

**DESARROLLO DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO, A TRAVÉS DE UN  
AMBIENTE DE APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC.**

**MARÍA MERCEDES MARTÍNEZ BECERRA**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA  
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
SECCIONAL DUITAMA**

**2018.**

**DESARROLLO DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO, A TRAVÉS DE UN  
AMBIENTE DE APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC.**

**MARÍA MERCEDES MARTÍNEZ BECERRA**

**Proyecto de Investigación presentado como requisito para optar el título de:  
MAGISTER EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Director de Tesis**

**CLARA EMILSE ROJAS MORALES**

**Co-asesor**

**DR: PUBLIO SUAREZ SOTOMONTE**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA  
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
SECCIONAL DUITAMA**

**2018.**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**Firma del Director de Proyecto**

---

**Firma de Co-asesor de Proyecto**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de investigación lo dedico primeramente a Dios, por permitirme el don de la vida, devolverme la salud para poder realizar uno más de mis propósitos, ampliar y profundizar mis conocimientos para enriquecer mi labor diaria; en especial a mi familia por su comprensión y apoyo durante el proceso, en mi corazón sólo puede haber agradecimiento hacia ustedes porque son mi motor de vida.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

*Doy gracias a Dios por cada día de vida, oportunidad de crecer como persona y como profesional, al lado de una familia maravillosa que siempre está ahí motivándome y fortaleciéndome en los momentos en que me siento débil y necesito una palabra que me impulse a continuar y a no desfallecer, a quienes se encuentran cerca de mí y a quienes mi padre celestial tiene ante su presencia. A mi compañera y amiga Edelmira Ruiz por su apoyo, motivación y asesoría incondicional, GRACIAS.*

*Agradezco a la Magister Clara Emilse Rojas, por haberme dado la oportunidad de recurrir a su capacidad, conocimiento y experiencia, así como el haberme tenido paciencia para guiarme en mi trabajo investigativo. Al Dr. Publio Suárez por su asesoría en este proceso formativo. Dios los bendiga hoy y siempre por su disposición y ayuda.*

## RESUMEN

En el presente informe se describen los resultados de la investigación, cuyo objetivo central ha sido potenciar procesos de pensamiento matemático que conlleven a desarrollar razonamiento matemático en los estudiantes de grado décimo, a través de la implementación de una secuencia didáctica con enfoque constructivista, con mediaciones TIC.

La propuesta corresponde a una investigación-acción participativa bajo un enfoque cualitativo, partiendo del hecho de que lo que se busca es mejorar y transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje, examinando la caracterización de los procesos de pensamiento desarrollados por el estudiante, dentro de las dinámicas interactivas en el aprendizaje a través de la implementación de una secuencia didáctica con mediación TIC. Para cumplir con los objetivos propuestos se realizó una encuesta a estudiantes, una prueba diagnóstica, la aplicación de una secuencia didáctica, fundamentada en el uso del software Geogebra y como medio de comunicación y participación activa, un blog académico, concretando la mediación con una prueba contraste.

A través del análisis de la información se infiere que la presente propuesta representa un aporte significativo para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática ya que ha permitido potenciar en los estudiantes procesos como la comparación, el análisis, la fundamentación, la conjeturación, la interpretación, entre otras; dentro de estos procesos se encontró que la representación y visualización son esenciales para la comprensión de conceptos, procesos y procedimientos matemáticos y que la utilización de las TIC en realidad permiten la movilización del pensamiento en los estudiantes, al mismo tiempo que dinamiza el trabajo de aula, haciendo el proceso de enseñanza más interactivo, participativo y colaborativo.

Como recomendación final de la investigación se sugiere planear la clase de matemáticas para hacerla más participativa, promover el trabajo colaborativo a través de estrategias dinámicas y medios o recursos TIC, siguiendo una metodología que permita explotar todo su potencial, es decir, preseleccionados de acuerdo a los objetivos de aprendizaje y fundamentado siempre en el desarrollo de competencias, teniendo en cuenta las necesidades del estudiante y las exigencias del entorno.

Palabras Claves: procesos de pensamiento matemático, razonamiento, mediaciones TIC, ambiente virtual de aprendizaje AVA, Secuencia Didáctica.

### **ABSTRACT**

This report describes the results of the research whose objective has been to improve mathematical reasoning thinking in 10th grade students by developing and enhancing the processes of mathematical thinking in them, through the application of a didactic sequence with a constructivist approach, With TIC, mediations.

The research was carried out with a mixed approach with sequential explanatory design, With qualitative and quantitative analysis emphasizing in the qualitative, searching characterization of the thought processes developed by the student in order to promote mathematical reasoning in them; Within the interactive dynamics in learning through the implementation of a didactic sequence with TIC mediations, For the interpretation of results. In order to fulfill the proposed objectives it applied a student survey, a diagnostic test, application of the sequence based on the use of Geogebra and as a means of communication academic blog, was carried out to conclude with a contrast test.

By the information, analysis, it infers, that this research, represents a great support in order to improve mathematics teaching- learning processes, so this permits to improve the comparisons, analysis and interpretation process, Inside this process, visualization and representation are important to comprehend math concepts, processes and procedures and the TIC using, which permits a dynamic thinking in the students, this makes nicer the work in the classroom and the teaching – learning process more interactive participative and collaborative.

As final recommendation of this researching suggest to make a plan for math class and improve this part in participation, promote, collaborative work by means of dynamic strategies and TIC resources, following a methodology that permit to explore all student's potential having into account, student's need and their own environment study.

**Key words:** processes of mathematical thought, reasoning, TIC mediations, Virtual Learning Environment AVA, Didactic Sequence.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I.....	4
<b>1. PROBLEMA</b> .....	4
1.1. Preguntas de Investigación.....	7
1.2. Justificación.....	7
1.3. OBJETIVOS.....	11
1.3.1. Objetivo General.....	11
1.3.2. Objetivos Específicos.....	11
CAPÍTULO II.....	13
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	13
2.1. Tradición investigativa.....	13
2.2. Referentes conceptuales.....	21
2.2.1. Razonamiento asociado a los procesos de pensamiento matemático.....	22
2.2.2. Concepción constructivista, un enfoque dinamizador de la enseñanza y aprendizaje de la matemática.....	24
2.2.3. Trabajo Colaborativo, elemento interactivo en el proceso constructivista.....	27
2.3. Referentes Didácticos.....	28
2.3.1. Integración de las TIC, como elemento mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.....	28
2.3.2. El blog como fuente de información, medio de comunicación y acción de participación.....	31
2.3.3. El video como instrumento estratégico en el proceso de enseñanza de la matemática.....	33
2.4. Secuencia Didáctica, actividades articuladas con grado de complejidad creciente.....	33
CAPÍTULO III.....	37
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	37
3.1. Enfoque y Tipo de Investigación.....	37
3.2. Unidad de análisis.....	38
3.3. Instrumentos.....	40
3.4. Diseño Metodológico.....	41
3.4.1. Etapas del proceso.....	41
3.4.2. Metodología empleada en la recolección de información.....	41
3.4.2.1. Fase Diagnóstica.....	42
3.4.2.2. Fase de Implementación.....	43
3.5. Categorías de Análisis.....	51
CAPÍTULO IV.....	53
<b>4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	53
4.1. Encuesta aplicada a estudiantes.....	53
4.2. Prueba Diagnóstica.....	59
4.3. Secuencia Didáctica.....	62
4.3.1. Actividades de apertura.....	63
4.3.2. Actividades de desarrollo.....	71
4.3.3. Actividades de Cierre.....	74



4.4. Prueba Contraste.....	78
4.5. Incidencia de las mediaciones TIC, utilizadas (Geogebra, blog, videos, tablero digital).....	80
4.6. Impacto Social.....	84
CAPÍTULO V.....	89
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
5.1. Conclusiones.....	89
5.2. Recomendaciones.....	92
5.3. Medios de divulgación.....	93
5.4. Proyecciones.....	93
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	100

## LISTA DE FIGURAS

	DESCRIPCIÓN	Pág.
Figura 1.	Descripción general de competencias matemáticas. Prueba saber 9°.....	5
Figura 2.	Informe resultados prueba Diagnóstica G.L.V. Los Tres Editores.....	6
Figura 3.	Diagrama. Referentes conceptuales.....	21
Figura 4.	Descripción secuencia didáctica.....	44
Figura 5.	Porcentaje de estudiantes de grado 1003 que se consideren competentes en matemáticas.....	54
Figura 6.	Diagrama representativo sobre el nivel de rendimiento académico en que se clasifican así mismos los estudiantes de grado 1003.....	56
Figura 7.	Nivel de razonamiento matemático que los estudiantes creen tener.....	57
Figura 8.	Punto de vista de los estudiantes de grado 1003, sobre el uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.....	58
Figura 9.	Evidencia: estudiante trabajando a través del blog “PLE.TALES1003”.....	64
Figura 10.	Evidencia, respuesta al concepto de “congruencia” producido por los estudiantes de grado 1003.....	65
Figura 11.	Red Semántica: conceptualización de los estudiantes sobre el concepto de congruencia.....	66
Figura 12.	Red Semántica: conceptualización de los estudiantes sobre el concepto de polígonos congruentes.....	67
Figura 13.	Evidencia: Construcción en Geogebra por parte de los estudiantes sobre “criterios de congruencia”.....	68
Figura 14.	Evidencia: análisis conceptual de los estudiantes sobre criterios de congruencia (antes).....	69
Figura 15.	Evidencia: análisis conceptual de los estudiantes sobre criterios de congruencia (después).....	70
Figura 16.	Evidencia: construcción de triángulos congruentes en Geogebra por parte de los estudiantes de 1003.....	70
Figura 17.	Evidencia: construcción de criterios de semejanza a través de la representación en Geogebra por parte de los estudiantes de 1003.....	72

Figura 18.	Evidencia: práctica de campo “aplicación Teorema de Tales”.....	76
Figura 19.	Red Semántica: conceptualización de los estudiantes “Teorema de Tales”....	77
Figura 20.	Criterios de los estudiantes sobre las bondades de las mediaciones TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.....	82
Figura 21.	Criterios de los estudiantes sobre las dificultades para utilizar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.....	84
Figura 22.	Interpretación de informe, prueba saber 11.2017. ICFES.....	85
Figura 23.	Resultados matemáticas, prueba interna 11.2017. Los tres Editores.....	97
Figura 24.	Pantallazo plataforma diseñada por estudiantes de grado 1103 para curso de nivelación en fundamentos matemáticos. Proyecto de grado.....	87
Figura 25.	Pantallazo Blog creado y administrado por estudiantes de grado 1103.....	88

**LISTA DE TABLAS**

	DESCRIPCIÓN	Pág.
Tabla 1.	Resumen, metodología empleada en la recolección de información.....	42
Tabla 2.	Escala de valoración institucional G.L.V.....	43
Tabla 3.	Cronograma de actividades, implementación de Secuencia Didáctica.....	46
Tabla 4.	Diseño de Secuencia Didáctica.....	46
Tabla 5.	Categorías de Análisis.....	52
Tabla 6.	Criterios e Indicadores para evaluar Prueba Diagnóstica .....	60
Tabla 7.	Resumen dificultades y acciones de mejoramiento para los estudiantes a partir de la prueba diagnóstica.....	62

**LISTA DE ANEXOS**

	DESCRIPCIÓN	Pág.
Anexo 1.	Encuesta a estudiantes.....	100
Anexo 2.	Prueba Diagnóstica. Análisis.....	103
Anexo 3.	Guía Construcción concepto de congruencia.....	117
Anexo 4.	Guía Construcción concepto de semejanza.....	120
Anexo 5.	Presentación PowerPoint Criterios de semejanza y congruencia.....	121
Anexo 6.	Guía: Práctica de Campo.....	121
Anexo 7.	Análisis. Prueba Contraste.....	122
Anexo 8.	Dirección Blog “PLE.TALES1003” .....	133

## **DESARROLLO DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO, A TRAVÉS DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC.**

Actualmente se puede afirmar que las tecnologías, son una gran superficie donde aflora la información para todos los campos del conocimiento, las áreas, los desempeños, las profesiones, entre otros, son herramientas organizadas y jerarquizadas, puestas ahí para ser utilizadas según la necesidad del usuario y el entorno, concebidas para innovar, dinamizar y mejorar la calidad de los procesos en cualquier sistema del mundo, cobrando relevancia hoy en día en el sistema educativo.

La inserción de recursos didácticos TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática implica tener metas claras, desarrollar diferentes habilidades, conocer nuevos canales de comunicación, haciéndose esencial saber tratar y enfocar la información, tener pertinencia en los recursos, potencializarlos; tarea de los docentes orientadores, generadores de espacios y oportunidades de aprendizaje, a partir de este enfoque se hace necesaria la investigación, el análisis de estrategias didácticas, mediaciones, utilidad y pertinencia de recursos tecnológicos en la educación con el objetivo de generar solución a problemas del proceso formativo, integrando estrategias dinámicas promotoras de participación en la construcción de conocimiento con los estudiantes.

De acuerdo con Yolanda López (2013).

El desafío que tenemos los maestros en esta nueva era es de una responsabilidad social y política de incalculables dimensiones. Estamos frente a niños y jóvenes que nacen y crecen

en la era digital, más sedientos de un conocimiento mediático que de un conocimiento pensado y reflexionado (pág. 17).

En concordancia se llevó a cabo la investigación, en el colegio Guillermo León Valencia de Duitama, con los estudiantes de grado décimo, con el fin de indagar cómo las mediaciones TIC coadyuvan a potenciar el desarrollo de procesos de pensamiento matemático que permitan desarrollo de razonamiento matemático en ellos, además establecer la articulación, la conexión e interrelación que debe existir entre los participantes del proceso: (Docente, estudiante, recursos, estrategias, metodología).

Estas inquietudes se dan a partir de la preocupación de mejorar los procesos de aprendizaje, optimizar los recursos del entorno a partir de las necesidades de nuestros estudiantes en el actual sistema educativo establecido en la institución, por ello se propone diseñar e implementar una secuencia didáctica mediada por TIC, con enfoque constructivista, como alternativa innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para potenciar procesos de pensamiento matemático necesarios para el desarrollo del razonamiento matemático en los estudiantes; se emprende un proceso investigativo en el cual se contemplan estrategias pedagógicas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los enfoques metodológicos, dinámicas y recursos tecnológicos, explicitados en las páginas de este documento, emanados de la experiencia significativa.

Se optó por la investigación-acción participativa, interpretada como un proceso cíclico, reflexivo y sistemático, donde el docente investigador identifica el problema, reflexiona y propone un plan de acción para lograr el cambio lo cual influirá en su labor pedagógica, interpretando el problema desde la visión de los que interactúan en la situación, buscando comprender las prácticas de aula para cambiarlas o modificarlas en función de mejorar, ya que el estudio implicó desde el aula,

en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas indagación, profundización, descubrimiento del accionar pedagógico por parte de los participantes en el proceso.

El presente trabajo investigativo está estructurado en 5 capítulos:

Capítulo uno: hace referencia al problema planteado a través de un análisis crítico, contextualizado a partir de la experiencia de la cual se deriva la formulación de la pregunta de investigación, la formulación de objetivos y justificación de la propuesta.

Capítulo dos: contiene el marco teórico a partir de la tradición investigativa, los referentes disciplinares, metodológicos, didácticos a través de la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, lo que permite fundamentar la propuesta.

Capítulo tres: en este capítulo se aborda la metodología de investigación, la unidad de análisis, los instrumentos y técnicas de investigación.

