidas (3 m, 12 dm y 8 mm), a las que se le asocian equivalencias y en ocasiones se finaliza con la suma cantidades. El anterior procedimiento exige por parte del estudiante, tareas de tipo cognitivo relacionadas con el codificar, el decodificar y el traducir de acuerdo a la actividad matemática que se proponga, pues al comunicar o leer expresiones complejas de medidas requiere de símbolos, signos y gráficos que le facilitan la representación de la actividad de medir; y a su vez, la interpretación de dichas cantidades al considerar equivalencias y relaciones de orden entre los sistemas de medida trabajados.

Entre los sistemas de representación se encuentran:

a) Pictórico. A través del grafico de la situación el estudiante compara el objeto que se mide con el patrón o con la unidad de medida:



b) Numérico: cuando expresa en números naturales o fraccionarios la medida de un objeto. Por ejemplo 5 c.m.



c) Expresión compleja de medida: Cuando representa la medida de un objeto con mayor exactitud, haciendo uso de la adición de diferentes unidades de medida. Por ejemplo: 1 m, 2 dm y 3 c.m.

2.1.3.3 Estructura conceptual del objeto matemático. La acción de medir está relacionada con la de comparar un objeto con un patrón o unidad de medida, hacerlo coincidir y asignar un valor numérico que permita determinar las veces que una cantidad está contenida en otra. A continuación, se retoman algunos elementos conceptuales que están relacionados con la comprensión y el proceso de medición, tales como: medida y unidad de medida, magnitud y longitud.

a) Medida y unidad de medida:

Medir en la realidad implica tener una cantidad como referente de comparación para determinar cuántas veces está contenida ella en el objeto a medir. Este proceso simplifica la medida al llevarla a una expresión numérica que podrá ser comunicada para ser comparada con otros objetos medidos o para definir una operación entre magnitudes equivalentes tales como la suma para algunos casos que así lo requieran como el cálculo del perímetro de una figura plana. En el libro *Matemáticas y su Didáctica para Maestros*, (Godino, 2002) expone que para *“definir la operación de sumar cantidades, y que esta suma tenga propiedades deseables de asociatividad y conmutatividad, para que se pueda hablar de magnitud”*.

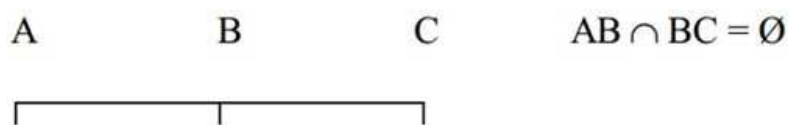
b) Magnitud:

Es la característica o el atributo que tiene un objeto de ser medido y que es susceptible de ser expresada esta cantidad de forma cuantitativa. Para el contexto propuesto en este trabajo, las magnitudes que se pretenden utilizar serán de tipo extensivas. A lo que (Godino, 2002) se refiere como *“magnitudes se pueden describir como “proporcionalmente agregables”, y la escala de medida correspondiente se dice que es de razón. También se habla en este caso de magnitudes extensivas o sumables: la cantidad de magnitud de un objeto compuesto de partes se obtiene agregando las cantidades de cada parte (esta operación de agregación se considera también como suma de cantidades)”*.

c) Longitud:

En el conjunto de las características de los objetos mensurables, la longitud es la magnitud fundamental, entendida como la medida del largo o del tamaño de un objeto en una dimensión (lineal) y que al representarse como segmento y compararse con otros, permite definir la congruencia como aquellos que son iguales entre sí respecto de la cualidad longitud.

La longitud representada en segmentos es susceptible de ser agregada, al considerar los segmentos como consecutivos, por lo que (Godino, 2002) plantea que “dados dos segmentos generales [a] y [b] (caracterizados cada uno de ellos por una longitud), siempre es posible encontrar dos representantes consecutivos y que, por tanto, se pueden sumar. Este nuevo segmento suma pertenece a una nueva clase de equivalencia, que por definición se considerará el segmento general (cantidad de longitud) suma de [a] y [b] y se caracterizan porque su intersección es vacía.



Diremos que el segmento $AC = AB \cup BC$ es la suma de ambos y se expresa:

$$AC = AB + BC$$

d) Sistema Métrico Decimal:

Sistema estandarizado para las cantidades de longitud. La unidad fundamental es el metro, que cuenta con submúltiplos son el milímetro (mm), el centímetro (cm), el decímetro (dm) y con múltiplos que son el decámetro (Dam), el hectómetro (Hm) y el kilómetro (Km); y entre ellas guardan una relación constante de exponenciales 10 (exponentes enteros positivos para múltiplos o negativos para submúltiplos).

2.1.4 Referentes Didácticos

En el presente trabajo de investigación, el conocimiento matemático se concibe como una construcción social, donde el conocimiento es socialmente compartido, útil y emerge ante la necesidad de dar solución a una situación que afrontan las comunidades en los diversos momentos históricos; al mismo tiempo se inscribe en la teoría pragmática del conocimiento, que según (García, y otros, 2013) el aprendizaje es situado y tiene aplicación en contextos cotidianos o en otras ciencias, lo que determina la construcción del conocimiento, el sentido y el significado de los conceptos que se promueven en el uso y en el contexto socio cultural de cada aprendiz. De esta manera, la actividad matemática medir hace que los estudiantes encuentren en situaciones reales y cotidianas la aplicación práctica de este aprendizaje y que se apropien de él con mayor sentido.

En este sentido, cuando a un estudiante se le presenta una situación para resolver, en la acción, él permite evidenciar estrategias y conocimientos previos

con el propósito de hallar la solución; cada una de estas acciones esta mediada por la toma de decisiones. Es así como, desde lo pragmático el estudiante no solo construye y usa los conocimientos desde un contexto, sino que se desarrolla en su ser al considerarse tres aspectos fundamentales: el “saber conocer”, el “saber hacer” y el “saber ser”. De esta manera, el estudiante, no se categoriza sino que se reconoce en sus capacidades y en la posibilidad de su propia formación integral a la que tienden las competencias y el mismo fin de la educación en Colombia.

Ahora bien, si desde la promulgación de los Estándares Básicos de Competencia, la enseñanza y la evaluación deben implementarse desde un enfoque por competencias y dado que este trabajo propende por el desarrollo de la competencia Planteamiento y resolución de problemas; es necesario reconocer que *“una competencia permite hacer frente regular y adecuadamente, a un conjunto o familia de tareas y de situaciones, haciendo apelación a las nociones, a los conocimientos, a las informaciones, a los procedimientos, los métodos, las técnicas y también a las otras competencias más específicas”*. (Perrenoud, 2008); **lo que permite movilizar los saberes en la resolución de una situación problema que conlleva al estudiante al uso adecuado de estrategias cognitivas y metacognitivas para comprender la realidad y matematizarla a través de conjeturas y algoritmos.**

Desarrollar competencias en los estudiantes, implica reconocer que ésta presenta algunos niveles y que solo a través de las tareas matemáticas se ponen en escena procesos matemáticos, que consiguen evidenciar los progresos del desarrollo de la competencia. En este sentido, las pruebas externas categorizan en cuatro niveles de desempeño las competencias evaluadas: Insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado. Sin embargo, para efectos de esta investigación y para el diseño de la secuencia de actividades que organizan las tareas matemáticas a desarrollar en los estudiantes de grado quinto de primaria, se adoptan los tres niveles de complejidad creciente que expone (García, y otros, 2013), quienes a su vez asumen los niveles de complejidad propuestos por PISA: Reproducción, Conexión y Reflexión.

Cabe aclarar que los tres niveles de complejidad que se ampliarán a continuación, se relacionan con la demanda cognitiva que se presenta en la tarea matemática y que está en relación con los procesos matemáticos que allí se evidencian.

a) Reproducción:

Aluden a tareas de memorización y procedimientos sin conexión, aplicación de reglas y formulas usadas y se focalizan en los resultados.

b) Conexión:

En este nivel, la demanda cognitiva exige la comprensión de los conceptos, se sugieren diferentes caminos de resolución y el objeto matemático se representa de

diversa formas; para ello, los estudiantes deberán acudir a los conocimientos previos y a la exploración, que generarán nuevos y significativos conocimientos que surgen de la experiencia.

c) Reflexión:

Para este nivel, el objeto matemático se convierte en objeto de reflexión, de perfeccionamiento y el estudiante se cuestiona acerca de las estrategias de resolución para aplicarlas en contextos nuevos y dado el caso plantea generalizaciones de la experiencia vivida.

Es así como, los niveles de complejidad creciente de las tareas matemáticas promueven el desarrollo de las competencias y por lo tanto, se considera que un estudiante competente es aquel que está en capacidad de utilizar ciertos conocimientos, habilidades y disposiciones en el desarrollo de una actividad retadora, que le implica la movilización de saberes y la toma de decisiones.

En concordancia con lo anterior, se diseñó y se implementó una secuencia didáctica teniendo en cuenta los niveles de complejidad de las actividades propuestas que conlleven al desarrollo de la competencia Planteamiento y Resolución de problemas de los estudiantes de grado quinto. La Secuencia Didáctica es entendida como *“un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos”*. (Pimienta Prieto, Tobón Tobón, & García Fraile, 2010) y que contempla las siguientes características con el propósito de conseguir un aprendizaje eficaz por parte de sus estudiantes, según OCDE, OIE-UNESCO, UNICEF ellas son: el aprendizaje es constructivo, autorregulado, situado y colaborativo.

Ahora bien, cada actividad propuesta en la Secuencia Didáctica se basa en el enfoque de las Situaciones Didácticas planteado por (Brousseau, 1997), al referirse al conjunto de interrelaciones de los tres elementos fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje: profesor, estudiante y medio didáctico. De estas interacciones suscitan dos tipos de Situaciones: Adidáctica y didáctica.

La Situación Adidáctica provoca actividad matemática sin la intervención propia de enseñanza por parte del profesor; mientras que la Situación Didáctica, es construida por el profesor quien proporciona el medio didáctico, con el fin de que el estudiante se apropie de determinado saber y emergan durante su dinámica el conocimiento matemático que ha planificado. Dentro de esta segunda Situación se encuentran:

- ✚ Situaciones de Acción: El estudiante toma decisiones sin tener conciencia de ellas, desarrolla estrategias.

- ✚ Situaciones de Formulación: Se presenta la posibilidad de que el estudiante exponga la estrategia de resolución desarrollada, la comprenda y la comparta empleando un código de comunicación comprensible.
- ✚ Situaciones de Validación: Construye generalizaciones que demuestran lo aprendido para convencer a los demás.
- ✚ Situaciones de Institucionalización: Esta a cargo del profesor para darle al conocimiento el estado cultural y social donde se avala dicho saber.

En relación a lo anterior, la construcción del conocimiento acontece en la interacción de los sujetos con el medio diseñado por el profesor y que resulta ser una situación problema real que le signifique al estudiante y que no tenga una respuesta inmediata; a lo que (Obando & Muñera Córdoba, 2003) plantea que, una situación problema la podemos interpretar como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, que dinamiza la actividad matemática de los estudiantes y genera procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimiento.

A lo anterior, (Obando & Muñera Córdoba, 2003) expone que la situación problema está conformada por tres elementos fundamentales:

- ✚ La red conceptual, que está constituida por los conceptos que se colocan en escena durante la resolución, las posibles relaciones entre ellos y propicia niveles de conceptualización; cabe resaltar que el saber llevado al aula debe sufrir unas transformaciones (trasposición didáctica), con el fin de que sea viable la construcción de sentido y significado del objeto matemático. Para este caso, la red conceptual está relacionada con el sistema métrico decimal, quien a su vez se relaciona con el sistema de numeración decimal y la comprensión de la fracción como parte – todo.
- ✚ El motivo, es el pretexto, la oportunidad que convoca al estudiante y es aprovechado para generar la situación problema. Por lo que la situación presentada, se desarrolló de manera simultánea con el simulacro de evacuación nacional, luego de que las noticias registraban algunas consecuencias de los movimientos telúricos afectando especialmente algunas escuelas en México.
- ✚ Los medios y mediadores, son aquellos instrumentos que más allá de ser un tipo de material, juegan el papel de mediadores al momento de construir el conocimiento. Estos mediadores, en ocasiones imposibilitan algunos tipos de representaciones del objeto matemático. Para el presente trabajo, los mediadores fueron en gran parte material manipulativo que conducen a la construcción de la cinta métrica.

Situar el conocimiento y dar solución a lo planteado, involucra procesos matemáticos donde el estudiante comprende un enunciado expresado en lenguaje natural o en un gráfico (plano), desarrolla procedimientos y algoritmos que le permitan acercarse a la solución, plantea interrogantes desde el análisis que deberá resolver mediante una heurística y finalmente que presente estrategias de validación haciendo uso de la argumentación y de otros registros de representación. Por lo que, situar el conocimiento en la resolución de un problema, permite que emerjan no solo los conocimientos sino también las diferentes estrategias que hacen parte del sujeto que aprende, con las que se ha familiarizado y sobre las cuales se realiza la intervención para superarlas y ampliarlas. Por lo que, la práctica didáctica deberá esforzarse por hacer variar las estrategias de enseñanza de manera que los sujetos puedan utilizar su propia estrategia de aprendizaje que han elaborado partir de sus referentes cognitivos, de la historia psicoafectiva del sujeto y de los determinantes socioculturales en los que se desenvuelve (Meirieu, 2009).

3. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló con una metodología cualitativa, dado que se pretendían comprender los procesos de aprendizaje, las estrategias utilizadas y los contextos de los estudiantes que hacen parte del estudio. En este sentido, la metodología no se establece con un orden riguroso, sino que en la medida que estos interactuaban con las actividades de la secuencia didáctica y con sus pares, las hipótesis se actualizaban, se validaban y se explicaban; por lo que la realidad cambia de acuerdo a las observaciones y a la recolección de datos.

Para esta investigación, se destacaron las cualidades y acciones observables, que luego se analizaron detalladamente a través de entrevistas, discusiones en grupo, evaluaciones y seguimiento de las experiencias personales de los participantes que permitieron la recolección de datos y la descripción de los eventos que se presentaron. Cabe resaltar que la propuesta de trabajo en las sesiones implicó el desarrollo de estrategias colaborativas y/o cooperativas entre los estudiantes, que revelaron algunos aspectos relacionados con los roles de cada integrante del grupo y con la capacidad de autoevaluarse y coevaluarse mostrándose autónomos en su proceso de aprendizaje y conscientes de las expectativas que se proponían en cada actividad de la secuencia.