Capítulo cuatro: abarca el análisis e interpretación de resultados estructurado en las técnicas de recolección de información: encuesta, prueba diagnóstica, aplicación de secuencia didáctica, prueba contraste, concretando en la verificación de resultados y a partir de ellos establecer las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo cinco: presenta las conclusiones, recomendaciones y proyecciones a partir de la experiencia, dándole sentido a la necesidad de desarrollar procesos de pensamiento en el estudiante a través de un ambiente de aprendizaje creativo, activo y dinámico que estimule al estudiante a construir el conocimiento a partir de sus pre-saberes, así se contribuirá a una formación más integral y a un desempeño alto, en concordancia con los lineamientos y estándares básicos de competencia emanados por el MEN.



## **CAPÍTULO I**

Este capítulo explicita el problema, su contextualización, pregunta de investigación, la justificación, y los objetivos que orientaron la investigación.

### **1. PROBLEMA**

El Ministerio de Educación Nacional fundamentado en los lineamientos curriculares, estándares y derechos básicos de competencias establecidos para áreas fundamentales del conocimiento ha venido evaluando y orientando acciones en pro de la calidad de la educación, a través de las pruebas de estado, generando que en las instituciones educativas se propicien espacios de reflexión para hacer un análisis minucioso de resultados con el fin de proponer planes o acciones de mejoramiento. El Colegio Guillermo León Valencia no es la excepción, en el año 2015, a través de los resultados de prueba saber, se evidenció en los estudiantes de grado noveno, hoy graduados, un significativo porcentaje de ellos con dificultades en el desarrollo de competencias, destacando que menos de la mitad no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia de razonamiento matemático, comparativamente con la entidad territorial certificada (Duitama) y a nivel nacional como se muestra en la figura N° 1.

El Icfes a través de los informes de Pruebas Saber noveno, identifica algunas de las dificultades que presentan los estudiantes con respecto a la competencia de razonamiento de las cuales se toman los más relevantes para la investigación, destacando que:

- ✓ 41% de los estudiantes no argumentan formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.

- ✓ 64% de los estudiantes no resuelven y formulan problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar técnicas adecuadas de estimación y aproximación
- ✓ 54% de los estudiantes no hacen conjeturas y verifica propiedades de congruencia y semejanza entre figuras bidimensionales.
- ✓ 51% de los estudiantes no interpretan tendencias que se presentan en una variación
- ✓ 46% de los estudiantes no utilizan propiedades y relaciones de los números reales para resolver problemas. (Informe por colegio. Pruebas Saber 3°, 5° y 9°, 2015, pág.37-38).

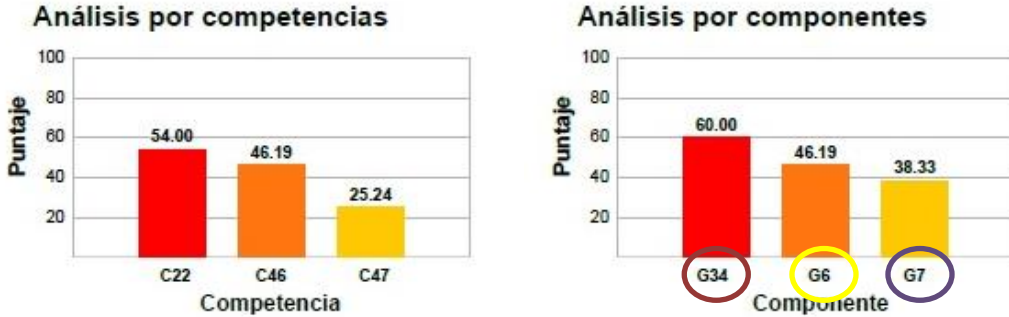


Figura N° 1. Descripción general de competencias saber 9°. Tomado de informe pruebas saber 3°,5° y 9° 2015. MEN

De otro lado, el colegio dentro del Plan de Mejoramiento para elevar el nivel de competencias en el año 2016, aplicó una prueba diagnóstica a todos los estudiantes, con el fin de identificar las posibles causas de los bajos niveles de competencias en la prueba saber, obteniendo resultados muy bajos en razonamiento matemático en los grados décimo; con un puntaje de 30.77, en una distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño para matemáticas de 16 ubicados en un nivel insuficiente, de 72 ubicados en nivel mínimo, 12 ubicados en nivel superior y 0 en nivel avanzado, tal como aparece en la figura N° 2.



**LOS TRES EDITORES S.A.S.**  
 Análisis estadístico por niveles de desempeño  
 (Art. 1, Num. 3, Decreto 1290/2009), competencias y componentes  
 IE GUILLERMO LEON VALENCIA NIVELACION 3 - 2015  
 NIUTAMA



#	Competencia	Componente	A	B	C	D	NR
1	C22 Interpretación	G6 Numérico - Variacional	93	0	7	0	0
2	C46 Razonamiento y Argumentación	G6 Numérico - Variacional	3	20	27	50	0
3	C47 Formulación y Ejecución	G6 Numérico - Variacional	53	27	3	17	0
4	C22 Interpretación	G6 Numérico - Variacional	3	20	23	53	0
5	C46 Razonamiento y Argumentación	G6 Numérico - Variacional	3	10	63	23	0
6	C47 Formulación y Ejecución	G6 Numérico - Variacional	17	37	23	23	0
7	C22 Interpretación	G6 Numérico - Variacional	67	0	10	23	0
8	C22 Interpretación	G7 Geométrico - Métrico	33	13	17	37	0
9	C46 Razonamiento y Argumentación	G7 Geométrico - Métrico	30	47	13	10	0
10	C47 Formulación y Ejecución	G7 Geométrico - Métrico	3	23	20	50	3
11	C22 Interpretación	G7 Geométrico - Métrico	0	7	90	3	0
12	C46 Razonamiento y Argumentación	G7 Geométrico - Métrico	10	53	13	23	0
13	C47 Formulación y Ejecución	G7 Geométrico - Métrico	10	57	30	3	0
14	C22 Interpretación	G7 Geométrico - Métrico	7	23	37	33	0
15	C22 Interpretación	G7 Geométrico - Métrico	23	43	20	13	0
16	C46 Razonamiento y Argumentación	G7 Geométrico - Métrico	17	53	7	23	0
17	C47 Formulación y Ejecución	G7 Geométrico - Métrico	17	40	17	23	3
18	C22 Interpretación	G7 Geométrico - Métrico	23	7	10	60	0
19	C46 Razonamiento y Argumentación	G7 Geométrico - Métrico	0	63	13	3	0
20	C47 Formulación y Ejecución	G7 Geométrico - Métrico	17	37	30	17	0
21	C22 Interpretación	G7 Geométrico - Métrico	33	43	10	13	0
22	C22 Interpretación	G34 Aleatorio	23	63	13	0	0
23	C46 Razonamiento y Argumentación	G34 Aleatorio	17	7	70	7	0
24	C47 Formulación y Ejecución	G34 Aleatorio	13	13	27	47	0

Figura N° 2. Informe resultados prueba Diagnóstica 2016. Tomado de informe de Los Tres Editores.

Se identificó que los estudiantes tienen vacíos conceptuales en fundamentos matemáticos especialmente en el componente geométrico, que los estudiantes no logran leer e interpretar correctamente los enunciados, ellos no grafican, ni analizan la información, no relacionan los contenidos matemáticos con el entorno que los rodea, no hacen conexión entre los datos y las estructuras matemáticas, sino buscan siempre una fórmula mágica.

### **1.1. Pregunta de investigación**

Con el afán de profundizar en las posibles causas de la situación académica y de desempeño de los estudiantes se hizo una indagación informal del entorno y características de los estudiantes encontrando que ellos están influenciados por el uso internet, de artefactos tecnológicos (celular, computador, televisión), redes sociales (Facebook, Twitter, Whatsapp), los cuales son posiblemente distractores que no les permite una visión clara de la importancia de su formación académica, pero que hay la oportunidad de resignificar la situación para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, proponiendo una innovación pedagógica haciendo uso de las TIC, que faciliten un aprendizaje participativo, constructivo e integrador de saberes que permita dar respuesta a la pregunta:

¿Cómo utilizar los recursos TIC, para potenciar procesos de pensamiento que generen en el estudiante razonamiento matemático?

### **1.2. Justificación**

Un ambiente de aprendizaje es un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente, (.....). Un ambiente de aprendizaje es un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente.

Tomado de Colombia aprende.

<http://www.colombiaprende.edu.co/html/productos/1685/w3-article-288989.html>

Con el compromiso de activar el trabajo de aula en la enseñanza de la matemática para potenciar el desarrollo de razonamiento matemático en los estudiantes, apuntándole a la calidad de la educación y aportando al cumplimiento de las metas institucionales de mejoramiento, es imprescindible generar ambientes de aprendizaje activos, participativos, permitiendo que el estudiante despliegue sus habilidades y desarrolle procesos de pensamiento; teniendo en cuenta que es determinante y sustancial el desplazamiento de las prácticas pedagógicas hacia un aprendizaje articulado e integrado con el uso de las TIC, como medio pedagógico para un aprendizaje significativo a partir de las competencias y estándares TIC, las cuales ilustran los componentes desde la dimensión pedagógica a tener en cuenta en la inclusión de las TIC, en el proceso de enseñanza, desde el diseño, la implementación y evaluación; fundamentada en tres niveles de apropiación: de integración, de re-orientación y de evolución; haciendo énfasis en que el maestro debe ordenadamente conocer, utilizar y transformar las TIC, para ser incluidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de construir una ruta formativa que permita transformar las prácticas pedagógicas de manera asertiva y significativa con la claridad de que la ruta facilitara:

Reconocer, como docente, sus expectativas frente a la dimensión pedagógica con relación a la apropiación de las TIC en su práctica educativa y quehacer profesional.

Identificar sus necesidades de formación respecto a las competencias TIC y sus respectivos estándares.

Definir a partir de la ruta de formación un itinerario formativo para seguir avanzando en el nivel de apropiación de las TIC y las competencias implicadas. (UNESCO, 2016, pág.58)

El tener en cuenta estos elementos y desarrollarlos concatenada mente permitirá resignificar la práctica pedagógica en el aula, porque ayudara a realizar ajustes al proceso.

En la actualidad, el proceso de enseñanza se debe fundamentar en el desarrollo de los procesos de pensamiento propios de la matemática más que en la sola transferencia de contenidos, predominando el método por encima de los conceptos, es decir la meta es generar una aprehensión del conocimiento más que la acumulación de información específica.

Vasco (2006, Pág.139), señala que en lo referido al aprendizaje, por su naturaleza se fundamenta en una forma de pensar dinámica, y elementos como la tecnología pueden potenciar su desarrollo, en la medida en que permite a los estudiantes, a partir de representaciones virtuales, establecer relaciones entre objetos matemáticos, realizar abstracciones, contrastar sus ideas y desarrollar procesos de generalización.

La implementación de la secuencia didáctica con mediación TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje para generar desarrollo de razonamiento matemático en los estudiantes de grado 1003, se justifica bajo tres puntos de vista:

- ✓ Desde el punto de vista del estudiante, él pasa a ser un actor participativo, constructor de conocimiento, propiciando aprendizaje activo, generando progresos en sus desempeños a través de actividades desencadenadoras mediadas por recursos TIC, donde se le permite la observación, la comparación, el análisis, lo que seguramente propiciará comprensión para que el conocimiento matemático tome sentido para él.
- ✓ Desde el punto de vista del maestro, se permite explorar e implementar diversas estrategias de enseñanza propiciando un ambiente activo, didáctico, facilitador y orientador, donde proponga espacios de construcción mas no de instrucción, fomentando el desarrollo de

procesos de pensamiento en los estudiantes, dando solución a los problemas del proceso tanto de carácter disciplinar como de desempeño.

- ✓ Desde el punto de vista de la institución, estas mediaciones seguramente generarán en los estudiantes motivación, dinamización, activación del proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que desatará mayor compromiso de mejoramiento en los desempeños individuales y grupales de ellos que se reflejará en los resultados de pruebas internas y externas, posicionando a la institución en un nivel más alto de competencias, alcanzando las metas mínimas anuales de calidad propuestas.

A partir de este enfoque es relevante tener en cuenta las competencias TIC, emanadas por el Ministerio de Educación Nacional. MEN, como elemento enriquecedor en el propósito de mejorar las prácticas educativas en el aula, centradas en las etapas o momentos del proceso; como los denomina el documento “Competencias TIC, para el Desarrollo Profesional Docente; los cuales los estandariza como:

- a. Exploración: entendida como una reflexión sobre las opciones que las TIC, ofrecen para responder a los requerimientos de los estudiante, del entorno y del contexto, donde el docente debe desarrollar la competencia tecnológica definida como: “la capacidad para seleccionar y utilizar de forma pertinente, responsable y eficiente una variedad de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que las rigen, la forma de combinarlas y las licencias que las amparan”.
- b. Integración: es decir cuando el docente descubre el potencial de las TIC, y empieza a proponer ideas e introducir nuevas tecnologías en la planeación, evaluación y prácticas pedagógicas; desarrollando así la competencia Pedagógica definida como: “la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo

alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional”.

- c. Innovación: donde el docente, usa las TIC “para crear, para expresar sus ideas, para construir colectivamente nuevos conocimientos y para construir estrategias novedosas que le permitan reconfigurar su práctica educativa”, demostrando así la competencia Investigativa, definida como: “la capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos”. (MEN, 2013, pág.34 )

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Implementar una secuencia didáctica mediada por recursos TIC, para potenciar procesos de pensamiento que conlleven al desarrollo de razonamiento matemático en los estudiantes del grado 1003 del colegio Guillermo León Valencia de Duitama.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar los recursos TIC, apropiados que potencien en los estudiantes procesos de pensamiento matemático que conlleven a desarrollar razonamiento.
2. Especificar estrategias didácticas mediadas por TIC, que promuevan desarrollo de procesos de pensamiento matemático.
3. Diseñar e implementar la secuencia didáctica mediada por TIC, con los estudiantes de grado 1003 del Colegio Guillermo León Valencia.



4. Validar la secuencia didáctica apoyada en el uso de recursos TIC para potenciar procesos de pensamiento matemático que conlleven al desarrollo de razonamiento en los estudiantes.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

A partir de la revisión bibliográfica registrada en un corpus documental selectivo, con criterios como la tradición histórica, la conceptualización, la contextualización, la tradición investigativa y las experiencias significativas que han surgido durante la última década, se expondrá la síntesis de los documentos pertinentes al tema, los cuales se relacionan teniendo en cuenta tres elementos: inicialmente las propuestas de aula o investigaciones, entendidas como la fundamentación de objetivos, contenidos, metodología, actividades y aspectos organizativos que se proponen para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En seguida se plantea los referentes teóricos es decir su evolución histórica, conceptuales, metodológicos significaciones en distintos contextos y pertinencia de uso dentro del tema que permita expresar su intención y explicar el concepto.

Por último los referentes didácticos, donde se han de tener en cuenta los recursos disponibles en la web, centrado en aquellos que faciliten el desarrollo de procesos de pensamiento matemático; como internet interactivo, conectividad, aplicaciones dinámicas, medios audiovisuales, software; herramientas que permitan transmitir y operar con contenidos, consultar, acceder a la información, crear, producir, comunicar y realizar tareas colaborativas en el trabajo de aula.

#### **2.1.Tradición Investigativa**

Luego de una lectura e indagación juiciosa de documentos correspondientes a propuestas de aula, investigaciones relacionadas con el eje temático propuesto, se han seleccionado 10 documentos

que permitieron fundamentar la propuesta para potenciar en los estudiantes procesos de pensamiento matemático que conlleven a desarrollar razonamiento matemático, de las cuales se destacan los elementos útiles a la investigación:

**Barrientos, Cano y Orozco** (2010), evidencian en su investigación “el cómo” contribuir al desarrollo del razonamiento matemático en los estudiantes, explorando las posibilidades para el aprendizaje que se alcanzan con la utilización de las TIC, destacando que para favorecer el desarrollo del razonamiento siendo uno de los procesos generales de la matemática es importante propiciar una atmósfera que los motive a explorar, comprobar y aplicar ideas, implicando que los maestros escuchen con atención a sus estudiantes, orienten el desarrollo de sus ideas y hagan uso extensivo y reflexivo de los materiales físicos que posibiliten la comprensión de ideas abstractas inherentes a la matemática. En esta investigación, los autores demuestran que el razonamiento puede ser influenciado y movilizado a través de la enseñanza de conceptos matemáticos básicos con el apoyo de las TIC.

**Marcilla de Frutos** (2013), fundamenta su investigación en el análisis e indagación de la afluencia de recursos TIC, a disposición de profesores y alumnos en la actualidad.

Especifica en la investigación que la utilización de cada recurso está determinada por necesidades concretas en el aula y que para que los beneficios sean óptimos es importante escoger el recurso que más se adapte a los objetivos a conseguir, a las necesidades de los estudiantes y a los recursos disponibles en la institución.

La investigación se centra en los programas, pizarras, blog y wikis, los cuales se pueden utilizar de formas muy distintas, destacando que es importante definir los objetivos a conseguir con su uso y un ritmo de trabajo claro y detallado. Destaca la importancia de tener un objetivo pedagógico y didáctico específico en la utilización de las TIC, para evitar que los estudiantes tengan tiempos muertos y se distraigan con otras funciones del computador o de Internet.

Enfatiza que la utilización de TIC requiere del profesor un esfuerzo, sobre todo al principio, pues tiene que preparar o buscar nuevos materiales y ensayar lo suficiente para que al ponerlo en “escena” pueda solucionar cualquier problema existente con brevedad, que no se puede utilizar un recurso por el sólo hecho de usarlo.

**García y Benítez.** (2011), hace referencia a las competencias de pensar, razonar y representar destacando la existencia de una estrecha relación entre las representaciones y el razonamiento de los estudiantes, la reflexión de los estudiantes está ligada a la representación y al contexto que utilizan, porque cuando un estudiante hace uso de varias representaciones desarrolla una comprensión más flexible del conocimiento, menciona que la relación entre diferentes representaciones, proporciona información de los procesos cognitivos de los estudiantes durante la resolución de un problema, fundamentado en el pensamiento de (Ainsworth 2006, Pag.183), quien afirma que:

En el aprendizaje las representaciones externas juegan un papel primordial para el aprendizaje, se pone de manifiesto cuando un estudiante entiende en qué forma se encuentra codificada la información en la representación y cuál es su relación con el dominio que representa.

Por lo tanto la comunicación entre estudiantes en un ambiente virtual se desarrolla a través de actividades planeadas y dirigidas, es un proceso que toma tiempo en relación con las competencias matemáticas, ellos identificaron dos tipos de razonamiento en los estudiantes, el razonamiento relacionado con la representación verbal y el razonamiento relacionado con la gráfica y la representación verbal. El segundo caracteriza un pensamiento más complejo y la evidencia para esta afirmación se encuentra en las relaciones que establecen los estudiantes entre las variables del problema.

**Fidalgo** (2010 ) en su investigación experimental plantea dos objetivos, el primero desarrollar la parte pedagógica de la utilización de las TIC y formación en el saber “qué hacer” con las TIC en la clase de matemáticas, aborda la formación formal, selección de experiencias y actividades, presenta jornadas de intercambio de aprendizajes, selección de actividades y recursos, resaltando la factibilidad de implementar un aula taller o laboratorio de matemáticas; la autora destaca que para integrar las TIC, en el aula de forma habitual, es necesario integrarlas y coordinarlas en estructuras más amplias en el área y mejor en la institución, dándole importancia a la participación en redes educativas, es decir, es imprescindible el trabajo en equipo.

**Castellanos** (2010), aporta desde su investigación el cómo generar aprendizajes significativos en cuanto al desarrollo de la visualización, el razonamiento matemático, aplicando estrategias innovadoras con enfoque constructivista, en donde el estudiante aprende a conjeturar, comprender y analizar cada una de las construcciones que realiza.

A partir del objetivo de explorar las habilidades en el desarrollo de la visualización y el razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software geogebra, destaca que aprendieron a leer, comprender e interpretar las representaciones visuales, aprendieron a hacer discriminación visual distinguiendo similitudes y diferencias

Los estudiantes logran desarrollar habilidades para la creación y procesamiento de imágenes visuales debido a la comprensión adquirida para manipular y analizar imágenes mentales y transformar conceptos en otra clase de información a través de la visualización externa.

El uso de la tecnología es muy efectivo para el desarrollo del razonamiento a la vez que se hacen ambientes de aprendizaje más dinámicos, es importante explorar a fondo las bondades del Software.

**Huapaya y Sandoval** (2011), en los resultados y reflexiones a partir de su investigación muestra que mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes a través del uso adecuado de los recursos y herramientas TIC, tales como software, blog, internet entre otros, facilitan la contextualización de conceptos matemáticos, permite el desarrollo y mejoramiento de competencias matemáticas como la resolución de problemas, el razonamiento, la demostración y la comunicación matemática. Propone un conjunto de estrategias, acciones, actividades y tareas, que enfatizan el aprendizaje cooperativo y colaborativo, destacando que dichas tareas deben trabajarse fijando objetivos específicos, haciendo énfasis en las conexiones matemáticas, el diseño de la sesión didáctica debe enfatizar las aplicaciones de la matemática a temas de actualidad y que sean de interés para los estudiantes, para el uso de software informático es necesario tener cuidado de posibles usos deficientes como sólo juego, para resolver tareas muy triviales, o trabajar con software demasiado complejo.

**Siza** (2009), en su propuesta de investigación planteó para mejorar competencias matemáticas en los estudiantes, un ambiente de aprendizaje donde se reconoce que el conocimiento matemático se construye en espacios de colaboración. La propuesta didáctica fue estructurada en actividades de procesamiento de la información, las cuales exigen al estudiante analizar, sintetizar, construir. Las actividades son organizadas en websques, software educativo y guías de aprendizaje estructuradas en situaciones de interacción donde el estudiante comparte y discute significados matemáticos. En el desarrollo de la propuesta se evidenció la modificación de roles del maestro y del alumno y las concepciones del conocimiento.

**Marmolejo** (2014), en su intervención pedagógica investigativa se centra en favorecer el desarrollo de razonamiento matemático desde el pensamiento Variacional en estudiantes de grado 10°, mediante el uso de manipulables físicos y virtuales, resaltando lo importante de deconstrucción, reconstrucción y evaluación. Destaca que los planes de clase se consolidaron como

un punto de apoyo a lo largo de la intervención, indicaron la ruta a seguir a través de actividades con manipulables físicos y virtuales, y guiaron los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en clase y a partir de su elaboración dieron seguridad al docente en formación y le permitieron fortalecer su saber disciplinar.

**Ayora Carchi** (2012), en su investigación hace énfasis en la escasa preparación por parte de los maestros en la aplicación de estrategias didácticas activas en los procesos de enseñanza, aborda la temática de razonamiento lógico matemático y su incidencia en el rendimiento académico, desde la perspectiva de una realidad socio-educativa transformadora, la exploración sobre el escaso razonamiento con los alumnos de la escuela “Teniente Hugo Ortiz” permitió evidenciar el problema en su dimensión, por lo que se plantea una alternativa de solución.

La propuesta “El razonamiento lógico matemático y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de la escuela teniente Hugo Ortiz, de la comunidad Zhizho, Cantón Cuenca, provincia del Azuay” está basada en el aprendizaje por problemas buscando desarrollar en los estudiantes las habilidades de comunicación, el trabajo en equipo colaborativo, la investigación y selección de información, así como el auto estudio y aprendizaje por cuenta propia, recomendando hacer clases activas en las que intervengan recursos audiovisuales, nuevas estrategias didácticas que permitan al alumnado una participación eficiente y activa en el proceso de la clase, implementar un proceso sistemático de capacitación al personal docente, trabajar el aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en el aula, lo que le permitirá lograr aprendizajes eficientes y capaces para alcanzar el mejoramiento del razonamiento lógico matemático y aplicarlo en cualquier momento de su vida.

**Romina Melo** (2015), la autora en su investigación plantea la relevancia del trabajo previo que existe al momento de crear y/o transformar actividades que requieran el uso del software para su resolución, el análisis didáctico de las actividades propuestas y diferentes cuestiones que hay que

tener en cuenta para el desarrollo de la misma, presenta una secuencia didáctica para enseñar los criterios de congruencia de triángulos, en una primera instancia mediante el uso de lápiz y papel, en donde se aborda el tema y otra, en la que se resolverán problemas utilizando el Geogebra.

Hace hincapié en la validación de la producción matemática a partir de la visualización de una imagen que deja de ser estática y puede ser fácilmente manipulable por el alumno y propiciar la enunciación de conjeturas válidas o no, lo que permite ver elementos que determinan el éxito de la propuesta teniendo en cuenta que se tienen características y ambientes diferentes en el entorno de trabajo.

**Mayoral y Suarez (2014)**, aporta elementos que contribuyen con la adquisición de un aprendizaje autónomo en el área de matemáticas a través de las TIC, por parte de los estudiantes, tratando de que éstos puedan emplear en forma estratégica los recursos educativos puestos a su disposición, de igual forma, a pensar con sentido crítico y a tomar decisiones por sí mismos teniendo en cuenta varios puntos de vista, tanto en el ámbito moral como en el intelectual. Propone que la tecnología debe estar vinculada a las prácticas pedagógicas, de allí la necesidad urgente de articularlas, flexibilizarlas y en particular, recurrir a la funcionalidad de la tecnología a favor del acto formativo; ello con miras a hacer más atractivo y novedoso el trabajo con nuestros estudiantes, sin dejar de lado la inclusión de los contenidos curriculares, procurando la integración del conocimiento y su transversalidad.

Los elementos que proveen cada una de estas investigaciones, son un fundamento valioso de construcción y validación de la experiencia desde el punto de vista metodológico, estratégico y de recursos, de los cuales es relevante tomar elementos como:

La importancia de propiciar una atmósfera que motive a explorar, comprobar y aplicar ideas, ya que el razonamiento puede ser influenciado y movilizado a través de la enseñanza de conceptos



matemáticos con el apoyo de las TIC, lo que implica que los maestros escuchemos con atención a los estudiantes.

La utilización de cada recurso está determinada por necesidades concretas en el aula y para obtener beneficios óptimos es importante escoger el recurso que más se adapte a los objetivos a conseguir.

Al integrar las TIC, en el aula es necesario coordinarlas en estructuras más amplias, así los estudiantes logran desarrollar habilidades para la creación y procesamiento de información debido a la comprensión adquirida para manipular y analizar imágenes mentales y transformar conceptos en otra clase de averiguación a través de la visualización externa, las competencias de pensar, razonar y representar destacando la existencia de una estrecha relación entre las representaciones y el razonamiento de los estudiantes.

La comunicación entre estudiantes en un ambiente virtual se desarrolla a través de actividades planeadas y dirigidas, es un proceso que toma tiempo en relación con las competencias matemáticas. El uso de la tecnología es muy efectivo para el desarrollo del razonamiento, el conocimiento matemático si se construye en espacios de colaboración, a través de actividades de procesamiento de la información, las cuales exigen al estudiante analizar, sintetizar, construir.

Los planes de clase se consolidan como un punto de apoyo a lo largo de la intervención, indican la ruta a seguir a través de actividades con manipulables físicos y virtuales, y guían los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en clase.

El trabajo previo que existe al momento de crear y/o transformar actividades que requieran el uso del software para su resolución, se debe hacer a partir del análisis didáctico de las actividades propuestas y diferentes elementos a tener en cuenta para el desarrollo de la clase.

La tecnología debe estar vinculada a las prácticas pedagógicas, de allí la necesidad urgente de articularlas, flexibilizarlas y en particular, recurrir a la funcionalidad de la tecnología a favor del

acto formativo, ello con miras a hacer más atractivo y novedoso el trabajo con nuestros estudiantes, sin dejar de lado la inclusión de los contenidos curriculares, procurando la integración del conocimiento y su transversalidad.

## 2.2. Referentes conceptuales

En este apartado se presentan los principales referentes conceptuales que sustentan la investigación, inicialmente se revisan los conceptos básicos utilizados en ella, tales como razonamiento matemático, procesos de pensamiento matemático, luego se ilustra sobre los antecedentes teóricos de los enfoques que sustentan la estrategia didáctica utilizada en el estudio, haciendo énfasis en la construcción del conocimiento y en el desarrollo de competencias, los recursos TIC, como elemento potenciador de desarrollo de razonamiento matemático y por ultimo secuencia didáctica como estrategia dinamizadora, elementos para la fundamentación de la investigación, organizado en la figura N° 3.

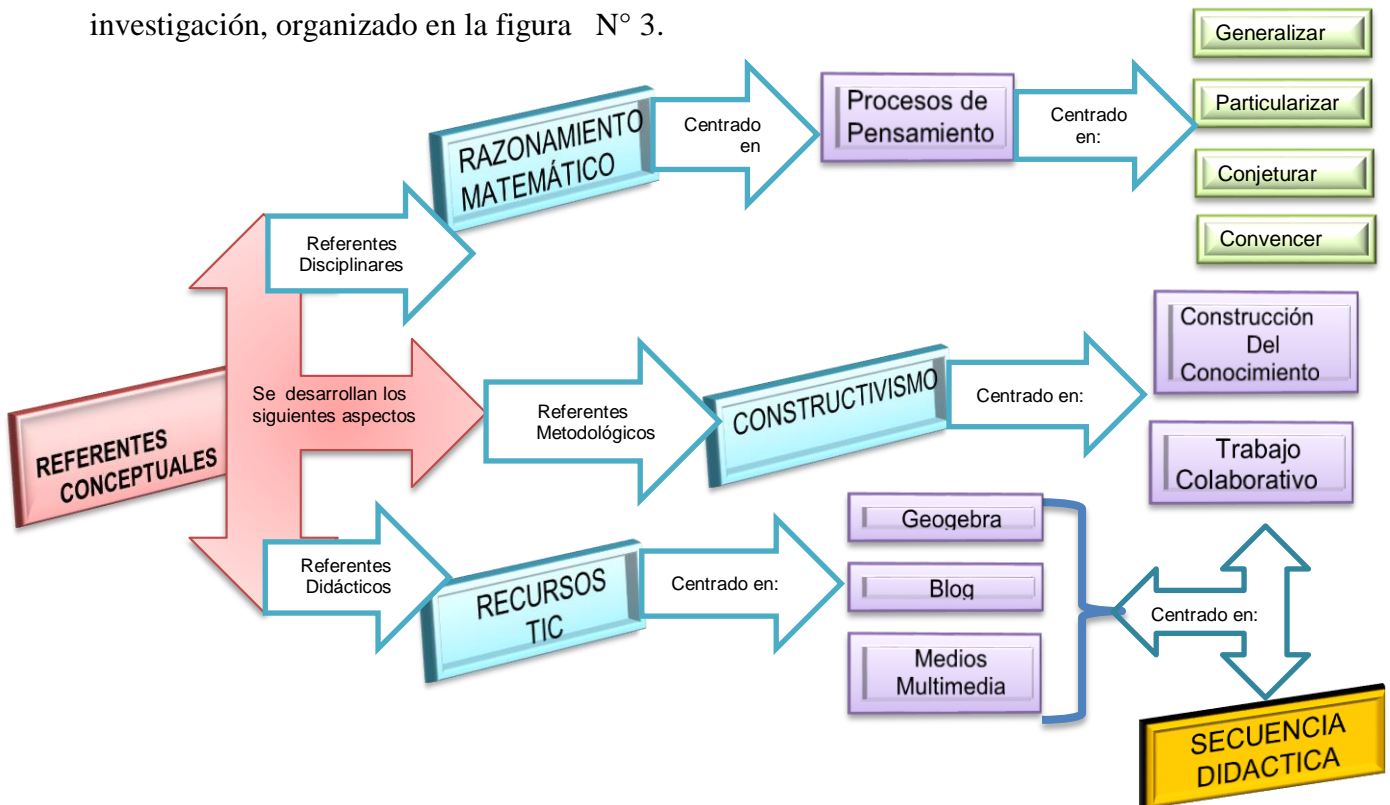


Figura N° 3. Diagrama construcciones referentes conceptuales. Elaboración propia

Cada uno de estos elementos plasmados en el esquema, colocados en contexto y concatenados adecuadamente se convierten en una razón para que el docente se convenza de cambiar enfoque metodológico, que enseña contenidos, para convertirse en un facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje, ayudando a los estudiantes a “aprender a aprender” para que el estudiante no sólo acumule conocimientos e información si no que comprenda y construya el conocimiento, aprenda a usarlo, ponerlo en práctica y relacionarlo con el conocimiento en otras áreas; es decir, que desarrolle procesos de pensamiento matemático para ser competente.