La investigación se desarrollo en cinco momentos:

- ✚ Aplicación de la prueba diagnóstica (*ver Anexo B*), planeada para una sesión de una hora, que se diseñó utilizando como fuente las pruebas saber del ICFES y las preguntas de las pruebas Supérate con el Saber y Aprendamos, propuestas por el Ministerio de Educación Nacional. Cada pregunta de la prueba se clasificó en un nivel de desempeño de la competencia: Avanzado, Satisfactorio y Mínimo, de acuerdo a la fuente tomada. Esta prueba se aplicó en la Plataforma Edmodo implementada con anterioridad en el grupo de estudiantes; el uso de éste recurso tecnológico proporcionó los resultados de la prueba en porcentaje de asertividad y con algunas entrevistas se amplió el análisis de éstos.
- ✚ Implementación de las actividades 1, 2 y 3 de la Secuencia de Actividades. La guía- taller se le entregó a cada estudiante y antes de iniciar cada actividad se realizaba lectura en voz alta de las instrucciones de la tarea. La Actividad #1 (*Ampliación del plano de la escuela*) se desarrolló en 3 sesiones con dos horas de clase cada una y para el caso de las Actividades #2 y #3 se realizó en el mismo tiempo de la Actividad #1. Al cierre de cada Actividad, se entregó una rúbrica de evaluación y seguimiento de las expectativas de aprendizaje que debía ser diligenciado por el líder del grupo en conjunto con sus compañeros. Este recurso permitió que los estudiantes reconocieran sus avances y sus dificultades en el proceso.

- ✚ Diseño y aplicación de un instrumento de Evaluación que facilitó el seguimiento de los aprendizajes construidos en las tres primeras Actividades de la Secuencia. El diseño de esta prueba se basó en el desarrollo de la Competencia: *Resolución de problemas*, dado que el conocimiento sería expuesto en una situación contextualizada y los estudiantes no contarían con los objetos concretos que utilizaron para medir en un principio.
- ✚ Se continuó con la implementación de la Secuencia con las Actividades #4 y #5 durante 2 sesiones de dos horas cada una. La dinámica de desarrollo de éstas es igual al segundo momento de la investigación
- ✚ Finalmente, se culminó con la aplicación nuevamente de la prueba diagnóstica con las mismas condiciones que la anterior. Los resultados de esta segunda permitieron evidenciar el impacto de la Secuencia de actividades en el desarrollo de la competencia resolución de problemas en situaciones de medición.

La presentación de los hallazgos, reflexiones y conclusiones del presente trabajo, se basó en “La Sistematización de experiencias”, propuesta por Oscar Jara, quien expone que este método de investigación permitirá obtener los aprendizajes críticos de nuestra experiencia, dado que trasciende la descripción de lo vivido por el investigador para darle lugar al análisis y a la reflexión de cada proceso.

En un aparte del libro “Para sistematizar experiencias: una propuesta teórica y práctica “ (Jara, 1994), presenta cinco momentos que el investigador debe tener en cuenta:

a) Punto de partida:

Es el inicio de la experiencia a sistematizar, por lo que el investigador anticipa lo necesario para registrar su propia práctica (recolección de fotos, videos, datos, entrevistas entre otros). Estos recursos serán insumos necesarios para los siguientes momentos.

b) Planificación de la sistematización de experiencias:

En esta etapa el investigador selecciona las experiencias concretas que va a sistematizar, indica el lugar y los tiempos necesarios a través de un cronograma de actividades a desarrollar. Establece el objetivo y su utilidad en la sistematización de su experiencia y centra la atención en aquellos registros que se refieren a él. De manera particular en esta investigación, se planificó en un formato la descripción y el análisis de los momentos que componen la secuencia didáctica.

c) Recuperación de lo vivido:

A partir de las evidencias recolectadas, el investigador hace una reconstrucción cronológica de lo sucedido durante la experiencia que sistematiza. Por lo que debe emplear herramientas de clasificación, líneas de tiempo e identificar los momentos más significativos y los cambios del proceso durante el periodo delimitado de la experiencia. La producción de su escrito estará atravesado por unas narrativas que presenten lo vivido en las sesiones de trabajo.

d) Análisis y síntesis:

Con la descripción de lo ocurrido en su propia práctica, surgen algunas interpretaciones y reflexiones del proceso que pueden ser orientadas desde el planteamiento de las siguientes preguntas ¿Por qué pasó lo que paso? ¿Qué relaciones se pueden establecer entre los hallazgos y las practica efectuada? Las respuestas a éstas, permiten identificar tensiones y contradicciones necesarias para organizar nuevos planteamientos de la experiencia y presentar algunas formulaciones teóricas.

e) Socialización de los aprendizajes:

Éste es el último momento de la sistematización de la experiencia, donde se diseña una estrategia de comunicación que permita compartir los resultados con las personas involucradas y con otras comunidades de práctica interesadas en el proceso vivido.

De esta forma, las conclusiones finales del presente trabajo son producto de la interpretación de las estrategias y de la comprensión de los significados que se evidenciaron en los estudiantes, para ser analizadas como una práctica pedagógica tal como lo propone Oscar Jara.

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se implementó en la Institución Educativa Libardo Madrid Valderrama ubicada en la comuna 16 de la Ciudad de Cali y de carácter oficial. Esta Institución ofrece educación en los niveles de preescolar, básica y media; además atiende población en extra edad y adultos en la jornada nocturna. La posición socioeconómica de la mayoría de los estudiantes de la Institución se ubica en los estratos 1 y 2.

El grupo de estudiantes del grado 5-2 jornadas mañana donde realicé la intervención, estaba conformado por 32 niños entre los 10 y 13 años de edad. Las sesiones de trabajaron se desarrollaron a lo largo de cuatro meses.

Para el trabajo en la clase, los estudiantes se organizaron en equipos de cuatro integrantes, cada uno de ellos cumplía con un rol en la clase tal como lo propone (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999) al vincular el aprendizaje cooperativo en el aula. Los roles asumidos fueron: líder, secretario, relator y facilitador; este último también se encargaba del manejo del tiempo. De esta forma, se constituía una verdadera comunidad de aprendizaje al compartir la responsabilidad por el resultado global obtenido.

En cada sesión socializaba la expectativa a corto plazo, es decir lo que se esperaba alcanzar en dicha sesión, la dinámica de trabajo y el número de la actividad a desarrollar. En sus respectivos equipos, los estudiantes realizaban la lectura de la actividad a desarrollar de la guía taller y en caso de ser necesario, orientaba e intervenía en los equipos con propósitos didácticos y epistemológicos que requería para la investigación.

Una vez finalizada la actividad, el líder de cada grupo junto con los demás miembros registraban en la rúbrica de seguimiento de los aprendizajes si las expectativas se cumplieron o no; en caso de cumplirse en los miembros del equipo, se registraba con color verde de haberse los alcances satisfactorios o amarillo de haberse presentado alguna dificultad. Con el fin de ampliar el análisis del proceso, le solicité a cada equipo describir al reverso de la rúbrica las dificultades u obstáculos que consideraban importantes.

El primer momento de La investigación implicó la aplicación de una Prueba Diagnóstica (*ver Anexo B*) en la plataforma Edmodo, con el propósito de especificar el nivel de desempeño de la competencia Resolución de Problemas en la cual se ubicaban inicialmente la mayoría de los estudiantes de grado quinto. La prueba está compuesta por 9 preguntas, donde cada una de ellas se clasificaba en nivel avanzado, satisfactorio y mínimo de acuerdo a las demandas cognitivas que consideraron el ICFES, Supérate con el Saber y Aprendamos, fuentes necesarias para la elaboración e implementación de la prueba.

La tabla que se presenta a continuación consolida los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica.

4.1 RECONOCIENDO EL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: RESULTADOS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA

Tabla 5. Análisis de los resultados prueba diagnóstica (Ver Anexo B)

Número de pregunta	Proceso del pensamiento Métrico asociado	Porcentaje	Análisis
#1 N.D. MÍNIMO	La apreciación del rango de las magnitudes. La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos	Correcto 70% Incorrecto 30%	Los estudiantes utilizan como estrategia el conteo de cuadritos que recorre el caracol y dado que la imagen muestra cm, ellos logran vincularla con la opción de respuesta centímetros. Los estudiantes que no contestaron correctamente, dicen no haber leído detalladamente la imagen.
#2 N.D. MINIMO	La diferencia entre la unidad y el patrón de medición La asignación numérica	Correcto 80% Incorrecto 20%	Dentro de las estrategias de resolución los estudiantes utilizaron sumas reiteradas del 12 o la multiplicación de 12x7; las dificultades se dieron cuando algunos estudiantes hallaron la altura total de la pared y no la de la niña.
#3 N.D. AVANZADO	La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes	Correcto 27% Incorrecto 73%	Los estudiantes que movilizaron el palito al inicio de la regla como estrategia lograron resolver acertadamente la pregunta. Dentro de las dificultades se encuentra que como el borde derecho del palito finaliza en 12 cm, se le asignó dicha medida, mientras que otro grupo de estudiantes contó los centímetros del palito del 3 al 12 incluyendo el mismo 3.
#4 N.D. SATISFACTORIO	La apreciación del rango de las magnitudes. La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos.	Correcto 70 % Incorrecto 30%	Los estudiantes manifiestan dificultades en la comprensión la pregunta, dado que desconoce el significado de palabras como decímetro y decámetro. El metro es la unidad de medida que la mayoría reconocen por lo que fue la opción seleccionada.
#5 N.D. AVANZADO	El papel del trasfondo social de la medición.	Correcto 47% Incorrecto 53%	En el procedimiento los estudiantes logran asociar la diferencia con la operación sustracción; sin embargo, al elegir la unidad de medida seleccionan la opción relacionada a metros, dado que las cantidades utilizadas en el algoritmo estaban acompañadas de esa unidad; lo que denota poca comprensión y poca distinción entre las cuatros unidades de las opciones.
#6 N.D. MINIMO	La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de "capturar lo continuo con lo discreto	Correcto 77% Incorrecto 23%	En esta pregunta, el uso del patrón de medida (el clip), les permitió estimar con gran certeza la medida del cuaderno. Algunos enuncian que un clip es igual a 5 cuadros de la imagen. Luego contaron de 5 en 5 y así lograron determinar el número de clips que coincidieran

			con el lado del cuaderno.
#7 N.D. AVANZADO	La diferencia entre la unidad y el patrón de medición La asignación numérica	Correcto 33% Incorrecto 67%	Los estudiantes deciden que la adición les permitirá hallar la longitud de luces navideñas que se requieren. Sin embargo, tan solo suman las medidas presentadas en la gráfica; por lo que, el lado de la ventana que NO tiene medida lo pasan por alto.
#8 N.D. SATISFACTORIO	La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de "capturar lo continuo con lo discreto"	Correcto 47% Incorrecto 53%	La mayoría de los estudiantes cuentan los cuadrados que componen el ancho de la habitación y no le atribuye un patrón a cada cm que se representa en el plano.
#9 N.D. AVANZADO	El papel del trasfondo social de la medición.	Correcto 50% Incorrecto 50%	En esta pregunta se evidencia que los estudiantes no comprende la diferencia entre metro y decímetro, algunos determina que a pesar de ser unidades de medida diferentes se pueden sumar o restar sin realizar las conversiones pertinentes; así es como algunos de ellos, expresa que $38 \text{ cm} + 1 \text{ dm} = 39 \text{ cm}$.

Fuente: Elaboración propia

En relación con el análisis de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica se tiene que:

En promedio, el 78% de los estudiantes contestaron de asertivamente las preguntas de nivel mínimo, el 58.5% las de nivel satisfactorio y el 40.25 % las de nivel avanzado. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los estudiantes muestran un desempeño mínimo de la competencia Resolución de Problemas en situaciones de medición.

Los estudiantes reconocen el centímetro y el metro como unidades de medida; sin embargo no comprenden las relaciones ni equivalencias que se dan entre estas.

El lenguaje matemático representa en ocasiones un obstáculo para la resolución de la prueba de manera correcta, puesto que términos como decámetro y decímetro son desconocidos en su concepto, significado y relaciones por la mayoría de los estudiantes del curso.

Respecto a la actividad matemática medir, los estudiantes muestran acciones de comparar; sin embargo, para el caso de la pregunta 3, que presenta el siguiente gráfico y solicita la longitud del palito, la mayoría de los estudiantes expresan que mide 12 cm, por lo que la actividad de comparar, en este caso respecto a la regla excluye la posición del objeto a medir: el palito.

Figura 3. Ejemplo de preguntas. Saber 5º Matemáticas



Fuente: Prueba Saber 3º, 5º y 9º 2014. Cuadernillo de prueba. MEN, 2014

Ante los análisis de los resultados anteriores presento a continuación las actividades de la Secuencia Didáctica que se diseñó con la intención de aportar al desarrollo de la competencia Resolución de Problemas en los estudiantes.

4.2 DISEÑO DE SITUACIONES DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La situación problema como medio didáctico que constituye el contexto significativo de la situación (*ver Anexo A*), recrea unos casos que simulan las posibles rutas de evacuación del grupo de estudiantes de presentarse un evento. Asociada a esta situación se encuentra la invitación del Plan Nacional de Riesgos para vincularse al simulacro nacional que se llevaría a cabo en los próximos días, esta coyuntura provoca las motivaciones de resolver la situación; por lo que los estudiantes conocerán y ampliarán el plano de evacuación de la Institución Educativa Libardo Madrid Valderrama y particularmente la Sede Angélica Sierra para trazar diferentes recorridos. Durante el desarrollo de esta Secuencia los estudiantes se ven enfrentados a diversas situaciones que les permite reconocer y medir longitudes con patrones y unidades estandarizadas y no estandarizadas, mientras establecen relaciones y propiedades entre los instrumentos de medición.

Las cinco actividades que se diseñaron están dirigidas a estudiantes de quinto grado de básica y cada una de ellas se clasifica un tipo de situación según las interacciones planteadas por Brousseau y en un nivel de complejidad dependiendo de la demanda cognitiva que ésta exija.