### **2.2.1. Razonamiento Asociado a los Procesos de Pensamiento Matemático**

“El razonamiento está asociado con la comunicación y la resolución de problemas. Se entiende como los actos en los cuales el estudiante justifica, conjetura, explica y predice” (MEN, 1998, pág. 54).

Es importante tener en cuenta que los procesos de pensamiento matemático no son mecánicos, más bien son reflexivos, siendo necesario adiestramiento mental para poder inducir secuencias, relaciones, inferencias y deducciones que conduzcan a la concentración de procesos sistemáticos y de las operaciones necesarias para llegar a una respuesta válida.

El razonamiento tiene implícito varios elementos concatenados: conceptualizar, justificar, demostrar, argumentar, elaborar hipótesis y conjeturas, indudablemente procesos de pensamiento matemático que conllevan a la comprensión y a la construcción del conocimiento implicando la comunicación verbal, escrita, gráfica o de representación simbólica, facilitando dar cuenta del cómo, el porqué de los procesos que se siguen para llegar a determinadas conclusiones.

A partir de los Lineamientos Curriculares, (1998) razonar en matemáticas tiene que ver con:

Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones. Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas. Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos. Encontrar patrones y expresarlos matemáticamente. Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar (MEN, 1998, pág.5)

Es decir el razonamiento como tal desarrolla procesos de interpretación, formulación y argumentación, favoreciendo la conexión con la cotidianidad, aumentando la posibilidad de seguir aprendiendo a lo largo de la vida en el ambiente escolar y extraescolar, por tanto el desarrollo de razonamiento matemático, exige llevar a los estudiantes más allá de la memorización de normas y procedimientos para la formación de sus propios aprendizajes.

Por otra parte, tal y como lo señalan (Orozco, Moret y Labrador, 2006, págs. 85,86 y 87), reseñan que:

Recientemente ha aparecido una corriente indagatoria centrada en la experimentación y evaluación de la tecnología electrónica digital como herramienta educacional y como explicación del razonamiento humano. Ciertamente, son muchos los dispositivos y las innovaciones tecnológicas que apenas emergiendo encontraron aplicaciones y utilidades inmediatas en educación y psicología. También ha sido abundante la producción científica y las reflexiones teóricas y filosóficas sobre la potencialidad de la tecnología digital para coadyuvar en la comprensión del funcionamiento cerebral. Por su parte, la unión tecnología-psicología-pedagogía ha generado una rama de la neurociencia derivada de la examinación del razonamiento matemático. Además, muchos investigadores han estado produciendo resultados de las implicaciones socio-psico-pedagógicas derivadas de la

introducción de esas nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza de la matemática. En consecuencia, hay coincidencia en la comunidad científica respecto a las expectativas de la asociación educación-tecnología para reducir el anumerismo y el analfabetismo tecnológico.

Es así que en la era actual, en la enseñanza matemática se debe priorizar en acciones que conlleven al desarrollo de capacidades, conocimientos y habilidades superiores; competencias que les permitan comprender, explicar e intervenir matemáticamente en su entorno social, cultural y tecnológico ya que la nueva pedagogía debe transformar la manera de aprender, de enseñar, comprender, aplicar, fundamentar y profundizar los conocimientos matemáticos en otros sistemas del conocimiento, reafirmando el enfoque del Ministerio de Educación Nacional.

Razonar en matemáticas tiene que ver con:

- ✓ Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones.
- ✓ Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas.
- ✓ Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos.
- ✓ Encontrar patrones y expresarlos matemáticamente.
- ✓ Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar. (MEN, 1988, pág. 54)

### **2.2.2. Concepción constructivista: un enfoque dinamizador de la enseñanza y aprendizaje de la matemática.**

La teoría constructivista propone la idea de que el alumno construye su conocimiento con su conocimiento formal, ayudado por un proceso dinámico, participativo e interactivo; adaptándolo a lo que va viendo en el entorno social, como afirma (Cerezo, H., 2007, págs.12 - 15).

El constructivismo es una corriente pedagógica basada en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo.

El constructivismo admite el aprendizaje como un proceso único y personal, dando ubicación a cada uno de los actores del proceso y el objeto del conocimiento; el profesor debe tomar el rol de facilitador acudiendo a materiales didácticos con los que el alumno se comprometa y tome el rol de acción activa mediante la manipulación e interacción social.

La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- ✓ El alumno es responsable último de su propio proceso de aprendizaje, es decir, él construye el conocimiento, lo cual debe interpretarse en el sentido de que él es el que aprende, el alumno no está sólo activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, sino también cuando lee o escucha explicaciones de su profesor.
- ✓ La actividad mental constructivista del alumno se aplica a contenidos que ya poseen un grado considerable de elaboración, es decir, que es el resultado de un cierto proceso de construcción social.
- ✓ El hecho de que la actividad constructivista del alumno se aplique a unos contenidos de aprendizaje preexistente, condiciona el papel que está llamando a desempeñar el profesor; su función no puede limitarse únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, además debe orientar esta actividad

con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como saberes culturales.

En la perspectiva constructivista, el diseño y la planificación de la enseñanza deberían prestar atención simultáneamente a cuatro dimensiones:

1. Los contenidos de la enseñanza: un ambiente de aprendizaje ideal debería contemplar no sólo lo factual, conceptual y procedimental del ámbito en cuestión sino también las estrategias de planificación, control y de aprendizajes que caracterizan el conocimiento de los expertos en dicho ámbito.
2. Los métodos y estrategias de enseñanza: la idea clave que debe presidir su elección y articulación es la de ofrecer a los alumnos la oportunidad de adquirir el conocimiento y de practicarlo en un contexto de uso lo más realista posible.
3. La secuencia de los contenidos: teniendo en cuenta los principios que se derivan del aprendizaje significativo se comienza por los elementos más generales y simples para ir introduciendo progresivamente los más detallados y complejos.
4. La organización social: explotando adecuadamente los efectos positivos que pueden tener las relaciones entre alumnos sobre la construcción del conocimiento, especialmente las relaciones de cooperación y de colaboración. (Ecu Red, 2017)

El enfoque constructivista exige ir más allá del aprendizaje básico, es en realidad proponer acciones que conlleven al estudiante a la re-significación y construcción del conocimiento a partir de preconceptos propios, como reseña, (Moreno y Waldegg, 2001, págs. 5-6)

Una tesis fundamental de la teoría piagetiana es que todo acto intelectual se construye progresivamente a partir de estructuras cognoscitivas anteriores y más primitivas, la tarea del educador constructivista, mucho más complejo que la de su colega tradicional,

consistirá entonces en diseñar y presentar situaciones que, apelando a las estructuras anteriores de que el estudiante dispone, le permitan asimilar y acomodar nuevos significados del objeto de aprendizaje y nuevas operaciones asociadas a él. El siguiente paso consistirá en socializar estos significados personales a través de una negociación con otros estudiantes, con el profesor, con los textos.

### **2.2.3. Trabajo Colaborativo, elemento interactivo en el proceso constructivista**

En este proceso no se puede dejar de lado el trabajo colaborativo como elemento participativo e interactivo desde el punto de vista constructivista.

El aprendizaje colaborativo permite desarrollar habilidades personales y sociales, buscando que cada estudiante se sienta responsable de su aprendizaje y del aprendizaje de los demás compañeros, entonces el rol del profesor debe ser el de diseñar cuidadosamente las estrategias, definir los objetivos, los materiales de trabajo, ser un mediador cognitivo en cuanto a proponer preguntas esenciales que realmente apunten a la construcción del conocimiento y no a la repetición de información obtenida y finalmente, hacer seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiante resolviendo inquietudes puntuales individuales o grupales según sea el caso.

Al respecto, resulta muy oportuno e interesante recordar algunas reflexiones de la Revista (REDINE UCLA, 2012, pág.3), respecto a cómo se producen los actos de aprendizaje desde el punto de vista del modelo constructivista:

Finalmente, todo conocimiento es construido, por ello el conocimiento matemático es edificado, al menos en parte, por medio de un proceso de atracción reflexiva, donde las estructuras cognitivas de los estudiantes se activan en los procesos de construcción, porque ellas están en desarrollo cognitivo, lo que lleva a una transformación de las existentes. Es decir que constantemente el que aprende está construyendo su propio conocimiento.



## **2.3. Referentes Didácticos**

### **2.3.1. Integración TIC, como elemento mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.**

Los procesos de pensamiento necesarios que conlleven al desarrollo de razonamiento matemático durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas exige una serie de cambios, énfasis en aquello que se enseña, el rol del profesor, el rol del estudiante, las interacciones, el contexto, la evaluación, y sobre todo el uso de recursos didácticos y/o tecnológicos y los materiales con los que se planifica la enseñanza. En este sentido cobra importancia la utilización de tecnologías para el desarrollo del razonamiento, pues en todos ellos se pone en el centro al estudiante, sus interacciones sociales y la disponibilidad de recursos de apoyo para estimular el aprendizaje, los recursos tecnológicos seleccionados adecuadamente pueden llegar a potenciar procesos mentales, como la visualización, la representación, la comparación, la conjeturación, entre otros, procesos que facilitan el razonamiento, fundamental para que los estudiantes se acerquen más al conocimiento, logren mayor integración con el saber, centrándose en el aprendizaje como parte de su cotidianidad; hoy en día es importante considerar un sistema educativo con mediación tecnológica para lograr libre espontánea y permanentemente una formación para toda la vida, optimizando el proceso de aprender y de enseñar; no es fácil pero se debe tratar de realizar una enseñanza constructiva a través de las TIC, que resuelva los problemas que se presentan en el proceso formativo de los estudiantes.

La innovación en el sistema educativo es continua, ofrece recursos, la experiencia e investigación de otros provee de medios al alcance de nuestros estudiantes que se convierten en el objeto principal en el proceso de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndose las TIC, en un elemento enriquecedor para los orientadores del área.

Los actuales estudiantes llámese niños, adolescentes o jóvenes son usuarios habituales de los recursos y medios tecnológicos dispuestos en el ámbito mundial, por lo tanto el sistema educativo no puede dar la espalda y estar alejada de esta tecnología digital, el maestro debe ser el líder en la introducción de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje tendiente a desarrollar diferentes competencias, procesos de pensamiento en sus estudiantes, como forma para prepararlos para los retos del sistema social con la concepción de que las TIC, ayudan a mejorar los métodos de enseñanza, dinamizando los procesos, por ello el maestro que realiza innovación pedagógica con mediación TIC, siempre debe preguntarse: ¿Por qué y para qué incorporarlas?, ¿Qué tipo de trabajo se debe realizar para que la mediación TIC signifique un aporte?, ¿Qué beneficios se obtendrán desde el punto de vista del saber?

El reto consiste en adaptar, apropiarse e integrar la diversidad de recursos, estrategias a disposición en el entorno tecnológico y de comunicación, enfocándolos pedagógicamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, facilitando a los estudiantes un proceso didáctico y productivo; encaminado hacia el desarrollo de competencias básicas de la matemática generando en ellos el gusto por aprender.

Para poder gestionar adecuadamente una clase usando las TIC son esenciales varios requisitos previos con el fin de que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea lo más exitoso posible, la Internet, es uno sistema de comunicación eficaz y activo, posibilita la creación de ambientes colaborativos y cooperativos en el ámbito escolar y en los cuales docentes y estudiantes comparten proyectos y opiniones sobre un tema en particular; dentro de ellos es relevante el planteamiento de 5 categorías de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología de (Andee Rubin, 2000, págs. 4 - 20), agrupadas en: Conexiones Dinámicas Manipulables, Herramientas Avanzadas, Herramientas para Explorar Complejidad, Herramientas de Diseño y Construcción,

Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos, donde agrupa las diferentes herramientas en la web para crear ambientes de aprendizaje enriquecidos por TIC, dos de ellas aportan significativamente al propósito de la investigación, es decir que en los estudiantes se potencie los procesos de pensamiento para mejorar el desarrollo del razonamiento matemático en ellos.

- ✓ **Conexiones Dinámicas Manipulables:** Las Matemáticas están cargadas de conceptos abstractos y de símbolos, en este sentido, la imagen cobra un valor muy importante en este campo ya que permite que el estudiante se acerque a los conceptos, sacándolos de lo abstracto mediante su visualización; realizando cambios en las variables implícitas está transformándolos. El Software para Geometría Dinámica “Geogebra” permite realizar construcciones, ofrece un repertorio de comandos propios de análisis matemático, posibilita ver comportamientos de una variable mediante modificaciones dinámicas, sin olvidar la experimentación y la comprobación de los procedimientos propuestos. Las simulaciones son otra herramienta valiosa para integrar las TIC en el currículo, especialmente en Matemáticas. Estas proveen representaciones interactivas de la realidad que permiten descubrir mediante la manipulación cómo funciona un fenómeno, qué lo afecta y cómo este influye en otros fenómenos.
- ✓ **Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos:** Los maestros y estudiantes pueden encontrar en Internet miles de recursos para enriquecer la clase de Matemáticas, como: simulaciones, proyectos de clase, calculadoras; software para resolver sistemas, graficar funciones, elaborar exámenes y ejercicios, convertir unidades de medida, ejercitar operaciones básicas, construir y visualizar figuras geométricas, los cuales posibilitan ambientes colaborativos y constructivos.

### **2.3.2. El Blog como fuente de información, medio de comunicación y acciones de participación**

La internet y la web ofrece herramientas valiosas de comunicación y construcción que permiten optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre ellas, el blog tiene grandes potencialidades a la hora de trabajar colaborativamente en el aula contenidos transversales, fundamentado en el desarrollo de competencias de cualquier área del conocimiento, permitiendo en el estudiante la reflexión y contraste de los conocimientos.

Los blogs son fuentes de información y de comunicación que facilitan un aprendizaje más autónomo con una mayor participación en las actividades grupales, aumentando el interés y la motivación de los estudiantes, tal como afirma: (Solano y Gutiérrez, 2007, pág.17).

Como recurso educativo, los blogs son herramientas que pueden ser utilizadas por los alumnos como espacio de comunicación elaborado para expresar ideas en relación a una materia, como almacén de preguntas frecuentes que sirva de apoyo al alumno e incluso para llegar a construir conocimiento en torno a los contenidos de la misma. De estos aspectos, destaca especialmente la posibilidad de la construcción compartida y colaborativa del conocimiento entre alumnos.

De otra parte, los beneficios que aporta el uso de los blogs en el proceso de enseñanza y aprendizaje han sido registrados por (Núñez, 2006, págs. 9 - 17) destacando los siguientes:

- ✓ Se fomenta la cooperación y colaboración entre los estudiantes ya que pueden trabajar en blogs grupales y trabajar juntos en el desarrollo de proyectos.
- ✓ Su estructura y naturaleza fomenta el aprendizaje activo y promueve el que los estudiantes se conviertan en expertos en los temas de la clase.