Tabla 6. Diseño de la Secuencia de actividades y niveles de complejidad. (Ver Anexo A)

ACTIVIDAD	EJE TEMATICO	TIPO DE SITUACIÓN SEGÚN BROUSSEAU	NIVEL DE COMPLEJIDAD DE LA TAREA
# 1 Construcción del plano de la escuela. (Ver Anexo A)	Representación de un plano a escala.	Situación de acción- adidáctica: El estudiante toma decisiones y desarrolla estrategias que le permitan cumplir con la ampliación del plano de la escuela. Adicionalmente, la tarea propuesta propicia la interacción entre los estudiantes donde practican matemáticas y si el maestro interviene no es precisamente para enseñar medición.	Reproducción: porque la demanda cognitiva durante la realización de la tarea es limitada al expresarle de forma clara lo exigido y los recursos a utilizar, además, el procedimiento a usar por parte de los estudiantes consiste en reproducir algunas estrategias ya conocidas, que le permitan la ampliación del plano de manera correcta.
#2 Desplazamientos en la escuela. #3 Las regletas	Uso de instrumentos no convencionales y unidades no estandarizadas. Relaciones y equivalencias entre unidades de medida del sistema métrico decimal.	Situación didáctica de formulación: El estudiante debe construir relaciones de equivalencias entre las tres tiras y realizar proposiciones de dichas relaciones, utilizando el lenguaje matemático pertinente. Por otra parte, la actividad de medición con una sola de las tiras, permitirá formular que la hoja, que es la tira más pequeña proporcionará la medida con mayor exactitud del recorrido. Además, en el registro de las tablas se formulan y se validan con los demás compañeros las relaciones ente las unidades de medida del Sistema métrico decimal. Sin embargo, es necesario institucionalizar la construcción del metro y la importancia de éste en las comunidades.	Conexión: porque al utilizar lenguaje matemático para expresar las relaciones de equivalencia entre las tiras, debe acudir a la comprensión de conceptos como dobles, mitad, triple, cuarta parte; a su vez, el uso de estas expresiones implican la comprensión del concepto y las operaciones relacionadas con cada una de ellas. En cuanto al Sistema Métrico decimal, el estudiante debe asociar el nombre dado (dm, cm, y mm) al objeto de medida con la construcción realizada del metro a través de las regletas, de esta manera, le otorga un significado a cada unidad de medida empleada.
#4 Estimaciones	Estimaciones de longitudes de objetos presentes y no presentes.	Situación didáctica de formulación y validación: Puesto que los estudiantes aproximan la distancia en el plano ampliado un recorrido de un curso a su zona de refugio en un evento de evacuación. Luego validan la estimación dada con los instrumentos de medida y se socializan las estrategias y los resultados obtenidos.	Conexión: porque la actividad le exige al estudiante la unidad de medida pertinente para diferentes casos de medición, lo que implica el reconocimiento del tamaño de cada una de ellas y la relación de ésta con el objeto o el recorrido que se desea medir.
# 5 La estatura	Relaciones y equivalencias entre unidades de medida del sistema métrico decimal.	Situación de validación y de Institucionalización: Al usar la cinta métrica en la medición de las estaturas, ésta se puede expresar en mm, en cm, en dm, o se puede utilizar el conjunto de estas. De esta manera se lograría la expresión compleja de medida. Por ejemplo 1M, 2 dm, 3 cm y 5 mm. Asociando algunas propiedades de la suma de cantidades de una magnitud.	Reflexión: Porque la actividad exige del estudiante una comprensión conceptual del Sistema métrico Decimal al expresar las estaturas de una manera compleja en la que se considera la sumatoria de magnitudes y la equivalencia entre ellas.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA: RECUPERANDO EL PROCESO VIVIDO

4.3.1 Ampliando el plano de la escuela

En esta actividad, los estudiantes debían ampliar de manera proporcional el plano de la escuela presentado en una hoja tamaño carta a dos pliegos de papel bond; por lo tanto los lugares debían mantener la forma y la ubicación en el plano ampliado guardando una relación con el plano original.

Para el desarrollo de la actividad, les entregué a los estudiantes tres tiras que podían ser utilizadas en la construcción del plano, llamadas *tallo*, *rama* y *hoja*; cada una de ellas conserva una relación geométrica con la otra y les solicité que no podían hacer uso de instrumentos estandarizados como la regla en esta actividad.

De los ocho grupos de estudiantes, 7 de ellos logran asignarle una medida proporcional a los planos, mientras que el grupo faltante no utilizó las tiras durante la ampliación del plano y manifiestan haberlo realizado mediante una aproximación (tanteo).

Las dificultades que se presentaron durante la realización de la actividad fueron:

a) Los estudiantes reconocen lo que es ampliar, por lo que al medir el plano en la hoja con las tiras dadas y llevar dicha medida a los pliegos de papel tenían claro que NO podía ser la misma, ya que los planos quedarían iguales. Sin embargo, a algunos se les dificultó asignarle un patrón de ampliación, fue un grupo quien propuso que si un salón en el plano original, medía una hoja, en el plano ampliado haría el mismo salón con medida de 4 hojas tal como se presenta en la Figura 4.

Figura 4. Encontrando un patrón de ampliación



Fuente: Elaboración propia

A partir de esta propuesta, otros grupos empezaron a trabajar en la suya, como el caso de la Figura 5, donde el ancho del plano en la hoja medía 1 tallo y dos hojas,

así que al llevarlo al pliego de papel, midieron 2 tallos y 4 hojas; asignándole un patrón de ampliación que corresponde al doble del plano original.

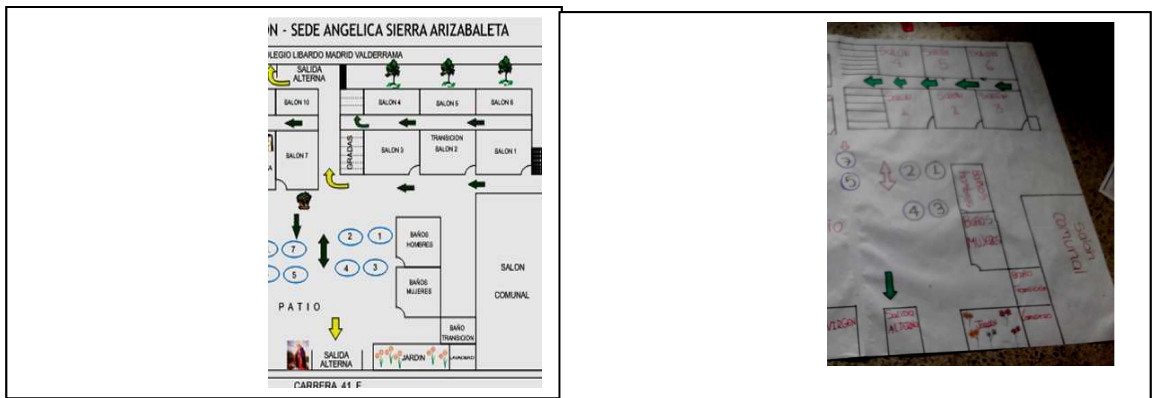
Figura 5. La Construcción del plano ampliado de la escuela



Fuente: Elaboración propia

b) Cuando algunos grupos estaban finalizando la ampliación del plano, se dieron cuenta que faltaban lugares de la escuela y que el espacio en el papel no era suficiente, por lo que tuvieron que reconstruir el plano y reducir el patrón de ampliación. No obstante, todos los grupos lograron cumplir con la expectativa de la actividad, como se muestra en la siguiente Figura.

Figura 6. El plano de la escuela ampliado proporcionalmente



Fuente: Elaboración propia

De manera general, en la actividad anterior se evidenció uso adecuado de las tiras dadas por parte de los estudiantes en lo que se refiere a medir los lugares de la escuela en el plano original. Algunos minuciosos, doblaron la tira amarilla llamada hoja a la mitad para obtener mayor precisión en la medida del plano. Respecto al contexto de la situación, los estudiantes valoran los lugares donde se pueden

encontrar las personas en caso de un siniestro, los puntos de encuentro y las zonas de refugio que se visualizan en el plano de evacuación de la escuela.

Es así como una situación problema propuesta en un contexto significativo para los estudiantes, al tratarse de su escuela y desarrollada en un momento coyuntural por el lamentable terremoto que azotó a México y por el próximo Simulacro Nacional de Respuestas a Emergencias planeado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo, el motivo y los medios de la situación presentada, propicia actividad matemática en la construcción del conocimiento mientras genera procesos de aprendizaje más significativos; tal como lo describe (Obando Zapata & Muñera Córdoba, 2003) en el Artículo “ Las Situaciones Problema como estrategia para la conceptualización matemática”.

4.3.2 Desplazamientos en la escuela

El desarrollo de esta actividad implicó el uso de lenguaje matemático para establecer relaciones entre las longitudes de las tres tiras y el uso de operaciones para encontrar la medida total de un desplazamiento. De esta forma, la magnitud del recorrido se concibe como una suma de segmentos consecutivos con intersección vacía, como lo describe (Godino, 2002) .

En un principio los estudiantes superponen los tiras: *tallo*, *hoja* y *rama*, las comparan y concluyen el número de veces que una contiene a la otra. En las figuras 7 y 8 se evidencia uso de lenguaje natural y numérico (la fracción como parte-todo) para expresar las relaciones encontradas.

Figura 7. Comparando los patrones de medida

- Hoja cabe 2 veces en rama, por lo que hoja es la mitad de rama.
- Hoja cabe 4 veces en tallo, por lo que hoja es un cuarto de tallo.
- Rama cabe 2 veces en tallo, por lo que rama es la mitad de tallo.

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Figura 8. Comparando patrones de medida

- Hoja cabe 2 veces en rama, por lo que hoja es la mitad de rama.
- Hoja cabe 4 veces en tallo, por lo que hoja es 1/4 de tallo.
- Rama cabe 2 veces en tallo, por lo que rama es 1/2 de tallo.

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

En esta primera parte se observa apropiación de los conceptos mitad, doble, cuarta parte y cuádruple; puesto que, los estudiantes lo utilizan con facilidad en sus escritos.

Seguidamente la actividad proponía trazar un recorrido (del salón de clases al restaurante) en el plano ampliado y medirlo de dos formas: en la primera los estudiantes debían utilizar una sola clase de tiras y en la segunda, podían involucrar en la medición las tres clases de tiras simultáneamente.

En la primera experiencia, los estudiantes superponen en el recorrido varios tallos, realizan marcas con el lápiz y finalmente cuentan los tramos dejados en el pliego de papel para determinar la longitud del trazo en este patrón de medida.

Para la segunda propuesta donde se podrían incluir en la medida del recorrido las tres clases de tiras, se dieron dos estrategias diferentes para resolver esta situación: una consistía en realizar operaciones aritméticas que permitieran encontrar la medida en ramas y hojas, a partir de la medición obtenida en tallos y gracias a las relaciones encontradas, tal como lo muestra la Figura 9. Así que sí se tenían 15 tallos y en cada tallo caben 2 ramas, entonces $15 \times 2 = 30$ ramas y de la misma forma para el caso de las hojas, sí se tiene que en un tallo caben 4 hojas, entonces $15 \times 4 = 60$ hojas.

Figura 9. Midiendo desplazamientos con una solo patrón de medida

E. Mide el recorrido trazado utilizando solo una de las tres tiras y completa:

- El recorrido mide 15 tallos.
- El recorrido mide 30 ramas
- El recorrido mide 60 hojas.

Fuente: : Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

La otra estrategia de solución utilizada por los estudiantes consistía en realizar las mediciones con cada clase de tira evitando llegar a la operación. De esta experiencia se obtiene que la medida precisa del recorrido trazado en tallos no se pueda determinar dado que una parte del segmento queda sin medir, tal como lo muestra la Figura 10.

Figura 10. Midiendo desplazamientos con tallos



Fuente: Elaboración propia

Cuando los estudiantes exploraron con las otras tiras, observaron que la hoja dejaba tramos más pequeños sin medir, por lo que concluyeron que la hoja lograba con mayor precisión dar la medida del recorrido y por lo tanto, para este caso no coincidía que la medida del recorrido expresada en hojas fuera exactamente el cuádruple de la de los tallos, tal como se observa en la Figura 11, donde $23 \times 4 = 92$ hojas, mientras que en el ejercicio de medir se obtienen 102 hojas, una diferencia de 10 hojas.

Figura 11. Midiendo con tallos, hojas y ramas

E. Mide el recorrido trazado utilizando solo una de las tres tiras y completa:

- El recorrido mide 23 tallos.
- El recorrido mide 46 ramas
- El recorrido mide 102 hojas.

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Luego de socializar las estrategias utilizadas en una puesta en común por parte de los relatores y líderes de cada grupo, se concluyó que la hoja es la tira que mide con mayor precisión el recorrido trazado y así lo registraron los estudiantes en la guía taller.

Figura 12. Conclusiones de la actividad #2

F. Compara los resultados obtenidos en el anterior numeral y contesta :

- ¿Con qué unidad resulta una medida más exacta? CON LA HOJA
- ¿Por qué? POR QUE ES MAS PEQUEÑA

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

En esta segunda actividad se realizaron aportes a dos conceptos básicos propios del pensamiento métrico que presenta el MEN en los Lineamientos Curriculares (Ministerio de Educación Nacional, 1998): Apreciación del rango de magnitudes y la asignación numérica:

[...] por lo que si se requiere refinar el resultado de la medición, es necesario seleccionar una unidad de medida apropiada para el rango ya determinado. Tiene que ser la cantidad o instancia de la magnitud que pueda identificarse lo suficientemente bien para poder utilizarla en combinación con un sistema numérico ya previamente construido [...].

En este sentido, los estudiantes se enfrentaron a una situación donde debían determinar la magnitud y el patrón más apropiado que los conllevara a conseguir mayor precisión en la medición del recorrido trazado. En esta toma de decisiones, el patrón de medida se fue refinando desde el tallo hasta la hoja, considerando así, unidades más pequeñas que comunicaran la asignación numérica del tramo trazado no solo en los diferentes patrones sino con una mayor aproximación a la cantidad concreta de la magnitud.

4.3.3 Midiendo con regletas

Para esta actividad se incluyó el uso de regletas en el proceso de medición y cuando se las presenté a los estudiantes, mencionaron que se trataban de centímetros y milímetros, dejando entrever que durante su escolaridad, habían sido expuestos al uso de ésta.

Reconocer los centímetros y los milímetros como se proponía en la guía taller no les causó dificultad, sin embargo, fue necesario darle sentido a estas unidades; es decir, cuando intervine mediante preguntas y respuestas, los estudiantes construyeron equivalencias entre las unidades de medida centímetro y milímetro usando el conteo en la regleta y las expresaron en lenguaje matemático.

Luego de comprender la regleta y las relaciones, llegar al nombre de decímetro se dio de manera espontánea por parte de los estudiantes, quienes aseguraron que éste se debía a que estaba conformado por 10 centímetros.

Posteriormente se propuso la unión de 10 regletas de la misma clase y la enumeración de los centímetros que conformaban este conjunto para dar lugar a la cinta métrica, tal como se observa en la Figura 13.

Figura 13. Construyendo la cinta métrica con la regletas trabajadas

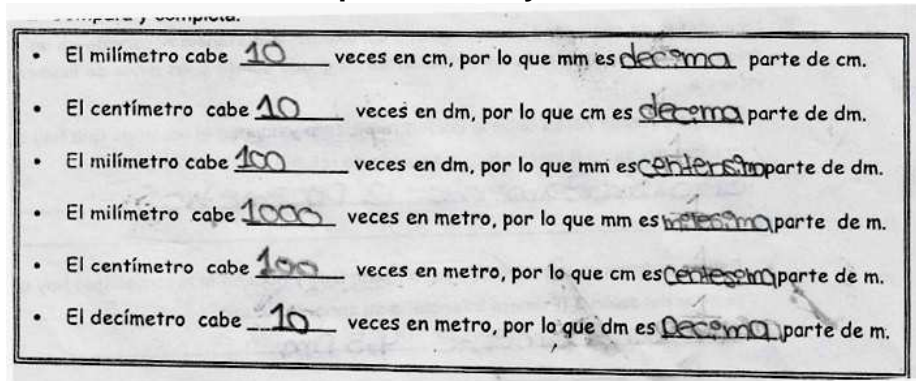


Fuente: Elaboración propia

Una vez terminada la construcción de la cinta métrica, darle un nombre de Metro estaba en las expresiones; ya que los estudiantes también habían presentado algún acercamiento al metro. De esta manera, la siguiente tabla a diligenciar en la guía taller colocaba en evidencia que las relaciones trabajadas anteriormente entre centímetro y milímetros, se ampliaban al metro.

Los estudiantes expresaron las relaciones encontradas en lenguaje natural y en lenguaje numérico, tal como lo muestran las Figuras 14 y 15. En este último acuden al número racional positivo para expresar las equivalencias.

Figura 14. Estableciendo equivalencias y relaciones con la cinta métrica



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

La comprensión del significado de las unidades de medición trabajadas, desarrolló en los estudiantes la percepción como parte inicial del proceso de medir que le proporciona sentido a las comparaciones para denotar cuáles unidades son mayores y cuáles son menores.

Figura 15. Expresa las relaciones y las equivalencias usando el número racional

• El milímetro cabe <u>10</u> veces en cm, por lo que mm es $\frac{1}{10}$ parte de cm.
• El centímetro cabe <u>10</u> veces en dm, por lo que cm es $\frac{1}{10}$ parte de dm.
• El milímetro cabe <u>100</u> veces en dm, por lo que mm es $\frac{1}{100}$ parte de dm.
• El milímetro cabe <u>1000</u> veces en metro, por lo que mm es $\frac{1}{1000}$ parte de m.
• El centímetro cabe <u>100</u> veces en metro, por lo que cm es $\frac{1}{100}$ parte de m.
• El decímetro cabe <u>10</u> veces en metro, por lo que dm es $\frac{1}{10}$ parte de m.

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Posteriormente, en conjunto registramos en la tabla las relaciones que se establecieron. Las unidades verticales corresponden a las longitudes que se midieron y las horizontales los patrones con que se midieron dichas longitudes; cabe resaltar que las que se expresaron como múltiplos fueron fácilmente diligenciadas; pero, las que debían escribirse como parte de otra unidad mayor resultó presentar algunas dificultades, tal vez porque los estudiantes aun requieren significar la fracción como parte- todo y de esta forma, concebir que las unidades de medida pequeñas son parte de una mayor dependiendo del número de veces que cabe.

Figura 16. Tabla de relaciones del metro y sus submúltiplos

CON * \ MEDIR	METRO (m)	DECIMETRO (dm)	CENTIMETRO (cm)	MILIMETRO (mm)
METRO (m)	1	10	100	1.000
DECIMETRO (dm)	$\frac{1}{10}$	1	10	100
CENTIMETRO (cm)	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	1	10
MILIMETRO (mm)	$\frac{1}{1.000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	1

• ¿Por qué crees que se denomina sistema métrico decimal?

Por que se divide en 10 partes

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Finalmente, como conclusión de la sesión, los estudiantes afirman que el Sistema de medición es llamado Sistema Métrico decimal porque cada unidad de medida está dividida en diez partes y a su vez cada unidad cabe 10 veces en la siguiente unidad mayor, como se muestra en la Figura 16.

Estos acercamientos al sistema métrico decimal permitieron que las siguientes actividades se realizaran con mayor sentido, no solo usaron la aritmética sino que los estudiantes comprendieron las equivalencias y las relaciones entre las

unidades de medida trabajadas para luego realizar conversiones con asignaciones numéricas diferentes. Es así como Obando Zapata & Muñera Córdoba, (2003) expresan que:

“[...] la actividad matemática del alumno tiene un objetivo primordial; hacer que alcance esquemas generales de pensamiento, es decir que pueda, ante una determinada situación, reconocer un caso particular de una clase general de problemas [...]”

De esta manera, al diligenciar la siguiente tabla se tenía como expectativa que los estudiantes estuvieran en capacidad de expresar la medida de los patrones usados en las primeras sesiones durante la construcción del plano ampliado: el tallo, la hoja y la rama, en milímetros, centímetros y decímetros.

Figura 17. Relacionado los patrones de medida con unidades estandarizadas



Fuente: Elaboración propia

Es así como, los dos instrumentos de medida utilizados: estandarizados y no estandarizados se podían relacionar a través del proceso de medición. De este aspecto, destaco que al medir la tira rama, los estudiantes expresaron con facilidad fracciones equivalentes en relación al decímetro, a los centímetros y a los milímetros que conforman el decímetro, tal como se evidencia en la foto # 6 donde $\frac{1}{2} = \frac{5}{10} = \frac{50}{100} = 0.5$. A su vez, la Figura 17 y 18, muestra la representación numérica que los estudiantes emplearon en esta actividad, donde no solo involucran el número fraccionario en su concepción de parte- todo; sino que el número decimal adquirió mayor utilidad en sus escritos al momento de expresar la asignación numérica del patrón medido.

Figura 18. Relacionando patrones y unidades de medición

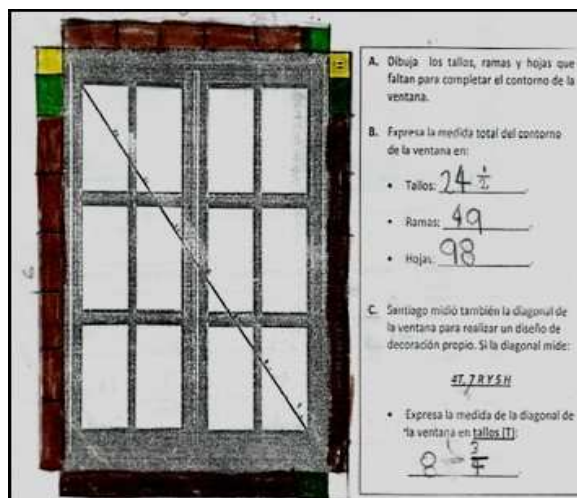
Patrón de medida	Medida en decímetros	Medida en centímetros	Medida en milímetros
Hoja	$\frac{25}{100} = 0,25$	2,5	25
Tallo	10m	10cm	100mm
Rama	$\frac{50}{10} = 0,5$	50m	50mm

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

4.3.4 Un pare en el camino para indagar acerca de los aprendizajes

El siguiente paso consistió en el diseño y la aplicación de un instrumento que colocara en otros contextos los aprendizajes construidos hasta el momento (Ver Anexo C). De esta forma, les presenté a los estudiantes una prueba escrita e individual que proporcionara mayores elementos para el análisis de este trabajo y que permitiera al mismo tiempo, reconocer algunos avances y/o dificultades de este proceso. He aquí algunos de los hallazgos:

Figura 19. Midiendo el contorno de la ventana



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

En el primer punto del instrumento aplicado, se les solicitaba a los estudiantes medir el contorno de la ventana para colocar las luces navideñas. En este sentido, el desarrollo de la tarea propuesta implicaba retomar las relaciones entre los patrones de medida dados para expresar en tallos, ramas y hoja la medida del perímetro de la ventana, tal como se muestra en la Figura 19.

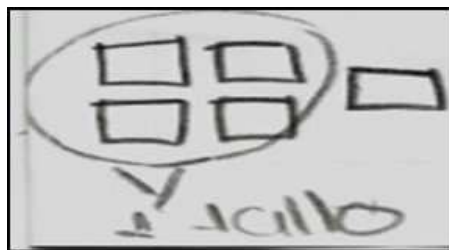
Para el numeral C, donde se presenta la longitud de la diagonal como una expresión compleja de medida que involucra los tres patrones: 4 T, 7 R y 5 H, los estudiantes debían aplicar las relaciones y equivalencias de éstos para expresar solo en tallos dicha medida. Para lograr resolver esta tarea, la gran mayoría de ellos acuden a la representación gráfica de la situación, tal como lo presentan las Figuras 20 y 21, donde observan que las 7 ramas las agrupan para conformar tallos y utilizan la misma estrategia para las 5 hojas.

Figura 20. Expresando ramas en tallos



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

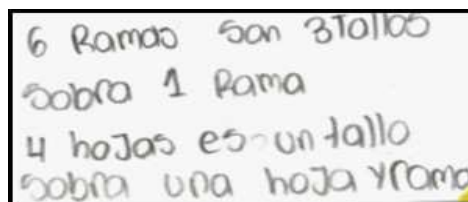
Figura 21. Expresando hojas en tallos



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Luego de que los estudiantes realizaron las agrupaciones de las ramas y las hojas en relación con su equivalencia en tallos ($2 R = 1T$; $4H = 1T$) y consideraron las partes restantes: 1 rama y 1 hoja, concluyen que la diagonal mide 8 tallos, 1 rama y 1 hoja, tal como se muestra en la Figura 21.

Figura 22. Conclusiones la medida de la diagonal de la ventana



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

La anterior conclusión la tuve en cuenta para retomar la fracción en su concepción como parte todo y así expresar la hoja y la rama restante como una fracción parte de la unidad tallo, por lo que acudí a otra representación grafica que involucrara las partes que sobran de dicha conversión, como se presenta en la Figura 23.

De esta forma, la rama y la hoja restante, se podía expresar como $\frac{3}{4}$ del tallo, expresión a la que los estudiantes no habían logrado encontrar por sí solos.

Figura 23. Otra forma de representar las partes restantes



Fuente: Elaboración propia

Para el numeral 2 del instrumento de evaluación, la imagen proporcionaba la medida de los lados de otra ventana empleando unidades estandarizadas trabajadas en la secuencia, los estudiantes debían establecer equivalencias y expresar en metros las longitudes dadas. En las Figuras 24 y 25, se muestran algunos análisis realizados por los estudiantes para la solución de la tarea.

Figura 24. Expresando en metros la longitud de los lados de la ventana

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Figura 25. Expresando en metros la longitud de los lados de la ventana

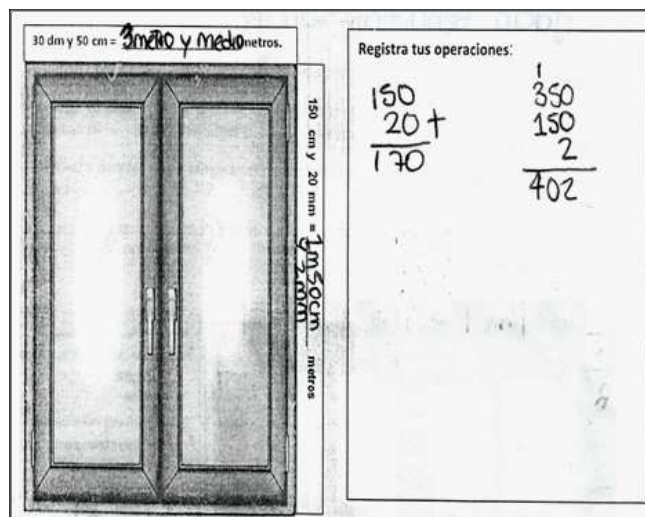
Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

En ambos registros los estudiantes evidencian comprender las relaciones y equivalencias entre las unidades estandarizadas trabajadas anteriormente y las expresan usando números fraccionarios en su definición como parte-todo, concibiendo el “todo” como la cinta métrica que construyeron y que manipularon en la actividad 3 de la secuencia.

El siguiente registro muestra en particular la resolución de un estudiante que desarrolla operaciones o sustentaciones que no son coherentes con las longitudes asignadas en la figura de la ventana. En dicha resolución se observan dos adiciones de números naturales donde se desconocen que los sumandos corresponden a unidades de medidas diferentes. De esta forma, a 150 cm, él le agrega 20 mm para un total de 170; cuando se le pregunta al estudiante acerca de su proceso, no tiene claridad cuál sería la unidad de medida del 170, ni considera las equivalencias entre estas magnitudes para la consecución de una medida total del lado de la ventana.

El anterior obstáculo es frecuente cuando no se han construido los significados y sentidos de las unidades de medida y la comprensión de que la suma de los segmentos medidos originalmente genera otro segmento con otra clase de equivalencia (Véase Figura 25).

Figura 26. Expresando en metros la longitud de los lados de la ventana



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Para el tercer punto de la evaluación de seguimientos de los aprendizajes, se les presentó a los estudiantes una tabla que asociaba a un objeto su medida de longitud en una de las unidades trabajadas; por lo que debían completar las demás casillas con las respectivas equivalencias, como se presenta en la Figura 27.

Figura 27. Expreso equivalencias de la longitud de un objeto

Elemento medido	Metros (m)	Decímetros (dm)	Centímetros (cm)	Milímetros (mm)
Ancho de la puerta	1,2	12 dm	120 cm	1200 mm
Largo de la puerta	1,9	19 dm	190 cm	1900 mm
Alto del árbol de navidad	1,4 m	14 dm	140 cm	1400 mm
Largo de la malla	5,0	50	500 cm	5000 mm

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Partiendo de que la mayoría de los estudiantes diligenciaron correctamente la tabla, el punto de indagación consistía ahora en conocer las estrategias que utilizaron de manera exitosa en la realización de este punto. A continuación describo dos diálogos que establecí con los estudiantes para dicha averiguación:

Caso 1:

P: ¿El 1,9 de la segunda línea fue fácil encontrarlo?

E: Si fue fácil.

P: ¿Cómo entiendes el 1,9? ¿Qué significa el 1 y el 9 en términos de la longitud medida?

E: Lo entiendo como 1 metro y 90 centímetros.

Caso 2:

P: ¿Cuál fue tu estrategia para completar la tabla?

E: Pues nada profe... yo vi que era 50, pues ahí agregué ceros.

P: Si tienes 25 dm (le escribo en la tabla otro caso), cómo continúas para completar la tabla

E: (toma su lápiz y escribe) pues serían 250 cm.

P: ¿y cómo lo sabes?

E: nada más profe yo agregué ceros.

P: continúa para los mm...

E: (el estudiante escribe 2500mm)

P: y ahora para los metros, ¿Qué haces?

E: ahí habría que mirar que son 2 metros y 5 decímetros.

En ambos casos, los estudiantes manifiestan comprender las equivalencias entre las unidades de medida trabajadas en la secuencia; sin embargo, en el segundo caso, el estudiante expresa una estrategia que se generaliza cuando se realizan equivalencias de una unidad mayor a una menor y que de manera implícita recurre a la operación producto. En este sentido, (Obando & Muñera Córdoba, 2003) sostienen que...

La situación problema, al propiciar espacios que permitan particularizar, conjeturar, verificar y argumentar (elementos característicos del razonamiento matemático), se convierte en escenario natural para el camino a la generalización y que ante una determinada situación, se puede reconocer un caso particular de una clase general de problemas.