- ✓ El estudiante es responsable de crear, desarrollar y mantener su blog. Para esto debe buscar información, leer, analizar y evaluar datos. Los blogs fomentan la lectura y la redacción.
- ✓ El sistema de comentarios y de sindicación de contenidos o RSS facilita el que los profesores puedan responder rápidamente a las preguntas de sus estudiantes. Si el profesor cuenta con el RSS puede saber de inmediato si hay comentarios o entradas nuevas en los blogs de sus estudiantes sin tener que visitarlos.
- ✓ La estructura cronológica y el calendario de los blogs facilitan que los estudiantes entreguen tareas a tiempo. Mediante el blog los estudiantes tienen acceso al prontuario, tareas y actividades con las fechas límites para su entrega.
- ✓ Proporcionan un excelente medio para comunicar altas y claras expectativas a los estudiantes de una forma continua.
- ✓ El uso de los blogs facilita la incorporación de una diversidad de estilos de aprendizaje. Ofrece la oportunidad a los estudiantes que no les gusta hablar en clase, por ejemplo, de expresarse mediante la escritura. Permite a los usuarios publicar imágenes y grabar archivos de audio y sonido, ofreciendo una gran variedad de estilos de aprendizaje.
- ✓ Como herramienta asincrónica, los blogs fomentan una comunicación más efectiva entre los estudiantes y el profesor.

### **2.3.3. El video como instrumento estratégico en el proceso de enseñanza de la matemática**

Con la inclusión de las TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, son numerosos los recursos multimedia disponibles, imágenes, presentaciones, audio, animaciones, vídeo; centrándose en el vídeo se presume como un recurso excelente, tanto para la elaboración de los mismos, como para el visionado de los realizados por otras personas y compartidos a través de Internet.

El video educativo es un medio pedagógico que facilita el descubrimiento y comprensión de conocimientos y la asimilación de éstos, puede ser motivador para el estudiante ya que la imagen en movimiento y el sonido captan la atención de ellos; la exigencia de la educación actual propone medios didácticos de enseñanza, donde el video cobra relevancia porque permite la ejemplarización de los temas ayudando a los estudiantes a retener conocimiento, es decir, que promueve un aprendizaje duradero, además que el video es una herramienta en general libre y permite diferentes enfoques de la información.

Schmidt M. (1987) presenta su propia clasificación. En este caso, en función de los objetivos didácticos que pueden alcanzarse con su empleo. Estos pueden ser instructivos, cuya misión es instruir o lograr que los alumnos dominen un determinado contenido; Cognoscitivos, si pretenden dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando; Motivadores, para disponer positivamente al alumno hacia el desarrollo de una determinada tarea; Modelizadores, que presentan modelos a imitar o a seguir; y Lúdicos o expresivos, 2 destinados a que los alumnos puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales. Si nos centramos en la función de transmisión de información que, dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, puede tener un vídeo educativo, prescindimos de otros objetivos que no sean los de carácter modelizador y nos ceñimos en los vídeos curriculares, que se adaptan expresamente a la programación de la asignatura.

#### **2.4. Secuencia Didáctica, actividades articuladas con grado de complejidad creciente.**

Entendida como una serie de actividades secuenciales, a través de las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje con acciones de encadenamiento con un objetivo claro, para

un periodo determinado y a un ritmo específico, a realizar en un espacio, tiempo, de aula o fuera del aula; la secuencia está dirigida al desarrollo de una unidad, Guerrero (2006. Pág. 3), precisa que:

Un plan de actuación del profesor es en este sentido, una manera de entender la secuencia didáctica como la operativización de la relación didáctica, sustentada a partir de poner en momentos claramente diferenciados la construcción del significado matemático por parte del profesor y los estudiantes, los roles (compromisos y responsabilidades del estudiante y el profesor), la organización de aula (formas de trabajo), el tiempo requerido para su implementación (se refiere al tiempo didáctico), la descripción de la actividad (intención de la actividad, explicitar en qué consiste), los materiales didácticos (como fichas, palabras escritas o dichas, gráficos) y los referentes teóricos para la actividad.

La planeación didáctica parte del conocimiento que el docente tiene de los elementos del contexto donde desarrolla su labor, las características de los alumnos y los recursos con los que cuenta para favorecer la movilización de saberes en la construcción de los aprendizajes. Según Ledesma & Conde, (2004. Pág. 14)

Una secuencia didáctica, es la estructuración sistemática del trabajo en el aula en la relación estudiante, profesor, saber y entorno, son pequeños ciclos de enseñanza y de aprendizaje articulados en forma de secuencias temporales orientadas a la producción de un género discursivo, pretenden objetivos limitados, concretos y compartidos por los alumnos y en el proceso de planificación adquiere una especial relevancia la evaluación formativa, , dentro de los componentes, la secuencia didáctica contiene tres momentos básicos referidos a actividades de apertura, desarrollo y cierre.

- ✓ Actividades de apertura: tiene como propósito identificar y recuperar las creencias, conocimientos, saberes y opiniones de los jóvenes para que a partir de ellos, introducir al

mundo del conocimiento, los procedimientos y los valores; es decir identifican y recuperan saberes, conocimientos previos y preconcepciones.

- ✓ Actividades de desarrollo: es una actividad fundamental en la fusión y consolidación del conocimiento previo y el conocimiento específico, durante ella se puede ampliar, profundizar y complementar lo que los estudiantes poseen en sus mentes.
- ✓ Actividades de cierre: esta actividad es la encargada de sintetizar los nuevos conocimientos adquiridos, tanto en la parte científica como en la técnica, en los procedimientos como también en los valores construidos durante el proceso.

Es importante en el proceso de elaboración de las secuencias didácticas que estén vinculadas a un tema integrador, y que consideren dimensiones o contenidos reales, procedimentales y actitudinales.

- ✓ Dimensión conceptual: se refieren a ¿qué conocimientos va a aprender?, esta dimensión estaría comprendida en las actividades de apertura.
- ✓ Procedimentales: se refieren a ¿qué va a aprender a hacer? y ¿cómo lo va a hacer?, estas actividades permitirán a los estudiantes: analizar, comparar, jerarquizar, memorizar, sintetizar, clasificar, ordenar, interpretar, reflexionar, proponer, integrar, representar, resolver, aplicar, abstraer, generalizar, comprobar; el proceso de esta dimensión les proporciona un desarrollo de destrezas y habilidades mentales a los estudiantes, permitiéndoles una visión integradora y reflexiva de los contenidos.
- ✓ Actitudinales: ¿qué va a aprender cómo persona? y ¿qué va a aprender para convivir con los demás?, esta dimensión tiene un propósito doble, además de lograr que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos, los cuales les permitan un buen desempeño laboral en su vida, también los debe educar y formar como personas.



Fundamentado en que la secuencia didáctica es un conjunto de interrelaciones en la que interactúan el profesor, el estudiante y un medio didáctico como las TIC, y fue preparada intencionalmente con el fin de potenciar en los estudiantes procesos de pensamiento que conlleven al desarrollo de razonamiento matemático y además construir su propio conocimientos a partir de pre saberes, la validación de la misma es esencialmente interna, establecida en la confrontación entre el análisis a priori y a posteriori con respecto a la movilización del pensamiento matemático en los estudiantes, sus avances en cuanto a razonamiento matemático y la construcción de conocimiento a través de la concatenación y secuencialidad de las actividades propuestas para cumplir el objetivo; es decir validar la secuencia didáctica en términos de lo que se propuso lograr y, al mismo tiempo, evidenciar la pertinencia y efectividad de la misma, contrastar lo planeado con lo logrado; en este sentido, recobra importancia el hecho de la comprobación de saberes, la construcción de conjeturas por parte de los estudiantes, el desarrollo de procesos de pensamiento matemático y el espacio que se brindó para la retroalimentación.

De acuerdo con lo anterior, se lleva a cabo un registro detallado en cada una de las sesiones de trabajo de aula, un seguimiento a los procesos de los estudiantes, una revisión periódica de las actividades propuestas concretando con un análisis que la docente hizo frente a cada situación.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Enfoque y Tipo de Investigación

El diseño de la investigación es cualitativo con un enfoque investigación-acción participativa en el aula, la cual permitirá observar a los estudiantes durante el desarrollo de las estrategias para identificar necesidades, potencialidades o problemas como parte integral de la investigación con el fin de comprender, reflexionar, intervenir y mejorar los procesos inmersos; implicando un diagnóstico, diseño del plan de acción, puesta en práctica del diseño concretando con el análisis y la reflexión.

Señala, Latorre A (2007. Pág. 25 - 40), que las metas de la investigación-acción son: mejorar y/o transformar la práctica social y/o educativa, a la vez que procurar una mejor comprensión de dicha práctica, articular de manera permanente la investigación, la acción y la formación; acercarse a la realidad vinculando el cambio y el conocimiento, además de hacer protagonistas de la investigación al profesorado.

De esta manera, es relevante emprender y evaluar las estrategias de enseñanza a través de una metodología de carácter cualitativa, con un enfoque investigación acción participativa en el aula; cualitativa porque se observa a los estudiantes como se expresen, el desarrollo de sus procesos de pensamiento.

Para Denzin y Lincoln (2000. Pág. 1 -28), referenciados por (Santaella, 2006. Pág. 2) manifiestan:

La investigación cualitativa es una actividad que sitúa al observador en el mundo... y consiste en una serie de prácticas interpretativas que hacen el mundo visible. Estas prácticas interpretativas transforman el mundo, pues lo plasman en una serie de

interpretaciones textuales a partir de los datos recogidos en el campo mediante observaciones, entrevistas, conversaciones, fotografías, etc.

También se considera enfoque investigación-acción participativa en el aula, donde se constituye una vía de reflexiones sistémica sobre la práctica, con el fin de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

(...) En palabras de (Elliot, 1990, pág. 5) La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber (...) El propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener.

Igualmente buscando la caracterización de los procesos de pensamiento desarrollados por el estudiante con el fin de mejorar el razonamiento matemático en ellos, y fortaleciendo el enfoque pedagógico de los recursos TIC, (Geogebra, videos, blog, presentaciones PowerPoint, tablero digital, entre otros), utilizados dentro de las dinámicas interactivas en el aprendizaje a través de la implementación de una secuencia didáctica con mediación TIC.

### **3.2. Unidad de análisis**

La propuesta será aplicada en el Colegio Guillermo León Valencia, institución de carácter oficial ubicado en la ciudad de Duitama, el cual fundamenta su formación integral en valores como el respeto, la tolerancia, la responsabilidad y honestidad, la institución está estructurada en tres sedes: Principal integrado, conformada por 6 secciones: dos de básica primaria, jornada mañana y tarde, tres de básica secundaria básica uno, básica dos y básica tres conformadas cada una por grados de

sexto a noveno y sección media, estudiantes de grado décimo y undécimo, con grados de profundización en Humanidades, Matemáticas y Ciencias; con modalidades en Informática e Internet, Administración y Contabilidad. Sede Campoamor y Sede Gabriela Mistral, ambas integradas por estudiantes de básica primaria.

El colegio cuenta con una estructura física grande con campos deportivos, 4 salas de informática, aulas de secundaria dotadas con tableros digitales; sin acceso a Internet. Tiene 4037 estudiantes, la mayoría residentes en la zona urbana y un mínimo porcentaje en zona rural, de estrato social 1 y 2 con padres que trabajan como independientes en su mayoría, por lo cual un alto porcentaje de ellos no cuenta con el acompañamiento de sus padres en su proceso formativo.

La población objeto de estudio fueron los estudiantes de grado decimo del colegio Guillermo León Valencia de Duitama la cual se caracteriza por un nivel de desempeño académico entre básico y bajo con los resultados más bajos en pruebas internas y externas comparados con los otros grados de la sección media.

**Muestra intencional:** teniendo en cuenta que la investigación es cualitativa, con enfoque acción participativa se optó por la muestra intencional o discrecional, a partir de que es aquella que se selecciona con base al conocimiento de una población o propósito del estudio, se seleccionó al grupo de estudiantes a través del criterio profesional de la docente, basándose en la experiencia en su conocimiento sobre la población y el comportamiento de ésta frente a las características que se estudian, entonces el grupo estudiantes del grado 1003 con profundización en matemáticas de la sección media, conformado por 28 estudiantes, 20 de género masculino y 8 de género femenino, los cuales oscilan entre los 15 y 17 años, con niveles de desempeño básico y bajo, con una actitud pasiva frente a su proceso de aprendizaje en matemáticas, se seleccionó de acuerdo a las características de la problemática identificada en la investigación, “bajo desempeños en la competencia de razonamiento matemático en el componente geométrico, con dificultades en

algunos fundamentos matemáticos”, posiblemente porque en grado noveno no tuvieron continuidad en su proceso académico, debido a que les cambiaron de profesor 4 veces durante el año, e igualmente comparado con los otros 9 décimos ellos obtuvieron los puntajes más bajitos en la competencia de razonamiento en el pensamiento geométrico.

### **3.3. Instrumentos**

La investigación planteada exige recursos confiables, pertinentes a sus propósitos, que faciliten el análisis y la observación de los objetos y sujetos participantes, determinando que los instrumentos más adecuados serían:

- ✓ Grabaciones de video: Se realizarán durante la práctica de campo y las clases donde se esté implementando la secuencia didáctica; se utilizarán para evidenciar los procesos individuales y grupales de los estudiantes.
- ✓ Fotografías: Se tomarán fotos de las actividades mediadas por TIC dentro y fuera del aula durante la implementación de la secuencia didáctica.
- ✓ Notas de campo: Escritos donde se recogerán sucesos, impresiones, observaciones, sucedidos en los espacios de trabajo a través de la observación participante.
- ✓ Geogebra, software libre interactivo que reúne geometría, álgebra, estadística y cálculo, escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas, versión 6.0
- ✓ Documentos:
  - Encuesta
  - Pruebas: diagnóstica y contraste
  - Secuencia Didáctica

Guías: de construcción del conocimiento, de afianzamiento y de práctica.

### **3.4. Diseño Metodológico.**

#### **3.4.1. Etapas del proceso:**

**Etapas:** Identificar y caracterizar recursos y estrategias didácticas mediadas por TIC.

Actividades:

- ✓ Elaborar una revisión bibliográfica sobre:
  - a) Teorías de aprendizaje aplicadas a las Matemáticas.
  - b) Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas enfocadas al desarrollo del razonamiento
  - c) Recursos y estrategias didácticas en las tecnologías de la información y de la comunicación en el área de matemática.

**Etapas:** diseñar y construir la secuencia didáctica

Actividades:

- ✓ Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando las TIC.

**Etapas:** aplicación, Implementar la secuencia didáctica mediada por TIC

Actividades:

- ✓ Aplicación de las actividades diseñadas dentro de la secuencia didáctica a los estudiantes de grado 1003.

**Etapas:** análisis y evaluación: Valorar el nivel de eficiencia de la secuencia didáctica fundamentada en el uso de recursos TIC.

#### **3.4.2. Metodología empleada en la recolección de información.**

El estudio se planteó para desarrollarlo en tres fases: Diagnóstica, implementación, análisis y evaluación, proporcionando así un proceso continuo y estructurado para una investigación confiable.

Tabla 1.

Resumen metodología empleada en la recolección de Información.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN		
Fases	Instrumentos	Criterios
DIAGNÓSTICA	Encuesta	Conocimiento, aplicabilidad y agrado por la utilización de los recursos TIC Motivaciones por aprender matemáticas, Proceso formativo y resultados académicos previos
	Prueba Diagnóstica	Conceptualización términos inmersos en el proceso Desarrollo de procesos de pensamiento matemático Fundamentos matemáticos y geométricos
IMPLEMENTACIÓN	Secuencia Didáctica	Sesión uno: para leer Sesión dos: para hacer Sesión tres: para compartir Sesión cuatro: para practicar
	Prueba Contraste	Procesos de pensamiento matemático Procesos y procedimientos Construcción de conocimiento Aplicación del conocimiento
	Notas de Campo	Aplicación del conocimiento Competencias desarrolladas
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN	Discusiones de Grupo	Procesos de pensamiento matemático
	Trabajo de Aula	Pertinencia de la secuencia didáctica Procedimientos Fundamentación
	Práctica de Campo	Construcción de conocimiento Razonamiento matemático
	Mediaciones TIC	Incidencia de las mediaciones TIC Utilidad de los recursos TIC

**Nota:** Descripción de cada una de las etapas en la recolección de información de la investigación

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4.2.1. Fase diagnóstica.

Se estructura en dos sesiones: En la sesión uno se aplica a los estudiantes una encuesta (*ver anexo dos*) con el propósito de conocer su punto de vista en cuanto al conocimiento, aplicabilidad y agrado por la utilización de los recursos TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, además identificar sus motivaciones por aprender matemáticas, e igualmente que ellos a partir de su proceso formativo y resultados académicos previos definieran su nivel de competencias y conceptualizaran algunos términos como proporcionalidad, razón, perpendicularidad, semejanza, entre otros.

En la sesión dos, se aplica una prueba diagnóstica, (*ver anexo uno*) a los 28 estudiantes del grado 1003, en un tiempo de dos horas clase, aplicada en forma impresa, con el objetivo de establecer las dificultades en fundamentos matemáticos e identificar fortalezas y debilidades que los estudiantes presentan en cuanto a desarrollo de razonamiento matemático. La prueba diagnóstica consistió de 13 preguntas las cuales pretendían evaluar procesos de pensamiento como la representación, la interpretación, la comparación, la visualización, la conjeturación, la deducción entre otras. Se planteó la prueba con diferentes situaciones o problemas contextualizados de conceptos básicos de la matemática básica secundaria y de la geometría. Para la calificación de la prueba diagnóstica se ha tenido en cuenta la escala valorativa institucional como se estructura en la siguiente tabla:

**Tabla 2.**

*Escala de Valoración Institucional, Colegio Guillermo León Valencia Duitama*

DESEMPEÑOS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
SUPERIOR	Cuando el estudiante alcanza los logros, competencias y conocimientos propuestos en el tiempo requerido, demostrando interés personal, excelente desempeño y sana convivencia	4.6 – 5.0
ALTO	Cuando el estudiante alcanza las competencias con un buen nivel de desempeño, presentando alguna dificultad académico y/o de convivencia	4.0 – 4.5
BÁSICO	Cuando el estudiante alcanza las competencias mínimas para ser promovido	3.0 – 3,9
BAJO	Cuando el estudiante no supera las competencias mínimos	2,0 – 1.0

**Nota:** Escala de Valoración institucional y su respectiva equivalencia con la escala nacional

**Fuente:** Tomado de manual de convivencia colegio Guillermo León Valencia Duitama

### 3.4.2.2.Fase de implementación.

Luego de realizada la fase diagnóstica, con fundamentos y elementos más precisó sobre el problema planteado se continua con la aplicación de la secuencia didáctica, que está organizada con actividades de apertura, desarrollo y cierre, propuesta para cuatro semanas de trabajo de aula y de campo donde cada semana contó con 4 horas clase, distribuidas en bloques de dos horas, durante la jornada escolar; estructurada en el siguiente diagrama:



### Estructura Secuencia Didáctica

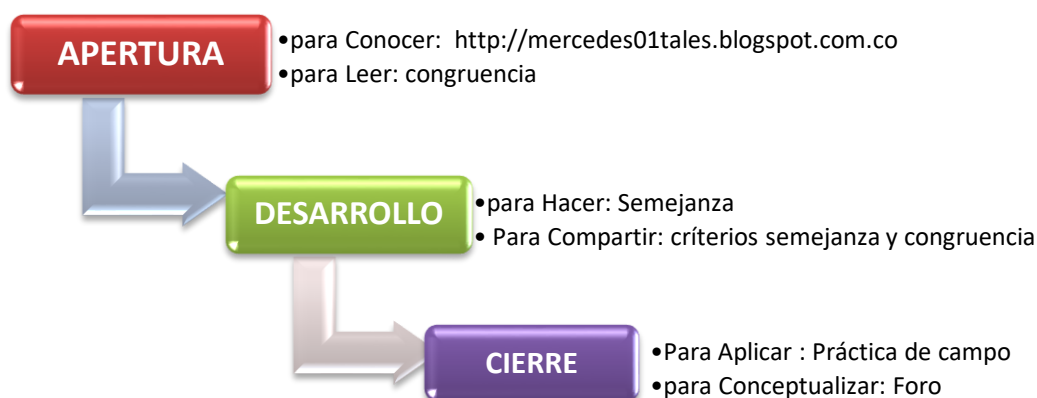


Figura N° 4. Descripción secuencia didáctica, fundamentadas en las actividades propuestas por Ledesma & Conde, (2004). Elaboración propia

#### Actividades de Apertura

Al inicio de la implementación se realizó una sesión preliminar de ½ hora en la que los estudiantes observaron el video de motivación: “Inicios de Eratóstenes” a través de un voki, disponible en: <http://tinyurl.com/hq4jwz7>. A los estudiantes se les propuso que en grupos de tres personas crearan su propio blog. El trabajo de cada semana se planteó a través del blog académico: <http://mercedes01tales.blogspot.com.co/>, el cual se estructuró de la siguiente forma:

Semana uno, denominada Para leer, con el tema: **Congruencia**. Se propuso una guía con cuatro actividades, cada una de ellas enfocadas hacia la construcción, comprensión y afianzamiento del concepto de congruencia.

La primera actividad define el concepto y determina los criterios de congruencia a través de procesos de pensamiento matemático como observación, comparación, análisis, conjeturación, y representación; la segunda y tercera actividad a través de procesos de construcción, graficación, análisis, deducción y conclusión, en la cuarta actividad a través de construcción, representación,

deducción y conjeturación. Luego comparar y contrastar aprendizajes con el grupo. (*Ver anexo tres.*)

### **Actividades de Desarrollo**

Semana dos, denominada Para hacer, con el tema: **Semejanza**. Para esta semana se organizó una guía con una actividad y 3 estructuras geométricas para representar gráficamente en geogebra y demostrar su respectiva solución, a través de procesos de pensamiento matemático como el análisis, la interpretación, identificar correspondencias, y determinar proporciones establecidas, todo esto con el fin de llegar a la noción de semejanza, coadyuvado con la socialización del grupo para compartir y unificar aprendizajes. (*Ver anexo cuatro.*)

Semana tres, denominada Para compartir, con el tema: **Relación de conceptos. Congruencia y semejanza**. Para esta semana se planteó a los estudiantes dos actividades de apropiación, la primera observar y analizar el video: “semejanza y congruencia de Triángulos”. <https://www.youtube.com/watch?v=9JFngPZcH7c> que luego se socializó en grupo.

La segunda actividad se trabajó en clase con la presentación en PowerPoint sobre conceptos y criterios de semejanza a partir de algunas preguntas inductivas para apropiar conceptos de proporcionalidad, razón, semejanza; concretando con una actividad de aplicación a través de Geogebra, donde se propone representar gráficamente enunciados para determinar los criterios de semejanza. Esta actividad propició el trabajo colaborativo y participativo del grupo.

(*Ver anexo cinco.*)

### **Actividades de Cierre**

Semana cuatro, denominada Para practicar, con el tema: **Teorema de Tales**. Práctica de campo. En esta semana se propuso a los estudiantes una práctica para comprender el concepto y aplicación del Teorema de Tales, se les publicó en el blog la guía con las instrucciones y

parámetros correspondientes, se les estructuró en cuatro acciones específicas: inicialmente observar el video: “Teorema de Tales, súper fácil”, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ifjbo-RyfNE>.

Para la segunda acción se les pide a los estudiantes seleccionar lugares del colegio para encontrar medidas utilizando la Teoría de Eratóstenes. La tercera acción estructurar y graficar los datos obtenidos a partir del trabajo de campo y darle solución a las preguntas planteadas. La cuarta acción utilizar Geogebra para representar los datos, comprobar soluciones y respuestas para luego conjeturar criterios y conceptos aplicados en el Teorema de Tales, por último los estudiantes sustentaron sus aprendizajes a través de una exposición de la práctica de campo. (*Ver anexo seis*).

**Tabla 3.**

*Cronograma de actividades implementación secuencia didáctica*

Etapas	Actividades	Periodos	Tiempos	
Diagnostica	Encuesta	19 de octubre de 2016	1 hora	
	Prueba Diagnóstica		2 horas	
Implementación	Apertura	Inducción	½ hora	
		Para Leer	3.5 h.	
	Desarrollo	Para hacer	4 h	
		Para compartir	7 al 11 de noviembre de 2016	4 h
			14al 18 de noviembre de 2016	4 h
Cierre	Para practicar		presencial	
			2 h	
Resultados	Prueba contraste	22 de noviembre de 2016	campo	
	Análisis y evaluación	2017 y 2018	2 h	

**Nota:** Fechas y tiempos asignados para el desarrollo de cada una de las actividades en clase según horario.

**Fuente:** elaboración propia

A continuación encontramos el diseño de la secuencia didáctica con mediación TIC.

**Tabla 4.**

*Diseño Secuencia Didáctica*

Identificación:	Caracterización dela población:
Institución:	Estudiantes:
Colegio Guillermo León Valencia Duitama	Procedentes de Zona urbana y rural.
Jornada: única	Grupo disciplinariamente difícil.
Población: estudiantes grado 1003	Dificultades en competencias matemáticas; poco manejo de conceptos
Estrato socio-económico: 1 y 2	básicos de la matemática.
Género: masculino 20, femenino: 8	

Estudiantes con NEE: 0  
Desplazados: 0

Con Rendimiento académico básico

### Objetivo general

Potenciar en el estudiante procesos de pensamiento matemático que conlleven a razonamiento, a través de actividades centradas en el análisis, representación gráfica conjeturación, argumentación, comparación y aprendizaje de los criterios de semejanza y congruencia, hasta llegar al conocimiento y apropiación del Teorema de Tales en un ambiente colaborativo, propicio para la construcción del conocimiento, dentro de su entorno social, haciendo uso de aplicaciones tecnológicas para resolver situaciones planteadas.

### Objetivos específicos

1. Generar espacios de construcción de conocimiento a partir de situaciones planteadas,
2. Introducir al estudiante en el desarrollo de los procesos de pensamiento matemático, a través de la utilización adecuada de algunos conceptos geométricos.
3. Comprender los criterios de congruencia y de semejanza de triángulos a través de mediaciones TIC.
4. Aplicar el Teorema de Tales para determinar la proporcionalidad de segmentos en la solución de problemas o situaciones del entorno
5. Resolver situaciones del entorno escolar, aplicando la interpretación geométrica de la congruencia, semejanza y proporcionalidad y sus respectivos criterios.

**Estándar:** Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales

### DBA

Identifica relaciones de congruencia y semejanza entre las formas geométricas que configuran el diseño de un objeto.

Identifica regularidades y argumenta propiedades de figuras geométricas a partir de teoremas y las aplica en situaciones reales.

Utiliza teoremas, propiedades y relaciones geométricas (Teorema de Tales y el Teorema de Pitágoras) para proponer y justificar estrategias de medición y cálculo de longitudes

Conjetura acerca de las regularidades de las formas bidimensionales y tridimensionales y realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia y teoremas básicos

### Indicadores

- ✓ Discrimina casos de semejanza de triángulos en situaciones diversas.
- ✓ Compara figuras y argumenta la posibilidad de ser congruente o semejantes entre sí.
- ✓ Describe teoremas y argumenta su validez a través de diferentes recursos (Software, papel, entre otros).
- ✓ Justifica procedimientos de medición a partir del Teorema de Tales.
- ✓ Explica criterios de semejanza y congruencia a partir del Teorema de Tales.
- ✓ Representa en geogebra figuras geométricas y conjetura sobre posibles regularidades
- ✓ Redacta y argumenta procesos llevados a cabo para resolver situaciones de semejanza y congruencia de figuras.
- ✓ Utiliza criterios para argumentar la congruencia de dos triángulos

### Ejes temáticos

### Estrategias Metodológicas

Semejanza  
Congruencia  
Proporcionalidad  
Teorema de tales.

Organizar el estudio de los conceptos de congruencia, semejanza y proporcionalidad alrededor de una serie de preguntas referidas a la observación del estudiante en diversos gráficos propuestos y actividades de representación gráfica a través de geogebra de figuras geométricas alusivas. Realizar procesos de comparación y análisis para los cuales se generarán hipótesis, se discutirán y analizarán los diferentes conceptos de los estudiantes a partir de preguntas inductivas. Elaborar un blog donde los alumnos presenten explicaciones a fenómenos cotidianos o comunes, utilizando el concepto de congruencia, semejanza y las relaciones que se derivan de los criterios, que permita comprobar el cambio conceptual.

### Recursos

PowerPoint, software Geogebra, Videos educativos, Blog, Tablero digital, Sala de computadores, Tablero acrílico, Zonas verdes del colegio, Guías y talleres de trabajo.

**Sesión uno**  
**CONGRUENCIA DE TRIÁNGULOS. “Criterios”**

Objetivo	DBA	Indicador	Recursos
<p>Comparar figuras geométricas y conjeturar sobre posibles regularidades para identificar y conceptualizar los criterios de congruencia de triángulos.</p>	<p>Identifica relaciones de congruencia y semejanza entre las formas geométricas que configuran el diseño de un objeto.</p> <p>Conjetura acerca de las regularidades de las formas geométricas y realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia.</p>	<p>Compara figuras geométricas y argumenta la posibilidad de ser congruente entre sí.</p> <p>Utiliza criterios para argumentar la congruencia de dos triángulos.</p>	<p>Guía - taller “Criterios de congruencia”</p> <p>Geogebra</p> <p>Tablero acrílico y digital</p> <p>Blog: <a href="http://mercedes0Itales.blogspot.com.co">“mercedes0Itales.blogspot.com.co”</a></p>

**Actividad uno**

Los estudiantes deben observar los gráficos en la guía y contestar las preguntas:

1. ¿Qué es congruencia?
2. Escriba dos sinónimos de congruencia.
3. ¿Cuándo dos polígonos son congruentes?  
¿Qué elementos del triángulo se relacionan para determinar la congruencia de los triángulos?  
Las gráficas representan los criterios de congruencia. Determine cuáles son.
4. Primer criterio de congruencia. grafique
5. segundo criterio de congruencia. grafique
6. Tercer criterio de congruencia. Grafique

**Actividad Dos**

A los estudiantes se les plantea una situación con banderines para que los estudiantes comparen, analicen, luego representar en Geogebra a partir de los parámetros. Cada estudiante, debe tomar un conjunto de tres datos del banderín original, que tiene como medidas aproximadas para los lados las siguientes:  
Lados: 4 cm; 7,3 cm y 8 cm  
Ángulos: 30°, 85° y 65°, para luego construirlo y completar la tabla presentada para determinar criterios de congruencia.

**Actividad Tres**

A partir del trabajo realizado, conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles Triángulos no permiten al estudiante ganar puntos?. ¿Por qué?
2. ¿Qué datos se deben tener en cuenta para construir banderines congruentes al original?
3. A partir de las construcciones anteriores y de su respuesta a la pregunta anterior, ¿Cuáles son los criterios de congruencia?

**Actividad Cuatro**

El estudiante debe construir en Geogebra a partir de los parámetros: De una recta  $l$ , toma un segmento **AB** cualquiera, traza la mediatriz y desde un punto **C** cualquiera de ella, une los extremos del segmento.

¿Cómo son entre si las figuras que se formaron? Fundamenta tu respuesta.

¿Qué podrías decir del triángulo ABC?

2. Dados OB bisectriz del triángulo ABC,  $AB \perp OA$  y  $CB \perp CO$ . Probar que:  $CB \equiv AB$
3. Segunda actividad Sea un triángulo ABC cualquiera y sean E, D y F los puntos medios de los lados AB, AC, y BC, respectivamente. Trazar las medianas  
¿Bajo qué condiciones los triángulos EBO y DOC son congruentes? Explique.