Dado que la estrategia presentada en el segundo caso resultó interesante para los demás estudiantes, procedí a formalizar dicho conocimiento ahondando en el sistema de numeración decimal métrico, por lo que para el caso de longitud, se multiplica o se divide por 10, 100 o 1000, dependiendo de las unidades de medida que se quieran establecer equivalencias.

De esta evaluación de seguimiento rescato los argumentos, estrategias y aprendizajes que han construido los estudiantes, su forma convincente de presentarlos y la generalización a la que se han acercado, constituyendo así esquemas generales del pensamiento que proporcionan herramientas para la comprensión de otros objetos matemáticos.

4.3.5 Estimando medidas: una actividad más allá de la aproximación de medidas

La siguiente actividad proponía que los estudiantes estimaran la medida de un recorrido en decímetros; para lo cual, se ubicaron frente al plano ampliado de la escuela y enunciaron una posible asignación numérica de los desplazamientos. La Figura 27, muestra la realización de la actividad.

Figura 28. Estimando recorridos en decímetros

Recorrido	Estimación en dm	Verifica usando dm
Del salón 6 a su zona de refugio	8 dm	9 dm
Del salón 3 a su zona de refugio.	4 dm	3,8 dm

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Estimar la medida del objeto presente (el estudiante lo tiene en concreto), implica un ejercicio mental que involucra la toma de decisiones y el cálculo de una medida razonable acorde a la resolución del problema. Es así como en esta actividad, los registros de la mayoría de los estudiantes expresan estimaciones cercanas a la verificación, momento donde les permití utilizar las regletas para corroborar la asignación numérica inicialmente dada. En el primer recorrido la diferencia entre la medida estimada y la verificada es de 1 decímetro, mientras que en el segundo recorrido es de tan solo 0,2 dm, es decir de 2 cm. La anterior situación, permite reconocer que los estudiantes son conscientes del rango de la unidad de medida decímetro.

La segunda parte de esta actividad consistía en seleccionar la unidad de medida apropiada para expresar la longitud de un objeto en particular. La decisión que debían tomar los estudiantes implicaba tener presente el tamaño de las unidades de medidas trabajadas durante la secuencia, para que ahora sin el objeto presente logran elegir la unidad de medida pertinente para cada caso. Obsérvese la Figura 29.

Figura 29. Seleccionando la unidad de medida pertinente

Situación	Metro	Decímetro	Centímetro	milímetro
Medir la distancia de la sala de sistemas al restaurante	X			
Medir el largo de tu cuaderno			X	
Medir la punta de tu lápiz.				X
Medir el ancho del tablero	X			

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

Estimar como actividad matemática es más frecuente de lo que se cree, puesto que en la vida real no siempre se cuenta con los instrumentos necesarios para dar con precisión una medida, además (Godino, 2002) expone que :

“Las actividades de estimación de medidas permiten centrar la atención de los alumnos en los atributos que se miden, el proceso de medición, el tamaño de las unidades y el valor de los referentes. De esta manera, la estimación de medidas contribuye al desarrollo del sentido espacial, así como conceptos y destrezas numéricas. Los estudiantes se darán cuenta que con frecuencia es suficiente con dar una estimación de una medida y que no es necesario usar instrumentos de medida en ciertas circunstancias”.

En este sentido, los estudiantes de grado quinto muestran avances en el desarrollo de su pensamiento métrico- espacial, puesto que “antes de seleccionar una unidad o un patrón de medida es necesario hacer una estimación perceptual del rango en que se halla una magnitud concreta” (Ministerio de Educación Nacional, 1998)

4.3.6 Explorando la estatura de mis compañeros con la cinta métrica

Para esta última actividad de la secuencia, los estudiantes fijaron sobre la pared del salón dos cintas métricas con el propósito de medir y comparar las estaturas de sus compañeros, como muestra la Figura 30.

Esta situación cambiaba el contexto de la medición de longitud que inicialmente se había presentado: Desplazamientos en el plano de evacuación ampliado de la

escuela, con el propósito de extender la comprensión del objeto matemático a otro campo de aplicación, que de igual forma es cercano a los estudiantes y que permite retomar aquello de la expresión compleja de medida, las equivalencias entre las unidades de medida trabajadas desde la actividad tres y la resolución de problemas donde el lenguaje natural del enunciado se asocia a un lenguaje matemático para hallar las estaturas de los personajes.

Figura 30. Midiendo la estatura de mis compañeros



Fuente: Elaboración propia

De esta forma, cuando los estudiantes compararon la estatura de cada miembro del grupo con la cinta métrica marcaban un pequeño trazo y sostenían diálogos que comunicaban la medida de sus compañeros en metros, en centímetros y en milímetros, los intercambios entre ellos evidenciaban que el objeto matemático trabajado se había comprendido ampliamente al aplicarse en otro contexto, tal como lo describo en el siguiente diálogo de grupo mientras se realizaba esta actividad:

- P: (Me acerco donde se encuentra un grupo de estudiantes) Midamos a Leonor.
S: (Leonor se ubica junto a la pared donde se pego la cinta métrica, Sara con la punta de su lápiz, señala la estatura de su compañera) uno cincuenta.
P: Leonor mide 1,50 que...
S: metros...
P: Cómo expreso la estatura de Leonor en centímetros.
(Las estudiantes piensan, no musitan palabra alguna)
P: ¿Cuántos centímetros tiene Leonor de estatura?
S: un metro y medio
P: ¿Por qué dices metro y medio?
S: porque hay un metro y cincuenta centímetros.
P: y si la expreso en centímetros ¿Cuál es la estura de Leonor?
E: Ciento cincuenta centímetros.
P: Muy bien, y sí expresó la estatura en milímetros...
(En coro contestan las estudiantes)
E: Mil quinientos milímetros.

Continuando con el trabajo de la secuencia, los estudiantes ordenaron descendientemente las estaturas de los integrantes del grupo a partir de las mediciones obtenidas en el punto anterior, para finalmente hallar la diferencia entre el primer y segundo estudiante más alto, como se muestra en la Figura a continuación:

Figura 31. Comparando la estatura de los compañeros

R. Mide con el metro la estatura de cada uno de los integrantes del grupo y responde:

- ¿Cuál estudiantes es el más alto? adriana y Donna
- -¿Cuál estudiante es el más bajo? Saray
- ¿Cuánto menos mide el segundo respecto al primero? 4cm = 40 mm
- Ordena de mayor a menor las estaturas de los compañeros del grupo.

Donna 1,57, adriana 1,51 y Saray 1,47

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

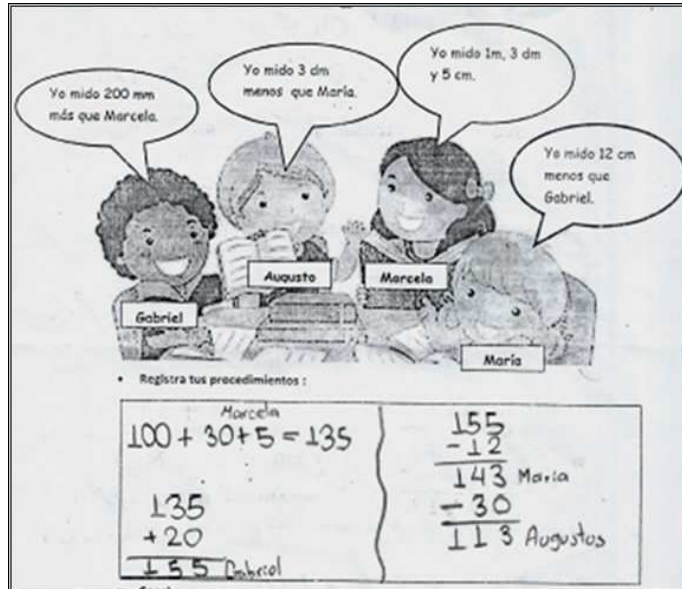
De esta actividad valoro la facilidad con la que los estudiantes expresan medidas en cualquiera de las unidades trabajadas durante la secuencia: metros, decímetros, centímetros y milímetros, tal como se observa en el numeral 3 de la Figura 31, donde la estudiante expresa la diferencia de las estaturas en dos unidades de medida diferentes, pero equivalentes. De esta manera, los estudiantes acceden a otras representaciones del mismo objeto matemático que les permite construir su significado y ampliar su red conceptual para aproximarse a nuevos conocimientos, a lo que (Obando & Muñera Córdoba, 2003) expone que, *“la situación problema, además de permitir el establecimiento de relaciones, asociaciones, inducciones, deducciones, representaciones, generalizaciones, etc., propicia niveles de estructuración simbólica y de lenguaje matemático, elementos básicos en la construcción de conceptos matemáticos”*.

Finalmente para el cierre de esta actividad, los estudiantes debían realizar la lectura de los diálogos de los personajes presentados e interpretarlos para hallar las estaturas correspondientes de cada uno de ellos. La interpretación de dichos enunciados implicaba que los estudiantes asociaran a palabras del lenguaje natural una operación matemática, es decir debían traducir el enunciado para dar solución a la actividad.

En este sentido, el estudiante “matematiza” (hacer matemáticas) cuando propone estrategias de resolución a un nivel complejo, en donde emergen la comprensión de los conceptos y las relaciones matemáticas existentes que le permiten argumentar, justificar y analizar su proceso de resolución, conduciéndolo a niveles de desempeño mayor de la competencia.

A continuación presento dos Figuras en las que se observan dichas estrategias de resolución:

Figura 32. Hallando la estatura de los personajes



Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017

En la Figura 32 se tiene que el estudiante inicia por la estatura de Marcela, quien a pesar de no ser la primera en la figura, es la que provee mayor información para el comienzo de la actividad, pero que a su vez presenta una expresión compleja de medida; fíjese que realiza las equivalencias de cada parte de la expresión para calcular la estatura de ella. Luego continúa con Gabriel quien establece una relación directa con la estatura de Marcela en su enunciado, a su vez, los 200 mm los expresa en centímetros para realizar la adición. Seguidamente se dispone a encontrar la estatura de María quien acude a la estatura de Gabriel y finaliza con la estatura de Augusto, quien implica dos traducciones: una equivalencia que convierte 3 decímetros en centímetros y la operación sustracción dado que mide menos que María. Para todos los casos, el estudiante expresa la estatura de los personajes en centímetros y así lo registra.

Para la Figura 33, se tiene que la resolución de la situación se da en el mismo orden que el anterior. Sin embargo, en el lado izquierdo de la casilla, el estudiante registra las estaturas de los personajes en metros y para el caso de Marcela, la escribe como un número decimal que relaciona los componentes de la expresión compleja enunciada en el globo, así, 1m, 3 dm y 5 cm equivalen a 1,35 metros. Lo que permite concluir que la comprensión del sistema métrico decimal trasciende al utilizarse una representación numérica que lo relaciona.

Figura 33. Hallando la estatura de los personajes. Otro caso

• Registra tus procedimientos :

Gabriel 7,85	marcela 1,35 = 100 + 30 + 5
marcela 1,35	Gabriel 135 + 20 = 155
maría 7,43	= 165
Agusto 7,13	María 155 - 12 = 143
	- 12
	<u>143</u>
	Agusto 143 - 30 = 113
	- 30
	<u>113</u>

• Concluye:

GABRIEL: Mide 155 cm. MARÍA: Mide 143 cm.

MARCELA: Mide 135 cm. AUGUSTO: Mide 113 cm.

Fuente: Estudiante de grado quinto. Institución educativa Libardo Madrid Valderrama. 2017.

4.4 EVALUANDO LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA: “VOLVIENDO AL INICIO”

Una vez finalizada la implementación de la secuencia didáctica con todos los procesos vividos, de confrontación, construcción y significación del objeto matemático, se aplicó nuevamente la prueba que en un principio se tituló como “diagnóstica” y que en su momento facilitó la identificación de algunos aprendizajes a mejorar relacionados con la longitud; pero que para esta ocasión, mediría el impacto de esta práctica de aula y de manera específica el desarrollo de la competencia resolución de problemas en los estudiantes participantes de la investigación, como se consolida en la siguiente tabla:

Tabla 7. Implementación de la Secuencia Didáctica

Número de pregunta	Proceso	Prueba diagnóstica	Prueba final
#1 N.D. MÍNIMO	La apreciación del rango de las magnitudes. La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos	Correcto 70% Incorrecto 30%	Correcto 77% Incorrecto 23%
# 2 N.D. MINIMO	La diferencia entre la unidad y el patrón de medición La asignación numérica	Correcto 80% Incorrecto 20%	Correcto 90% Incorrecto 10%
#3 N.D.AVANZADO	La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes	Correcto 27% Incorrecto 73%	Correcto 33% Incorrecto 68%
#4 N.D. SATISFACTORIO	La apreciación del rango de las magnitudes. La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos.	Correcto 70 % Incorrecto 30%	Correcto 87 % Incorrecto 13%
#5 N.D.AVANZADO	El papel del trasfondo social de la medición.	Correcto 47% Incorrecto 53%	Correcto 61% Incorrecto 39%
#6 N.D. MINIMO	La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de "capturar lo continuo con lo discreto	Correcto 77% Incorrecto 23%	Correcto 80% Incorrecto 20%
#7 N.D.AVANZADO	La diferencia entre la unidad y el patrón de medición La asignación numérica	Correcto 33% Incorrecto 67%	Correcto 74% Incorrecto 26%
#8 N.D. SATISFACTORIO	La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de "capturar lo continuo con lo discreto	Correcto 47% Incorrecto 53%	Correcto 58% Incorrecto 42%
#9 N.D.AVANZADO	El papel del trasfondo social de la medición.	Correcto 50% Incorrecto 50%	Correcto 52% Incorrecto 48%

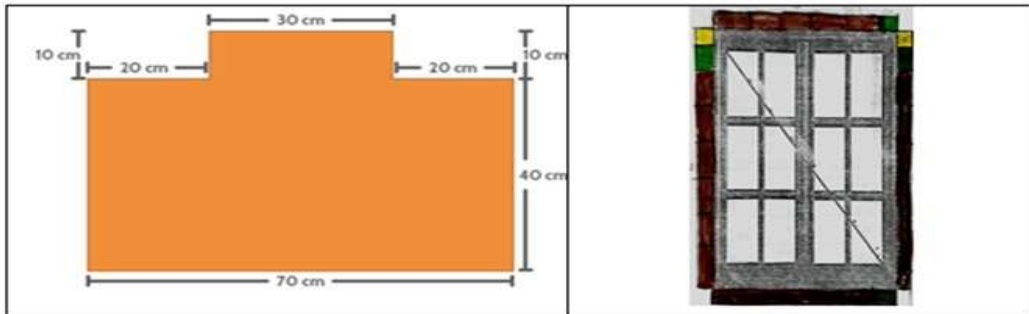
Fuente: Elaboración propia.

Al contrastar los resultados de las pruebas, se observa que para todas las preguntas el porcentaje de asertividad en la resolución de ésta aumentó, especialmente en el caso de la pregunta número 7, clasificada en un nivel de desempeño avanzado, en donde el porcentaje se incremento del 33% al 77%.

La pregunta 7 de la prueba presentaba la siguiente figura correspondiente a una ventana que se quiere decorar con luces navideñas por el borde. En el análisis inicial se determinó que al resolver esta situación la dificultad residía en que los estudiantes no asignaban la medida del lado faltante, que podía ser obtenida por paralelismo para finalmente realizar la adición. Este tipo de situaciones son propias de las aplicaciones del objeto matemático longitud, en donde precisamente se calcula el perímetro de una figura.

Los estudiantes a través de la secuencia y propiamente en el instrumento de Evaluación del Seguimiento de los Aprendizajes aplicado después de la actividad tres, debían completar las medidas de los lados opuestos de otra ventana para determinar su perímetro, tal como lo presenta la figura 34.

Figura 34. Contraste de la pregunta 7 de la prueba y la evaluación de seguimiento



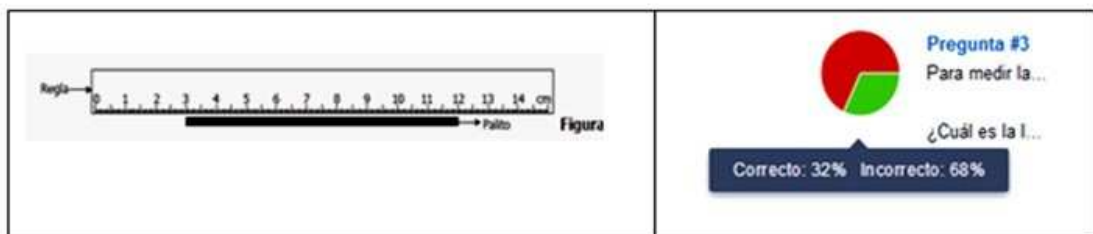
Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que las formas de las ventanas variaron en los instrumentos de evaluación y que las unidades de medida para un caso son estandarizadas, mientras que para el otro caso se presentó con patrones de medición; los estudiantes en un 77% comprendieron aquello de la asignación numérica para la medida de un segmento como un proceso y un concepto propio del pensamiento métrico.

Para el caso de la pregunta número 3 donde el porcentaje de estudiantes que contestaron correctamente incrementó en tan solo un 5%, mientras que el porcentaje que resolvió incorrectamente continúa siendo mayor del 50% (68%) del grupo, considera un especial análisis de esta situación.

La situación se clasifica con nivel de desempeño avanzado y solicita conocer la longitud de un palito ubicado en la regla como se presenta en la Figura 35.

Figura 35. Análisis de la pregunta 3 prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

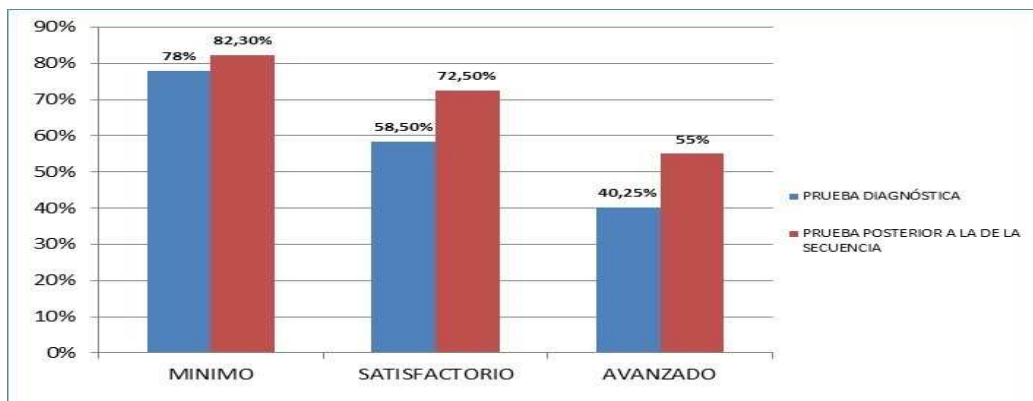
Al revisar en detalle los resultados que provee la Plataforma Edmodo donde se aplicaron ambas pruebas, se tiene que de los 21 estudiantes, 5 estudiantes contestaron que el palito media 12 cm, 1 estudiante dijo que media 3 cm y 15 respondieron que el palito media 10 cm.

La descripción anterior cambia el análisis en la prueba inicial cuando la mayoría de los estudiantes aseguraron que la longitud del palito era de 12 cm; para esta ocasión, la mayoría está afirmando que el palito mide 10 cm. Lo que permite interpretar que el principio de conservación de la longitud de un objeto que según (Godino, 2002) se refiere a la capacidad que tienen algunas características de los cuerpos, de no cambiar aunque se les manipule y se produzcan cambios de situación en los mismos, que perceptivamente puede llevar a engaño, se ha empezado a trabajar en los estudiantes de grado quinto; dado que 6 de los 34 estudiantes aluden a esta dificultad. Sin embargo, 15 estudiantes están contando el 3 de la regla como un centímetro, por lo que al concluir la medida del palito se refieren a 10 cm y no a 9 cm.

La anterior situación se observa en reiteradas ocasiones donde los estudiantes preguntan “¿mido desde el 0 o desde el 1”, señalando la regla. Esta situación podría ser resuelta a partir del desarrollo de la conservación de la longitud de un objeto medible donde no interesa donde se ubique el punto inicial del segmento, 0,1, o como en este caso 3 su medida siempre será de 9 cm.

Siguiendo con el análisis del impacto de la secuencia implementada en este trabajo y luego de analizar algunos aciertos y desaciertos que produce una práctica de aula reflexiva y crítica, presento el siguiente gráfico de barras titulado Figura 36 que describe los niveles de desempeño de la competencia Resolución de problemas antes y después de la comprensión del objeto matemático longitud abordada en esta investigación.

Figura 36. Evaluando la secuencia implementada para el desarrollo de la competencia Resolución de Problemas.



Fuente: Elaboración propia.

Si bien para todos los niveles de desempeño el porcentaje asciende considerablemente cuando se trabaja la secuencia didáctica; de manera particular, en el desempeño avanzado se presentan porcentajes considerablemente bajos al ser alcanzado por a penas la mitad de los estudiantes y aunque se trata de habilidades para la vida que cualquier persona debería desarrollar para desenvolverse en la sociedad, son pocos los estudiantes que logran el mayor nivel de desempeño de la competencia, por lo que las prácticas de aula deben aportar al progreso de los estudiantes conduciéndolos a niveles más complejos de la competencia través de situaciones matemáticas que les exija matematizar en diferentes contextos.

5. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Posterior a la implementación de la Secuencia de Actividades y la sistematización de la experiencia en torno al objeto matemático “Medición de longitud”, es necesario reflexionar acerca de los siguientes aspectos:

5.1 DISEÑO CURRICULAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBARDO MADRID VALDERRAMA


En la Institución Educativa se ha adoptado la “Propuesta de Integración de los Componentes Curricular, hacia el mejoramiento de los aprendizajes” (PICC-HME), la cual busca articular a los planes de aula los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencia, los Derechos Básicos de Aprendizaje, y de manera específica para el área Matemáticas, las Mallas de Aprendizaje que estructuran por grado y por Pensamiento los aprendizajes que se deben trabajar en cada nivel de escolaridad.

La implementación de la estrategia se inició en la Institución hace un año mientras se indagaba en la formulación del problema del presente trabajo; por lo que a pesar de los esfuerzos por integrar los componentes curriculares en los Planes de Aula y de que el objeto matemático debió ser abordado en el segundo grado de primaria según las Mallas de Aprendizaje; los resultados de la pruebas externas reiteraban en el tiempo y en los grados evaluados que el aprendizaje asociado a *Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición*, debía mejorar.

De esta forma, los estudiantes de grado quinto que vivieron la experiencia retrocedieron sus miradas para darle sentido y significado a este aprendizaje que debió haberse constituido en grados de escolaridad pasados y que pese a los años transcurridos es fundamental para la comprensión del sistema métrico decimal que está estrechamente relacionado con nuestro sistema de numeración y de los siguientes conceptos como área, volumen y capacidad.

Obsérvese que el formato de Plan de Aula (GACA FOR 46) de la Institución Educativa evidencia la implementación de la estrategia de integración de los componentes curriculares; para diligenciarlo se requiere no solo de los Insumos del MEN, sino también de los resultados de la prueba externa que se describen en la primera columna del documento. Así, la planeación inicia su proceso con el análisis de los aprendizajes por mejorar propios de la Institución Educativa, que luego se concretan en una secuencia de actividades para la consecución de la meta deseada.

Tabla 8. Plan de Aula de la Institución Educativa Libardo Madrid Valderrama

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI INSTITUCIÓN EDUCATIVA		PLAN DE AULA					
		CÓDIGO: GACA- FOR-46	VERSIÓN: 1	FECHA: 18-11-2016	PÁGINA 1 DE 19		
4143.043.3.26							
CICLO:	GRADO:	ÁREA:	Intensidad Horaria semanal:	AÑO LECTIVO:	PERIODO:		
Semana Número:		FECHA QUE INICIA:		FECHA QUE TERMINA:			
NOMBRE DE LOS DOCENTES RESPONSABLES DE OBSERVACIONES Y REGISTRO:							
ESTÁNDARES/ORIENTACIONES GENERALES PEDAGÓGICAS/LINEAMIENTOS CURRICULARES/ MATRIZ DE REFERENCIA /EJES/ COMPONENTES/ DIMENSIONES/ ENTORNOS /ÁMBITOS/ NÚCLEOS:							
APRENDIZAJES A MEJORAR/ ACTIVIDADES DE APOYO: NO APLICA							
RESULTADOS PRUEBAS SABER/ DEFINICIÓN DE APRENDIZAJES A MEJORAR	COMPETENCIAS/ INDICADOR /IDENTIFICADOR /META DE TRANSFERENCIA	DBA/ DESEMPEÑOS/ LOGROS DE APRENDIZAJE	TEMAS/ CONTENIDOS/ PROCESOS	SECUENCIA DIDÁCTICA/ ETAPA/ MOMENTOS PEDAGÓGICOS /MATRIZ DE REFERENCIA	RECURSOS/ RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (INTERNET)	EVALUACIÓN FORMATIVA/ ETAPA DE REFLEXIÓN/ METACOGNICIÓN/TRANSFERENCIA	REGISTROS (GRUPO, FECHA Y FIRMA)
OBSERVACIONES							

Fuente: Formato Plan de Aula. (GACA FOR 46). I. E. Libardo Madrid Valderrama

En este sentido, la implementación de la estrategia de integración de los componentes curriculares no solo debe existir en los formatos de planeación sino en la ejecución de las clases con el propósito de que los estudiantes puedan alcanzar ampliamente los saberes que requieren para su vida escolar y cotidiana.

5.2 LA PRÁCTICA DE AULA Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBARDO MADRID VALDERRAMA

Desde la sistematización de la experiencia en el aula y desde lo didáctico, la enseñanza de cualquier objeto matemático debe estar mediada por una situación que al resolverla evidencie niveles de desempeño de la competencia, donde los estudiantes consigan estructurar el pensamiento y desarrollar estrategias en la solución de situaciones de mayor complejidad.

Situar el conocimiento en un contexto cercano a los estudiantes, permite que el aprendizaje del objeto matemático sea comprendido, representado y significado por parte del sujeto que aprende y utilizable en cualquier otro contexto que así lo requiera.

Es así como, para el desarrollo de las competencias en los estudiantes se debe considerar la situación que se les presenta y las posibilidades que ofrece ésta, en cuanto a los niveles de complejidad y de representación del objeto matemático que involucra en su resolución. Proponer situaciones a resolver exige un ejercicio de reflexión didáctica del docente quien debe tener dominio conceptual para anticipar algunos obstáculos que se presenten durante su resolución; así como la posibilidad de interpretar y valorar las estrategias que los estudiantes desarrollan en este proceso.

En este sentido, la planeación, la ejecución y la evaluación de los aprendizajes en la Institución deben trascender de los contenidos a las competencias por desarrollar en los estudiantes; claro está que, los primeros son la base para desarrollar lo segundo por lo que sin saberes no habría desarrollo de la competencia. Sin embargo, éstos no tendrían sentido sino son puestos en un contexto de aplicación.

6. CONCLUSIONES

En relación con los resultados obtenidos en el presente trabajo de grado y a modo de conclusión, se tiene que:

- ✚ El desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes y de manera específica la de Resolución y Planteamiento de Problemas en situaciones de medición, es un proceso permanente que implica **la comprensión de la situación a resolver**: *ampliación del plano de la escuela y rutas de desplazamiento*, **la planificación de dicha resolución**: *instrumentos (regletas o tiras de medición) y técnicas posibles de uso*, **la traducción a un lenguaje matemático usando los signos, las símbolos, las relaciones** (*doble, cuarta parte, decima parte..*) y las operaciones pertinentes para finalmente **verificar y comunicar el resultado obtenido**, que puede ser la estimación o medida exacta o de un tramo.

En este sentido, el desarrollo de la competencia propuesta en esta investigación, evidencia no solo el uso de diferentes registros por parte de los estudiantes: gráficos, numéricos, tablas, lenguaje natural y símbolos, sino que también está atravesado por unas estrategias de resolución que el estudiante adopta y que le permiten alcanzar estructuras de pensamiento más complejo que lo conduzca a la generalización, por lo que los estudiantes, logran comprender el significado del Sistema Métrico decimal.

- ✚ El conjunto de actividades diseñadas en esta investigación cuenta con reflexiones respecto a los **saberes previos** de los estudiantes en relación con la medida y los instrumentos utilizados; a su vez, cada actividad está acompañada de una **expectativa de aprendizaje** que describe el propósito de ésta y a la cual se le asocia una demanda cognitiva que conduzca al desarrollo de estructuras de pensamiento más complejas en los estudiantes.

De esta forma, al exponer a los estudiantes a la resolución de situaciones contextualizadas, presentadas como un conjunto de actividades facilita no solo la comprensión del concepto de medición de longitud; sino que además, amplía su red conceptual al relacionar los conocimientos previos como el sistema de numeración decimal (SND) con los nuevos que construye: sistema métrico decimal, sus relaciones y propiedades que le permitirán significar otros aprendizajes en relación con la magnitud.

- ✚ La construcción del conocimiento comprende las interacciones que se originan entre el estudiante, el profesor y el saber matemático; todas ellas involucran intercambios de información, de juicios y de roles antes de la institucionalización del conocimiento.