Teniendo en cuenta el punto anterior, ¿Qué otros triángulos quedan determinados congruentes?

Romina Melo (2015)

Sesión Dos	Objetivo	DBA	Indicador	Recursos
SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS. "Criterios"	Describir elementos de semejanza y argumentar su validez a través de diferentes recursos (Software, papel, entre otros).	Identifica relaciones de congruencia y semejanza entre las formas geométricas	Discrimina casos de semejanza de triángulos en situaciones diversas	Tablero digital Computador Geogebra
		Conjetura acerca de las regularidades de las formas bidimensionales y tridimensionales. Realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia y teoremas básicos	Compara figuras y argumenta la posibilidad de ser semejantes entre sí.	Guía de aplicación Marcador Tablero acrílico
			Describe teoremas y argumenta su validez a través de representaciones en Geogebra.	

**ACTIVIDADES:** Modelar las siguientes situaciones y demostrar su solución.

1. Dibuje los triángulos semejantes QRO y DEO, opuestos por el vértice O, con D-O-Q' y E-O-R puntos colineales. DE = 6m, OQ = 20m, DO = 10m, QR = 12m, OR = 14m, EO = 7m. Establezca las respectivas correspondencias entre los lados y los ángulos homólogos. ¿Cuál es la razón de semejanza entre los dos triángulos?
2. Sean los triángulos  $ABC \sim 4DBE$ , tal que B-D-A y B-E-C, puntos colineales. AD = 8m, DB = 6m, BE = 3m, EC = 4m, DE = 12m y AC = 28m. Establezca las respectivas correspondencias entre los lados y los ángulos homólogos. ¿Cuál es la razón de semejanza entre los dos triángulos?
3. Encontrar la medida del lado EF, de un rectángulo; sabiendo que las bases y las alturas de los rectángulos ABCD y EFGH son respectivamente proporcionales y el lado AD= 3,5cm, AB= 5,2cm y en el rectángulo EFGH; EH= 10,5 cm. Determinar las proporciones establecidas.
4. Se desea prolongar el alero de un techo para construir una terraza que cubre 225 cm desde la pared. Determinar el valor de X para que los segmentos AB, CD, HE y GF sean proporcionales.

Sesión Tres	Objetivo	DBA	Indicador	Recursos
CRITERIOS SEMEJANZA Y CONGRUENCIA (paralelo)	Conjeturar y demostrar los casos de semejanza y congruencia de triángulos y aplicarlos para resolver problemas del entorno	Identifica relaciones de congruencia y semejanza entre las formas geométricas que configuran el diseño de un objeto.	Analiza la estructura y elementos dados en un estructura geométrica para determinar semejanza y/o congruencia	Video Educativo Presentación en PowerPoint Tablero digital y acrílico Geogebra
		Identifica regularidades y argumenta propiedades de figuras geométricas a partir de teoremas y las aplica en situaciones reales.	Compara figuras geométricas y conjetura sobre posibles regularidades a partir de criterios de semejanza o congruencia	
		Conjetura acerca de las regularidades de las formas bidimensionales y tridimensionales y realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia y teoremas básicos.	Redacta y argumenta procesos llevados a cabo para resolver situaciones de semejanza y congruencia de figuras	

**ACTIVIDADES:**

En el blog encuentran un video donde explica los criterios de semejanza y congruencia; haciendo énfasis en las diferencias y similitudes; se les pidió a los estudiantes observarlo en casa para poder tener elementos y fundamentos para el trabajo de aula.

En el aula, con la ayuda del tablero digital se les proyectó la presentación PowerPoint donde se hace un paralelo de semejanza y congruencia, en la cual ellos precisaron el significado de términos como: lados proporcionales, ángulos correspondientes y razón de proporcionalidad, a partir del contenido de las diapositivas para unificar criterios y significados, se verificó los conceptos de los estudiantes en una consulta en la web.

Ya con conceptos claros se asignó una actividad de afianzamiento y profundización, la cual fue realizada en el cuaderno de apuntes y luego ellos debieron realizar la representación gráfica en geogebra como trabajo de casa, para en la siguiente sesión socializar procesos y resultados.

Sesión cuatro	Objetivo	DBA	Indicador	Recursos
TEOREMA DE TALES (Entorno físico G.L.V)	Identificar regularidades y argumentar propiedades de figuras geométricas a partir de teorema de tales y las aplica en situaciones reales de su entorno escolar.	Identifica regularidades y argumenta propiedades de figuras geométricas a partir de teoremas y las aplica en situaciones reales.  Utiliza teoremas, propiedades y relaciones geométricas (Teorema de Tales y el teorema de Pitágoras) para proponer y justificar estrategias de medición y cálculo de longitudes	Explica criterios de semejanza y congruencia a partir del Teorema de Tales.  Describe teoremas y argumenta su validez a través de diferentes recursos (Software, papel, entre otros).  Justifica procedimientos de medición a partir del Teorema de Tales, relaciones intra e inter figúrales	Blog Video Geogebra Metro Cámara de celular Lápiz Cuaderno de apuntes Presentación PowerPoint Tablero digital
	Determinar la proporcionalidad de segmentos en la solución de situaciones del entorno escolar, para comprobar el principio del teorema de tales.			

### ACTIVIDADES:

#### PRÁCTICA DE CAMPO

Instrucciones

Conformar equipos de trabajo de 3 estudiantes.

Tiempo de práctica: 30 minutos.

Cada grupo debe contar con: elementos de medición, cuaderno de apuntes, medios de grabación

Antes de ir a campo, diseñar la estrategia y presentarla a la clase.

#### ACCIONES

1. Utilizando el teorema de tales, encuentre la altura del poli funcional, edificio del bloque “C”, los árboles que se encuentran en la parte lateral derecha de la cancha de baloncesto sección media, canchas de baloncesto, astas de banderas, edificio centro de cómputo; ubicados en las instalaciones del colegio. Utilizar un recurso humano o un recurso físico para representar el paralelismo como elemento del teorema de tales.
2. Esquematizar en su cuaderno la estructura de cada una de las situaciones planteadas en la práctica de campo.
3. Ir a Geogebra y modelar las situaciones a través de la graficación, determine las medidas pedidas y establezca las razones y proporciones utilizadas para demostrar la aplicación del teorema de tales.
4. En un cuadro de texto ubicado en la zona de trabajo de Geogebra presentar los fundamentos y conceptos utilizados en el proceso de solución de las situaciones
5. Presentar informe en clase por medio de una exposición.

---

**Nota:** organización, y descripción de cada una de las actividades propuestas en la secuencia didáctica

**Fuente:** Elaboración Propia

**Fase de análisis y evaluación.** Se concreta con la aplicación de la prueba contraste al grupo intervenido, se utiliza la misma prueba diagnóstica con el fin de comparar resultados, se pretende visualizar cambios significativos en cuanto a los procesos de pensamiento matemático proyectados y así mismo el mejoramiento de los resultados.

Adicional, se aplica en el último encuentro con los estudiantes, se les asigna un tiempo de una hora y media de clase, se les pide a los estudiantes que en una hoja plasmen los procedimientos que

ellos utilizaron para la solución de cada una de las preguntas, con el fin de analizar procesos mas no resultados. (*Ver anexo uno*).

En cada sesión de trabajo se tienen en cuenta los resultados de la prueba diagnóstica, como punto de partida para orientar las actividades con el fin de ir poco a poco superando las dificultades evidenciadas allí, los estudiantes siempre cuentan con la orientación de la profesora, la cual propicia espacios de discusión y trabajo colaborativo.

Se recolecta información a través del desarrollo de las actividades realizadas en Geogebra, publicados en los blog y enviados por correo a la profesora, de igual manera durante el transcurso de la clase a través de notas de campo. Los estudiantes permiten algunas fotografías del trabajo de aula, ellos mismos grabaron su práctica de campo evidenciando su proceso, sus inquietudes y precisiones sobre la actividad, por ultimo construyen sus propias presentaciones; estas evidencias están en los blog de trabajo de cada equipo, a continuación los enlaces:

<http://competencias100306.blogspot.com.co/>

<http://edwarestiven011.wixsite.com/clashmatecj1003/informacion>

<http://carolyesikayluis1003.blogspot.com.co/>

<https://groups.google.com/forum/#!msg/talesrazonamiento/tKZiww3COMs/EM8K5I9-BQAJ>

<http://gonzalezduardo051045.blogspot.com.co/>

<http://mercedes01tales.blogspot.com.co/p/foro.html>

De otra parte se hacen partícipes del foro, espacio donde expresan sus puntos de vista sobre la mediación aplicada en su proceso de aprendizaje de la matemática, convirtiéndose en otro elemento de análisis y evaluación de la mediación didáctica, enfocados en los beneficios y dificultades al utilizar las TIC, en su proceso de aprendizaje; puntos de vista registrados en el blog:

<http://mercedes01tales.blogspot.com.co>

### **3.5.Categorías de Análisis**

Se presentan las categorías a priori diseñadas para esta investigación, las cuales sustentan el trabajo interpretativo con los datos a través de la siguiente tabla:



**Tabla 5.**

*Categorías de Análisis*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>SUBCATEGORÍAS</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>	✓ Pertinencia	Desempeños en razonamiento que alcanzaron los estudiantes a partir de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.
	✓ Construcción del conocimiento	
<b>RAZONAMIENTO MATEMÁTICO</b>	✓ Procesos del pensamiento matemático.	Qué procesos de pensamiento desarrollaron los estudiantes para mejorar el razonamiento matemático.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de geogebra</li> <li>✓ Acceso a tecnologías “Medios multimedia”</li> </ul>	Las herramientas como potenciadores de procesos de pensamiento matemático en los estudiantes.
<b>MEDIACIONES TIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilidad e intervención del Blog académico.</li> </ul>	Las herramientas tecnológicas como medios de comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Fuente:** Elaboración propia

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En el presente trabajo investigativo se emplearon técnicas de procesamiento y análisis de información que permitieron la interpretación de la información obtenida a través de instrumentos de medición como la observación, encuesta, prueba diagnóstica, secuencia didáctica, Geogebra, trabajo de campo entre otros. Los resultados se analizaron de forma cualitativa con el aporte de la parte cuantitativa, para ilustrar las relaciones de investigación de varios conceptos y procesos a través de los diferentes momentos del proceso.

#### 4.1. Encuesta aplicada a estudiantes.

La encuesta se aplicó a 28 estudiantes de grado 1003 del Colegio Guillermo León Valencia de Duitama, constó de 21 preguntas centradas en indagar: gusto por las matemáticas, competencia y rendimiento en matemáticas, utilización de recursos TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Para su análisis se agrupan las preguntas de acuerdo a las categorías mencionadas, como se muestra a continuación.

- a. Gusto por la matemática. Preguntas 1, 2 y 3. *(ver anexo 3)*.

Frente al gusto por las matemáticas, la gran mayoría (96.43%) de los estudiantes del grado 1003 manifiestan que les gusta la matemática, son conscientes que ésta es importante para su futuro, les gustan porque les parecen divertidas, entienden los temas de clase, los ayudan a las actividades de la vida diaria, lo que representa una oportunidad de mejoramiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esto es un elemento a favor en la implementación de la secuencia

didáctica mediada por TIC, para desarrollar razonamiento Matemático. Solo un 3,57% de los estudiantes manifiesta que no les gusta, simplemente porque no entienden en las clases.

b. Competencia Matemática. (Preguntas 4,7,9)

Como muestra la figura N° 5, con respecto a la pregunta, sobre si se consideran “competentes en Matemáticas”; EL 82.14% de los estudiantes consideran que sí. En cuanto a “si han mejorado sus capacidades y competencias matemáticas en el año 2016” el 96,43% responde que sí, ellos fundamentan sus respuestas en que: “he aprendido conceptos que no sabía, tengo mayor agilidad mental, he aprendido términos y temas más avanzados, comprendo mejor los

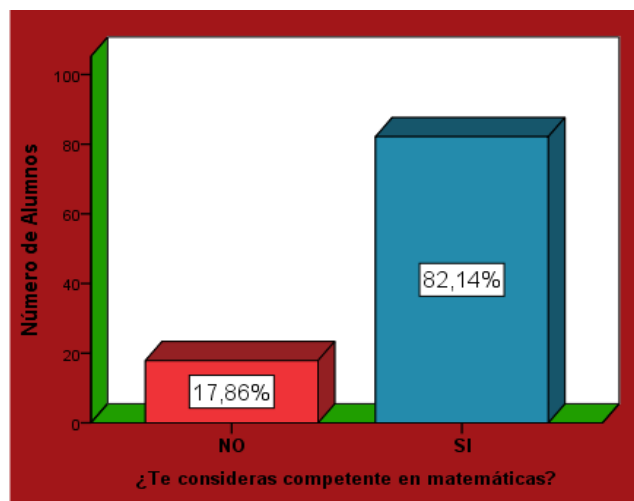


Figura N° 5. Porcentaje de estudiantes de 1003 que se consideran competentes en Matemáticas  
Elaboración propia

temas, he entendido más la matemática en la vida diaria, porque soy más crítico, me siento a nivel de mis compañeros, porque me motiva para mi carrera, porque he aprendido métodos que me ayudan a solucionar problemas más rápido”, comparado con las respuestas de la pregunta: ¿En qué piensas cuando te hablan de competencia matemática?, el 79.3% expresa que la competencia matemática es “aplicar lo que aprendiste” evidenciando que ellos implícitamente dan cuenta de los otros elementos que dieron como fundamentación en cuanto a si mejoraron sus capacidades y competencias matemáticas, se podría inferir que hay claridad en la relación competencias – competente. Se puede inferir que ellos tienen claro que el proceso de aprendizaje de matemáticas no es solo conocimiento y/o temáticas sino que es importante el desarrollo de competencias, criterio favorable para el éxito de la mediación pedagógica.

c. Rendimiento académico (pregunta 4)

De acuerdo a la pregunta sobre el nivel de rendimiento académico, la mayoría de los estudiantes se clasifican en nivel bueno y regular, siendo más alto el número de estudiantes que creen que

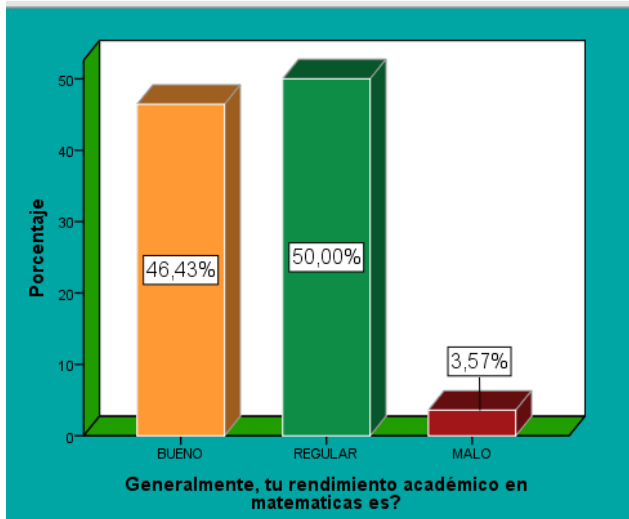


Figura N° 6. Nivel de rendimiento académico en que se clasifican los estudiantes de grado 1003  
Elaboración propia

están en nivel regular, muy pocos se consideran con mal rendimiento académico en matemáticas. Esto comparado con los resultados académicos por bimestre tiene coherencia, posiblemente ellos se fundamentan en sus resultados cuantitativos para dar respuesta. Se deduce que en el curso se maneja un

nivel académico básico, siendo preocupante que sigue siendo vacío el conjunto de estudiantes de nivel alto y nivel superior, tanto en la parte académica como en el desempeño por competencias, evidenciado en los informes de notas por bimestre, entonces se evidencia la necesidad de innovar en las estrategias y recursos de manera adecuada y dinámica para ayudar a los estudiantes a mejorar su rendimiento y ubicar mayor cantidad de estudiantes en nivel alto y superior.