En relación con lo anterior, las intervenciones por medio de preguntas por parte de la docente durante la implementación de las actividades dejan entrever el nivel de apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes: algunos de ellos expresaron enunciados convincentes y comunicaron resultados usando un lenguaje propio de las matemáticas, mientras que otros presentaron algunas dificultades asociadas a la conversión de medidas equivalentes de una menor a una mayor. Luego de estos hallazgos, se precisaron las intervenciones para profundizar en las maneras de comprender de los estudiantes.

El cúmulo de interacciones con la situación, la resolución y la puesta en común facilita la comprensión del objeto matemático y por ende la aplicación de éste en otros contextos, tal como se evidenció en la actividad 5 correspondiente a la estatura de los personajes donde los estudiantes emplearon diferentes estrategias para realizar conversiones de una expresión compleja de medida a centímetros.

7. RECOMENDACIONES

Después de la realización del presente trabajo de grado y con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje se recomienda que:

ACERCA DE LAS PRÁCTICAS DE AULA

- ✚ La enseñanza de cualquier objeto matemático no se debe presentar de manera aislada, sino más bien, en una situación problema que motive al estudiante a su resolución y al planteamiento de otros problemas. Si esta práctica de enseñanza se vuelve continúa en las clases y las estrategias de resolución desarrolladas por los estudiantes se retoman para realizar procesos reflexivos de metacognición que permitan evaluar su eficacia, entonces el aprendizaje se estará logrando de manera consciente y los conocimientos que se construyen podrán ser utilizados con mayor facilidad en otros contextos.
- ✚ Las interacciones sociales que ocurren durante la construcción de un conocimiento, adquieren un gran valor cuando los actores del proceso intercambian enunciados y demostraciones para convencer o contradecir las teorías encontradas. Por lo que, se sugiere que cuando un estudiante desee comunicar sus hallazgos, estos se coloquen en consideración del resto de los estudiantes para la validación de dicho conocimiento, para que luego el docente lo formalice a través de la institucionalización.

ACERCA DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

- ✚ El desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, implica que la planeación de las actividades, la ejecución y la evaluación de los aprendizajes debe extenderse de los contenidos a las competencias; aunque los primeros se requieran para el desarrollo de lo segundo, se trata es de movilizarlos en otros contextos donde se apliquen. En este sentido, el diseño de los planes de aula, el desarrollo de las clases y la evaluación deben guardar una coherencia entre el proceso que se vive en la clase y lo que se pretende potenciar en el estudiante.
- ✚ Las actividades que propone el docente deben estar atravesadas por procesos de reflexión que consideren las demandas cognitivas que éstas exigen, el nivel de complejidad creciente y las posibles representaciones que se puedan realizar a la hora de resolverlas. Solo a través de estos procesos reflexivos el docente podrá guiar con sus intervenciones a sus estudiantes a niveles de pensamiento más complejos que le aportarán en la comprensión de los futuros aprendizajes.

ACERCA DE LA FORMACIÓN DEL DOCENTE

- ✚ La labor del docente es susceptible a continuas mejoras y especialmente cuando se trata del proceso de enseñanza, puesto que éste, está mediado por enfoques de aprendizaje que visionan las formas de aprender del estudiante. Por lo que el conocimiento y la comprensión de estos, permite que las prácticas de aula sean coherentes con el enfoque adoptado, para que de esta manera, el docente asuma posturas críticas que no lo contradigan en quehacer. Es así como se sugiere que, en la formación del docente sus prácticas pedagógicas sean el principal insumo de evaluación con el propósito de mejorar su proceso de enseñanza y por ende el aprendizaje de sus estudiantes.
- ✚ Desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes implica en gran medida que el docente posea habilidades en el diseño de los medios, que debe contemplar: *saberes previos, nivel de complejidad de la tarea y expectativas de aprendizajes*, así como, la anticipación de las dificultades que se presenten durante el proceso para guiar a los estudiantes en la consecución de niveles de desempeño más avanzados. Para ello, se requiere no solo de la experticia del docente, sino también de los elementos de análisis y de creatividad que le provean en su formación con el fin de salir adelante en este desafío.

De acuerdo a lo anterior, se sugiere que en la elaboración de consignas como talleres, guías de trabajo evaluaciones sean propuestas en relación a los componentes de la competencia (saber conocer, saber hacer y saber ser) y a los niveles de desempeños que se proponen desarrollar en los estudiantes. De ahí, que la formación de docentes ahonde en los análisis pertinentes que deben potenciar los docentes a la hora de diseñar evaluaciones por competencias.

BIBLIOGRAFÍA

Brousseau, G. (1997). *Teoría de las Situaciones Didácticas en Matemáticas*. Kluwer Academic Publishers

Correa, M. C., Carvajal Arroyave, A. M., Gómez Arango, S. M., & Vélez Arroyave, A. M. (2008). *Reflexiones didácticas sobre los procesos de medición de longitudes en el grado quinto de primaria*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Duval, R. (1995). *Semiosis y Pensamiento humano*. Peter Lang.

García, B., Coronado, A., Montealegre, L., Giraldo, A., Tovar, B. A., Morales, S. et al. (2013). *Competencias matemáticas y actividad matemática de aprendizaje*. Caquetá.: Universidad de la Amazonía.

Godino, J. D., del Carmen Batanero, M., & Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.

Jara, O. (1994). *Para sistematizar de experiencias: una propuesta teórica y práctica*. Alforja.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Argentina.

Meirieu, P. (2009). *En Aprender Si* (pág. 149-179). Barcelona: Octaedro.

Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Lineamientos Curriculares*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: MEN.

Obando Zapata, G. D. J., & Múnera Córdoba, J. J. (2003). *Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática*.

OCDE, O. (2016). La naturaleza del aprendizaje: Usando la investigación para inspirar la práctica. *Entornos*, 29(2), 467-468.

Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? *Revista de docencia universitaria*.

Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson

Polya, G., & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (No. 04; QA11, P6.). Trillas.

Posada, F. A. (2006). Módulo 3. *Pensamiento Métrico y Sistema de medidas*. Medellín: Artes y letras LTDA.

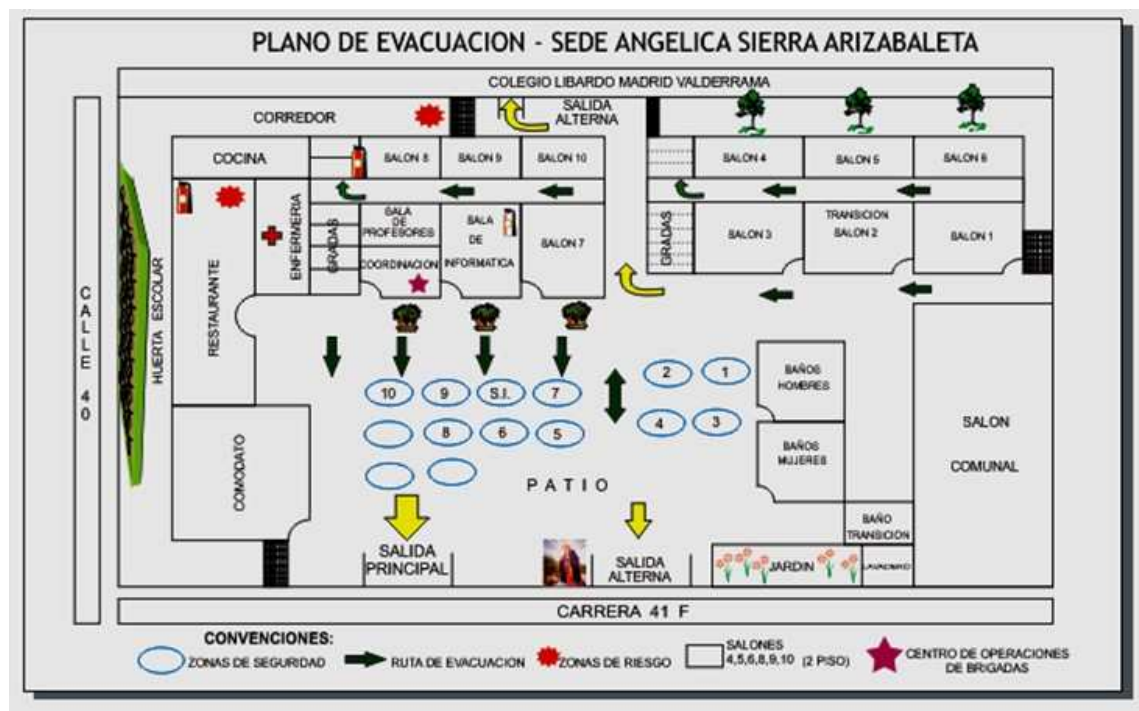
ANEXOS

ANEXO A. SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Actividad # 1. Construcción del plano de la escuela

La escuela Angélica Sierra Arizabaleta

La maestra líder del proyecto de seguridad escolar junto con los brigadistas de grado quinto, tienen el compromiso de ampliar en dos pliegos de papel y del mayor tamaño posible el plano de la escuela Angélica Sierra. Esta tarea se realizará con el propósito de socializarle a la comunidad en general las rutas de evacuación y las zonas de refugio en caso de un desastre.



Fuente: Elaboración propia

Expectativa a corto plazo:

- ✚ Asignar a una medida en el plano de la hoja una proporcionalmente correspondiente en el pliego de papel.
- ✚ Ampliar el plano de la escuela n veces en el pliego de papel, conservando la distribución de los espacios

Recursos:

- ✚ Papel bond (2 pliegos por grupo)
- ✚ Tiras para medir: Rama, tallo y hoja.
- ✚ Guía – Taller del estudiante

Amplía en los pliegos de papel bond el plano de la escuela del mayor tamaño posible. Si necesitas algún instrumento para medir se pueden utilizar las tres tiras: rama, tallo y hoja que se entregaron al inicio de la actividad.

Contesta:

1) ¿Cuál fue la mayor dificultad a la hora de ampliar el plano de la escuela?

2) ¿Cómo ubicaste cada una de los lugares de la escuela?

3) ¿Qué proceso empleaste para medir las distancias entre un lugar y otro?

ACTIVIDAD #2. Desplazamientos en la escuela.

Expectativa a corto plazo:

- ✚ Compara diferentes unidades y patrones de medidas
- ✚ Establece relaciones entre las diferentes unidades de medida y expresarlas en lenguaje natural: doble, mitad, décima parte...

Recursos:

- ✚ Plano ampliado por grupo.
- ✚ Tiras para medir: Rama, tallo y hoja.
- ✚ Guía – Taller del estudiante

1) Compara las tres tiras rama, tallo y hoja y completa los enunciados de la tabla:

<ul style="list-style-type: none">• Hoja cabe _____ veces en tallo, por lo que hoja es _____ de tallo.• Hoja cabe _____ veces en rama, por lo que hoja es _____ de rama.• Tallo cabe _____ veces en rama, por lo que tallo es _____ de rama.
--

2) Localiza en el plano ampliado el salón de clases (salón 6 según el plano) y desplázate hasta el restaurante para la toma de tu refrigerio habitual. Recuerda antes, pasar por el baño para lavar adecuadamente tus manos. Marca el recorrido que hiciste en los pliegos de papel el recorrido.

3) Mide el recorrido trazado utilizando solo una de las tres tiras y completa:

El recorrido mide _____ tallos.

El recorrido mide _____ ramas

El recorrido mide _____ hojas.

4) Compara los resultados obtenidos en el anterior numeral y contesta:

a) ¿Con qué unidad resulta una medida más exacta? _____

b) ¿Por qué? _____

5) Vuelve a medir el recorrido utilizando al mismo tiempo las tres tiras: rama, tallo y hoja. Registra en la tabla:

Unidad de medida	Recorrido del salón 6 hasta el restaurante, pasando por el baño.
Hoja	
Tallo	
Rama	

6) Expresa el recorrido total en una sola unidad de medida: _____

ACTIVIDAD # 3. Las regletas

Expectativa a corto plazo:

 Compara diferentes unidades y patrones de medidas

- ✚ Establece relaciones entre las diferentes unidades de medida y expresarlas en lenguaje natural: doble, mitad, décima parte.
- ✚ Registra en una tabla las equivalencias entre las diferentes unidades de medida.

Recursos:

- ✚ Plano ampliado por grupo.
- ✚ 10 regletas por grupo (decímetros).
- ✚ Guía – Taller del estudiante

1) Observa la siguiente regleta y señala con color azul un centímetro y con rojo un milímetro.



2) Que nombre le darías a la anterior regleta? _____ ¿Por qué?

3) Recorta las siguientes regletas (como mínimo cada grupo debe contar con 10 de ellas.):



4) Une las 10 regletas y enumera cada parte siguiendo el ejemplo del numeral H.

¿Qué nombre le darías al objeto que se formó en la unión de las 10 regletas?

5) Socializa con los demás grupos los nombres dados y tus respectivas justificaciones.

6) Compara y completa:

- El milímetro cabe _____ veces en cm, por lo que mm es _____ parte de cm.
- El centímetro cabe _____ veces en dm, por lo que cm es _____ parte de dm.
- El milímetro cabe _____ veces en dm, por lo que mm es _____ parte de dm.
- El milímetro cabe _____ veces en metro, por lo que mm es _____ parte de m.
- El centímetro cabe _____ veces en metro, por lo que cm es _____ parte de m.
- El decímetro cabe _____ veces en metro, por lo que dm es _____ parte de

Con los datos anteriores completa la siguiente tabla:

CON \ MEDIR	METRO (m)	DECIMETRO (dm)	CENTIMETRO (cm)	MILIMETRO (mm)
METRO (m)	1			
DECIMETRO (dm)		1		
CENTIMETRO (cm)			1	
MILIMETRO (mm)				1

¿Por qué crees que se denomina sistema métrico decimal?

_____.

Compara las tres tiras: árbol, rama y hoja con el decímetro, el centímetro y el milímetro y diligencia en la tabla las equivalencias correspondientes

Patrón de medida	Medida en decímetros	Medida en centímetros	Medida en milímetros
Hoja			
Tallo			
Rama			

ACTIVIDAD # 4. Estimaciones

Expectativa a corto plazo:

- ✚ Aproxima la distancia de un recorrido sin necesidad de hacer uso del instrumento de medida.
- ✚ Elige la unidad y/o el patrón de medida acorde a la situación.

Recursos:

- ✚ Plano ampliado por grupo.
- ✚ Decímetro y el metro construido en la Actividad # 3.
- ✚ Guía – Taller para el estudiante

La maestra de seguridad escolar quiere aproximar la distancia recorrida en un momento de evacuación de los estudiantes de grado quinto y los niños de Primera infancia.

1) Estima cuántas veces cabe el decímetro en el recorrido que hay que realizar del salón 6 (grado 5-2) a su zona de refugio:

2) Estima cuántas veces cabe el decímetro en el recorrido que hay que realizar del salón 3 (Primera Infancia) a su zona de refugio:

3) ¿Qué procesos permiten validar los resultados obtenidos?