d. Como aprenden matemáticas (pregunta 6)

Con relación a la pregunta: ¿usualmente cómo aprenden matemáticas? Se identifica que el 48.2% de los estudiantes, manifiestan que aprenden matemáticas de manera tradicional, predominantemente, cuando son orientados por el profesor, a partir de sus explicaciones en el colegio. El 68.9% destaca que aprende matemáticas haciendo ejercicios y practicando en clase

y en casa, lo que evidencia que es muy limitado el ambiente de aprendizaje de los estudiantes, su relación con la gran gama de recursos y medios didácticos, tecnológicos disponibles para su proceso de aprendizaje es casi que nula, ya que solo el 13.7% acude a los videos como medio pedagógico, formativo. Se podría concluir que en nuestro sistema educativo hay algún tipo de falencia con respecto a las innovaciones y avances propuestos para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; posiblemente está faltando diversificar, dinamizar los procesos, recursos tecnológicos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo a las exigencias del entorno y necesidades del estudiante, confirmando que el ambiente tradicional de aprendizaje de las matemáticas, aún prevalece en los estudiantes.

e. Pensar Matemáticamente. (Pregunta 8)

Frente a la pregunta: Qué entiendes por “pensar matemáticamente”, 18 estudiantes equivalentes al 64,3% afirmaron que: “es aplicar conocimientos matemáticos en lo que haces”, 8 estudiantes que representan el 28,6% definen que: “es razonar acerca de situaciones matemáticas”, un solo estudiante representado en el 3,6% lo define como: “el saber conceptos Matemáticos”, mientras que 3 estudiantes equivalente al 10,7% lo define como: “el saber desarrollar ejercicios”, evidenciando que un porcentaje reducido de estudiantes tienen concepciones similares del concepto de “pensar matemáticamente”, respuestas correlacionadas coherentemente con las respuestas de competencias y competentes, entonces hay claridad para ellos en lo esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

f. Razonamiento Matemático (preguntas 10,11)

Cuando se les dice ¿Qué entiendes por razonamiento matemático? el concepto de los estudiantes se resume en concepciones como entender y saber desarrollar los problemas, saber aplicar

matemáticas, analizar y comprender los conceptos matemáticos, saber pensar sobre situaciones matemáticas, comprenderlas y desarrollarlas, saber analizar situaciones de la vida cotidiana por medio de las matemáticas o aplicando conocimientos matemáticos y hallar su solución, en general saber usar lo aprendido en la vida, algunos estudiantes conectan el concepto con aplicar lógica.

En cuanto a la pregunta sobre el nivel de razonamiento matemático que los estudiantes creen

tener, el 53.57% se clasifica en un nivel de razonamiento alto y el 42.86% básico,

contradiendo lo evidenciado en los resultados obtenidos por ellos mismos en las Pruebas Saber

noveno y con la prueba diagnóstica de inicio de año en la cual sus desempeños son bajos, de

igual manera se infiere que ellos conocen algunos elementos necesarios para desarrollar

razonamiento matemático sin embargo no los han podido desarrollar, tampoco potenciar lo

que válida de alguna manera la investigación y por ende hace pertinente la mediación planteada para el mejoramiento del razonamiento matemático durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

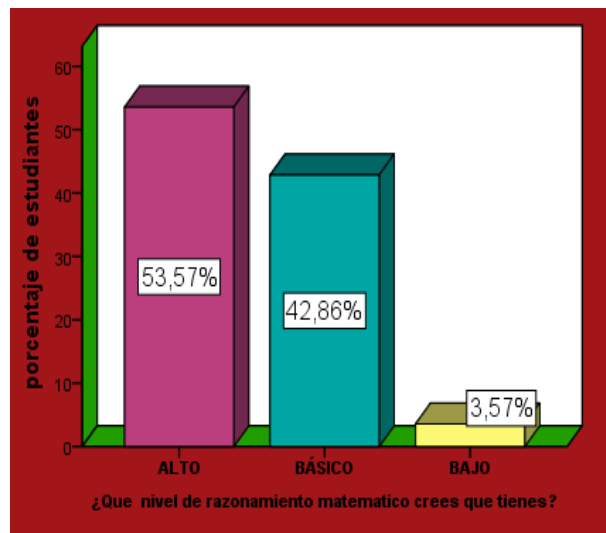


Figura N° 7. Nivel de razonamiento Matemático, en que los estudiantes de grado 1003 se clasifican. Elaboración propia

g. Inclusión y utilización de recursos TIC. (Preguntas de la 12 a la 21).

Todos los estudiantes expresan que en el colegio sí se han incluido recursos TIC, en la clase de matemáticas, enfatizando que predomina el uso de videos, tablero digital, entre otros, donde destacan que son mediaciones influyentes en el aprendizaje de las matemáticas.

Los estudiantes en un 89.29% cree que el uso de las TIC, es útil para aprender matemáticas; mientras que el 7.14% dice que no y al 3.57% le es indiferente; de otra parte, en cuanto a la pregunta si utilizan las TIC, para hacer tareas, el 17.24% siempre, el 51.72% algunas veces y el 31.03% nunca utilizan las TIC al realizar tareas, lo cual demuestra que los estudiantes a pesar de ser adeptos de las nuevas tecnologías, poco las

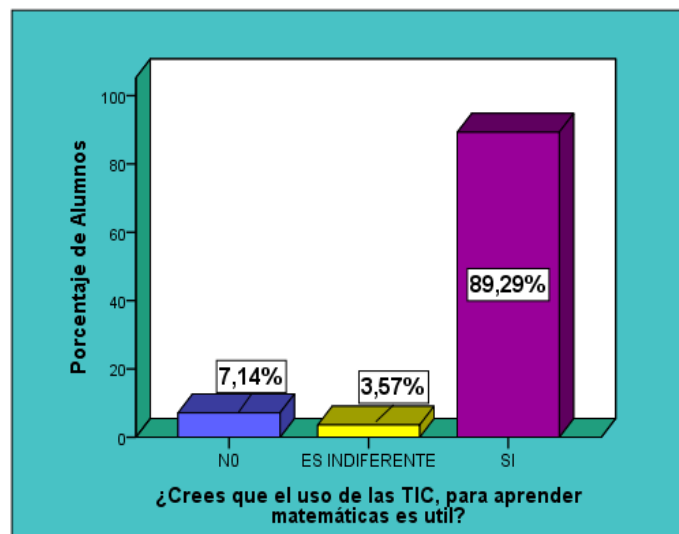


Figura N° 8. Opinión de los estudiantes de grado1003 sobre el uso de TIC, para aprender matemáticas  
Elaboración Propia

utilizan para su formación académica, pero sí son conscientes de que son muy útiles. Entonces la reflexión estará en identificar como posibles causas: no conocen toda la gama de recursos TIC disponibles para la educación, posiblemente no conocen su utilidad en el aprendizaje de la matemática, no les gusta utilizarlos, es posible que no sean tenidos en cuenta al planear las clases de matemáticas, o posiblemente no están al alcance de las instituciones y de los alumnos.

Cuando se les pregunta a los estudiantes si el uso de las TIC, para aprender matemáticas ayudará a desarrollar competencias, la mayoría tienen el convencimiento de que sí, con recursos como videos, tablero digital, software, destacando que les ayudarían a desarrollar competencias como: argumentación, procesos como: construcción, demostración, operación, simbolización, justificación; como parte del desarrollo de razonamiento matemático, también se puede inferir que los estudiantes se inclinan por recursos donde intervengan procesos de visualización y representación de sistemas u objetos matemáticos, igualmente manifiestan que les gustaría trabajar

con TIC, primordialmente áreas como trigonometría, álgebra y cálculo y sus respectivas temáticas, para poderlas comprender y que los conceptos no los vean de una forma abstracta.

Ahora en cuanto a la selección del uso del recurso TIC, en matemáticas más apropiado, la pregunta no fue tomada en cuenta ya que los estudiantes no interpretaron correctamente la pregunta, se comprobó que los estudiantes conocen muy poco de la mayoría de este tipo de aplicaciones TIC en matemáticas, por tanto no aporta información precisa.

Los estudiantes destacan que las TIC, pueden llegar a potenciar procesos de pensamiento como argumentación, simbolización, demostración, modelación, generalización, representación, construcción; ellos dejan por fuera procesos como la codificación, deducción, operación, justificación y la conjeturación, posiblemente por desconocimiento de la gran variedad de recursos y aplicaciones tecnológicas disponibles para la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

#### **4.2. Prueba Diagnóstica.**

La prueba diagnóstica se aplicó, en forma escrita, se estructuró en pregunta abierta y de selección múltiple, única respuesta; a los estudiantes se les pidió que realizaran procedimientos de acuerdo a sus preconceptos y comprensión de cada enunciado. Las preguntas fueron diseñadas como un elemento de acción o de operación, que centró la atención en identificar los procesos de pensamiento matemático, como la visualización, la representación, la conjeturación, el análisis, la deducción, entre otras, para poder comprobar el nivel de razonamiento de los estudiantes, incluyendo todos los componentes matemáticos, como se evidencia en la tabla N° 6.



**Tabla 6.**

*Criterios e Indicadores para evaluar Prueba Diagnóstica.*

<b>PREGUNTAS</b>	<b>PROCESOS DE PENSAMIENTO MATEMATICO A EVALUAR</b>
1-5-8-9-11-12	Interpretar y organizar información Conjeturar
3-4-6-10	Analizar, comparar, deducir y argumentar
2-7-13	Representar y estructurar información de enunciados

**Nota:** Preguntas y proceso de pensamiento evaluados en la prueba diagnóstica.

**Fuente:** Elaboración propia

Cada pregunta fue analizada a partir de los procesos de pensamiento matemático a desarrollar por los estudiantes e identificando los aciertos y errores en cuanto a procesos, conceptos y competencias, como se evidencia en el siguiente cuadro de análisis.

Cada pregunta tenía un objetivo específico, teniendo en cuenta los procesos de pensamiento matemático a evaluar, se puede decir que hay mucha dificultad en el estudiante para desarrollar estos procesos evidenciado en que las preguntas 1-5-8-9-11-12; en donde tenían que realizar los procesos de interpretar y organizar información y conjeturar, se concluye que los estudiantes utilizan las temáticas vistas en el momento de la prueba de otra asignatura y no correlacionan la información para responder, por lo tanto no se evidencia en su respuesta procesos de interpretación, no estructuraron ni organizaron la información del problema para buscar una solución, simplemente se limitaron a buscar una fórmula o una temática que aplicar, se evidencia que ellos tienen dificultad para interpretar y organizar información con el fin de buscar respuesta, de otra parte omiten datos esenciales en el planteamiento lo que no permite un proceso y una respuesta correcta, predomina la dificultad de estructurar la información dada porque no realizan la representación correspondiente y que decir de la dificultad generalizada de argumentar la respuesta; se deduce que una de las causas posibles es la falta del manejo de las dimensiones y

variaciones de la información. También, presentan confusión en la aplicación de conceptos de permutación, combinación de sus propiedades y aplicaciones.

Con referencia a las preguntas 3- 4- 6 y 10 en las cuales se valoró procesos como analizar, comparar, deducir y argumentar, se puede evidenciar que los estudiantes no realizan procedimientos, simplemente asumen una respuesta, hay falencia en conceptos básicos de la matemática, no representan la información, ahora en cuanto a patrones comportamiento de las secuencias las realizan pero no logran deducir la respuesta, nuevamente se evidencia que no manejan las dimensiones y los espacios bidimensionales ni tridimensionales, no conectan las estructuras geométricas con el mundo real, en este caso se ve que no manejan los conceptos de congruencia, semejanza y proporcionalidad, en general ellos solo van a una respuesta y poco realizan proceso de pensamiento.

Con respecto a las preguntas: 2 -7 -13 en las cuales se valoró procesos como representar y estructurar la información se evidencia que no toman en cuenta la representación gráfica como medio de análisis y estructuración de los datos de la información, lo que les dificultó encontrar patrones y relaciones de comportamiento de los datos o información, no se les facilita establecer la relación entre conceptos, propiedades de los fundamentos matemáticos, hay dificultad para plantear ecuaciones, preocupante que los estudiantes siempre buscan es una respuesta numérica, para ellos es difícil trabajar para llegar a una respuesta estructurada y/o algebraica.

En general en los estudiantes se han identificado una serie de dificultades, las cuales se tuvieron en cuenta a la hora de diseñar e implementar la secuencia didáctica a través de acciones pertinentes y específicas, dificultades plasmadas en el siguiente cuadro.

**Tabla 7.**

*Dificultades y acciones de mejoramiento a partir de la prueba Diagnostica*

Los estudiantes tienen dificultad para:	Acciones de Mejoramiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar procesos de pensamiento matemático, algunos sólo van por una respuesta específica.</li> <li>- Hacer procesos mentales, los estudiantes son muy mecánicos</li> <li>- Interpretar y organizar información.</li> <li>- Analizar, comparar, argumentar sus respuestas.</li> <li>- Manejar las dimensiones, prever los Comportamientos en las estructuras, pareciera que no conectan la estructura con el mundo real.</li> <li>- La representación y la estructuración de la información.</li> <li>- Comprender el concepto de proporcionalidad.</li> <li>- Manejar los conceptos de congruencia y semejanza.</li> <li>- Plantear ecuaciones que les permitan profundizar con el fin de demostrar las propiedades y relaciones de los triángulos.</li> <li>- Aplicar las relaciones entre ángulos, lados, tampoco establecen la relación de perpendicularidad.</li> </ul>	<p>Proponer una estrategia de enseñanza con enfoque constructivista, mediada por recursos tecnológicos para mejorar indicadores como:</p> <p>Reconocer y describir regularidades y patrones en distintos contextos.</p> <p>Construir secuencias geométricas utilizando las propiedades de las figuras geométricas.</p> <p>Identificar relaciones de congruencia y semejanza entre las formas geométricas que configuran el diseño de un objeto.</p> <p>Conjetura acerca de las regularidades de las formas bidimensionales y tridimensionales y realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia y teoremas básicos.</p> <p>Potenciar procesos de pensamiento matemático necesarios para desarrollar razonamiento matemático en los estudiantes.</p>

**Nota:** Resumen, Dificultades y acciones de mejoramiento a partir de la prueba Diagnostica

**Fuente:** Elaboración Propia

### 4.3. Secuencia Didáctica.

En esta etapa los estudiantes iniciaron su proceso de mediación hacia el desarrollo de razonamiento matemático, la cual se planteó con actividad de apertura, de desarrollo y de cierre; organizadas en cuatro grandes sesiones, una por semana con un tiempo de 4 horas clase, teniendo incluyendo temas de semejanza, congruencia y teorema de Tales en razón de que fueron las temáticas identificadas con mayor dificultad de comprensión y/o desconocimiento en su

fundamentación y propiedades, en la Prueba Saber noveno, en la prueba diagnóstica institucional y en la prueba diagnóstica, realizada al inicio de la mediación pedagógica.

#### 4.3.1. Actividades de Apertura

##### **Para Leer.**

##### **Congruencia de Triángulos “ Conceptualización y Criterios”**

**Recursos Tecnológicos:** Tablero digital, blog, video, geogebra

La primera sesión inició la semana siguiente a la aplicación de la prueba diagnóstica, a los estudiantes se les hizo motivación y ambientación para las cuatro sesiones programadas.

##### **Resultados**

A través de tablero digital se presenta la propuesta de la secuencia didáctica con mediación tecnológica, a los estudiantes; donde se explica los objetivos, los contenidos, la metodología y la forma de evaluación.

El tablero digital se utiliza como medio dinamizador, donde permite a los estudiantes y a la profesora visualizar e interactuar con la información y el