Recorrido	Estimación en decímetros	Verifica decímetros
Del salón 6 a su zona de refugio		
Del salón 3 a su zona de refugio		

4) Selecciona la unidad de medida pertinente para cada uno de los casos:

Situación	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
Medir la distancia de la sala de sistemas al restaurante				
Medir el largo de tu cuaderno				
Medir la punta de tu lápiz.				
Medir el ancho del tablero				

ACTIVIDAD #5. La estatura

Expectativa a corto plazo:

- ✚ Asigna a la estatura de un compañero una expresión compleja de medida. Por ejemplo: 1 m, 2 cm y 4 mm.
- ✚ Realiza conversiones de medidas y las representa en lenguaje matemático

Recursos:

- ✚ Decímetro y el metro construido en la Actividad # 3.
- ✚ Guía – Taller para el estudiante

Mide con el metro la estatura de cada uno de los integrantes del grupo y responde:

1) ¿Cuál estudiantes es el más alto?

2) ¿Cuál estudiante es el más bajo?

3) ¿Cuánto menos mide el segundo respecto al primero?

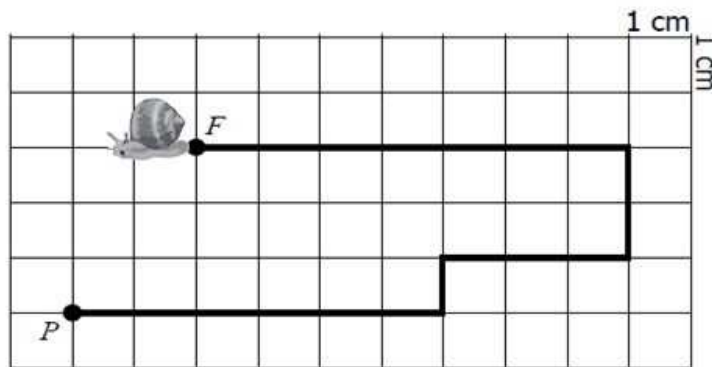
4) Ordena de mayor a menor las estaturas de los compañeros del grupo.

5) Averigua la estatura de cada uno de los siguientes personajes. Debes tener en cuenta la información que te dan.

	<p>GABRIEL: Mide _____ cm.</p> <p>MARCELA : Mide _____ cm.</p> <p>MARÍA : Mide _____ cm.</p> <p>AUGUSTO : Mide _____ cm.</p>
--	--

**ANEXO B. PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABAJO DE GRADO
(APLICADA EN LA PLATAFORMA EDMODO)**

1) La figura ilustra el camino que recorrió un caracol desde el punto P hasta el punto F.



Figura

La distancia que recorrió el caracol es 19

- A. Centímetros
- B. Metros
- C. Kilómetros
- D. Milímetros

COMPETENCIA	Comunicación
COMPONENTE	Espacial – Métrico
AFIRMACIÓN	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.
NIVEL DE DESEMPEÑO	Mínimo
RESPUESTA CORRECTA	A

Fuente: Saber 3º, 5º y 9º 2015. Cuadernillo de prueba. Primera edición. Matemáticas. Grado 5.

2) Observa la figura:



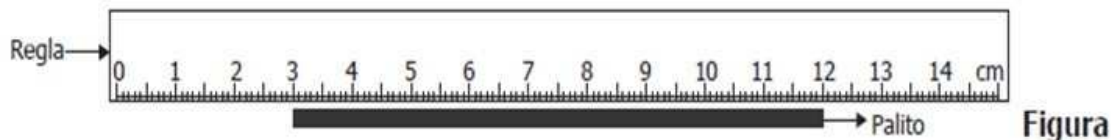
¿Cuánto mide la altura de la niña?

- A. 12 cm.
- B. 60 cm.
- C. 84 cm.
- D. 120 cm

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición
NIVEL DE DESEMPEÑO	Mínimo
RESPUESTA CORRECTA	C

Fuente: Preguntas matemáticas. Pruebas formativa Aprendamos. Matemáticas3°

3) Para medir la longitud de un palito de madera, Johana coloca la regla como se muestra en la figura.



¿Cuál es la longitud del palito?

- A. 10 cm.
- B. 9 cm.
- C. 12 cm.
- D. 3 cm

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.
NIVEL DE DESEMPEÑO	Avanzado
RESPUESTA CORRECTA	B

Fuente: Saber 3º, 5º y 9º 2014. Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas. Saber 5º Matemáticas

4) En la siguiente ficha aparece información incompleta de algunas medidas tomadas por Daniel.

Largo de un lápiz: 20,5 centímetros Ancho de una regla: 17 milímetros Estatura de Francisco: 1,35

¿Con cuál de las siguientes unidades se completa la información de la estatura de Francisco?

- A. Metros
- B. Decámetros
- C. Decímetros
- D. Milímetros

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.
NIVEL DE DESEMPEÑO	Satisfactorio
RESPUESTA CORRECTA	A

Fuente: Saber 3º, 5º y 9º de 2014. Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas. Saber 5º Matemáticas.

5) Enrique y Susana son hermanos. La estatura de Enrique es 1,85 m y la de Susana 1,23 m.



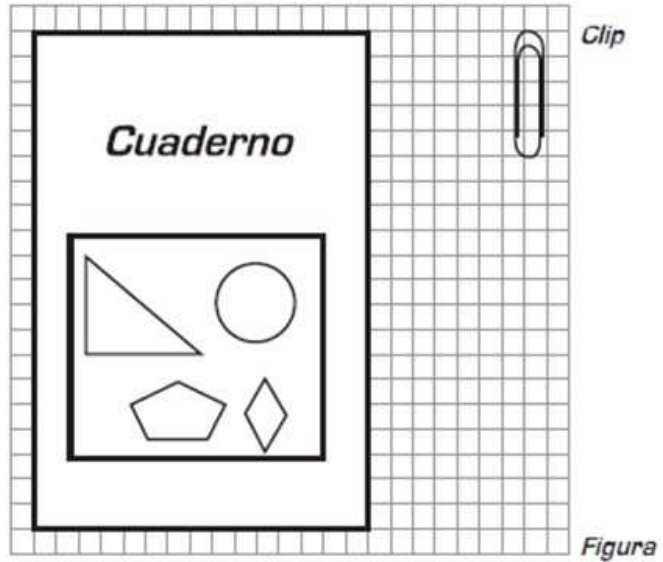
¿Cuál es la diferencia de estatura entre los dos hermanos?

- A. 62 mm.
- B. 62 cm.
- C. 62 dm.
- D. 62 m.

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.
NIVEL DE DESEMPEÑO	Avanzado
RESPUESTA CORRECTA	B

Fuente: Saber 3º, 5º y 9º de 2014. Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas. Saber 5º Matemática.

6) Cristian tiene un cuaderno de matemáticas y un clip como se observa en la figura.



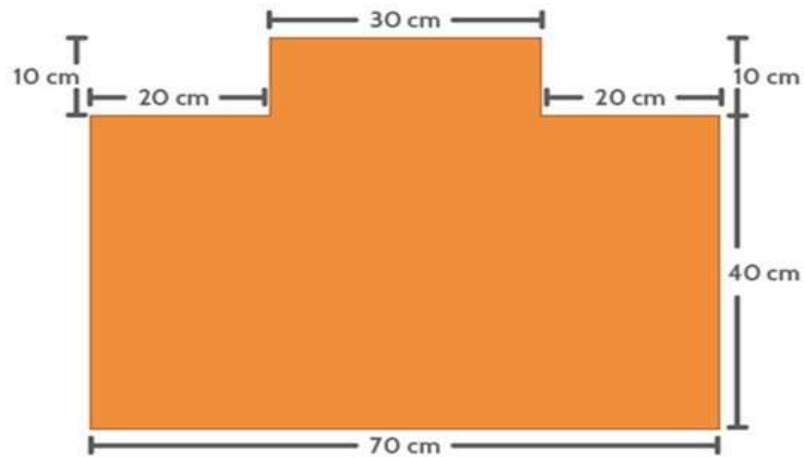
Si Cristian mide el lado más largo de su cuaderno con el clip, ¿cuántos clips mide este lado?

- A. 3 clips.
- B. 4 clips.
- C. 6 clips.
- D. 5 clips.

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Estimar medidas con patrones arbitrario
NIVEL DE DESEMPEÑO	Mínimo
RESPUESTA CORRECTA	B

Fuente: Saber 3°, 5° y 9° de 2014. Cuadernillo de prueba. Ejemplo de preguntas. Saber 3° Matemáticas.

7) Lucía va a decorar el borde de su ventana con luces navideñas. En la figura, observa la forma que tiene la ventana.



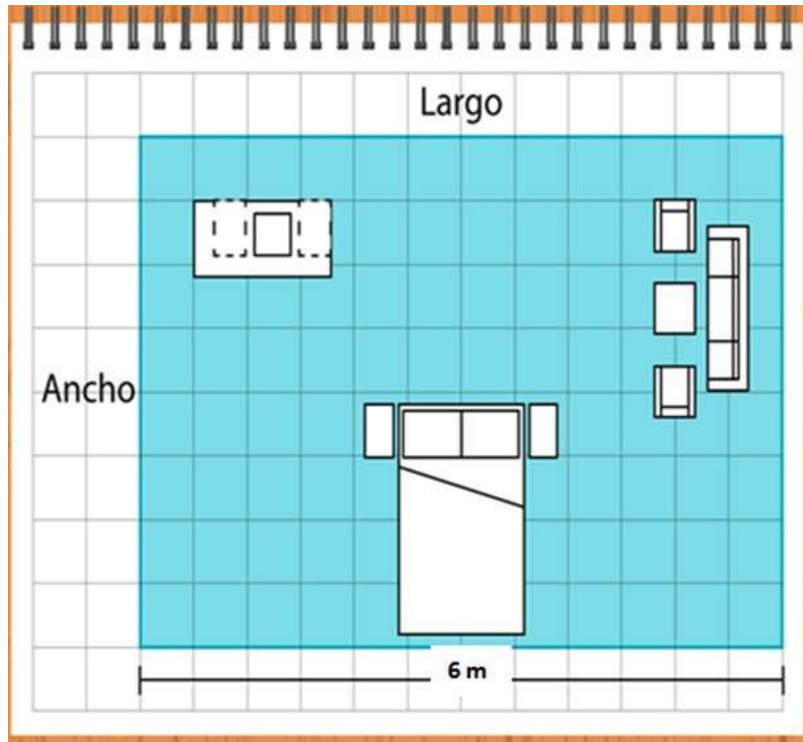
¿Cuántos centímetros de luces navideñas necesita Lucía para decorar la ventana?

- A. 180 cm.
- B. 280 cm.
- C. 240 cm
- D. 200 cm

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición
NIVEL DE DESEMPEÑO	Avanzado
RESPUESTA CORRECTA	C

Fuente: Preguntas matemáticas. Pruebas formativa Aprendamos. Matemáticas 4°

8) Se ha construido un plano de una habitación utilizando la escala indicada en la cuadrícula:



¿Cuál es la longitud del ancho de la habitación?

- A. 8 m
- B. 4 m
- C. 16 m
- D. 6 m

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición
NIVEL DE DESEMPEÑO	Satisfactorio
RESPUESTA CORRECTA	B

Fuente: Pruebas Supérate. Grado 7°. Agosto 2016.

9) Observa el siguiente diálogo entre los niños.





La estatura en centímetros de Gustavo, Sandra y Adrian, respectivamente es:

- A. 39 cm, 40 cm y 38 cm.
- B. 38 cm, 39 cm y 37 cm.
- C. 138 cm, 139 cm y 137 cm
- D. 138 cm, 148 cm y 128 cm.

COMPETENCIA	Resolución
COMPONENTE	Espacial - métrico
AFIRMACIÓN	Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición
NIVEL DE DESEMPEÑO	Avanzado
RESPUESTA CORRECTA	D

Fuente: GUTIERREZ DE GUARÍN, Elvira. Matemáticas 4. Ed. Santillana. 1999. Pág. 96.

ANEXO C. EVALUACIÓN DE LOS SEGUIMIENTOS DE LOS APRENDIZAJES

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBARDO MADRID VALDERRAMA DIGNA MANIFIESTADORA DEL BIENIO 2002	GUÍA - TALLER			
		CÓDIGO: GACA-FOR-39	VERSIÓN: 1	FECHA: 27-09-2011	PÁGINA 89 DE 89

ÁREA: MATEMÁTICAS. DOCENTE RESPONSABLE: YENNY CIFUENTES. GRADO 5 ____ . AÑO 2017.

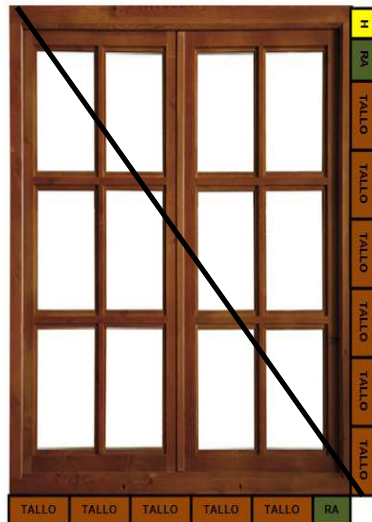
ESTUDIANTE: _____.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES CORRESPONDIENTES A LA ACTIVIDAD #2 Y #3 DEL TRABAJO DE GRADO.

1) Se acercan las fiestas de navidad y la decoración es fundamental en esta bella época: luces, pesebres, guirnaldas y arbolitos hacen parte del embellecimiento de todos los lugares.

Santiago tiene el propósito de medir el contorno de las ventanas de su casa para colocar las lucecitas que iluminarán las noches de esta época.

Observa la representación que ha realizado Santiago de una de las ventanas de su casa y realiza (Registra tus operaciones):



- A. Dibuja los tallos, ramas y hojas que faltan para completar el contorno de la ventana.
- B. Expresa la medida total del contorno de la ventana en:
- Tallos: _____.
 - Ramas: _____.
 - Hojas: _____.
- C. Santiago midió también la diagonal de la ventana para realizar un diseño de decoración propio. Si la diagonal mide:
- 4T, 7R Y 5H**
- D. Expresa la medida de la diagonal de la ventana en **tallos (T)**:

2) Observa la representación que ha realizado Santiago de la medición de la otra ventana de su casa y completa las equivalencias:



Registra tus operaciones:

Completa la siguiente tabla que registra otros elementos que Santiago midió:

Elemento medido	Metros (m)	Decímetros (dm)	Centímetros (cm)	Milímetros (mm)
Ancho de la puerta		12 dm		
Largo de la puerta				1900 mm
Alto del árbol de navidad	1,4 m			
Largo de la malla			500 cm	

Registra tus operaciones: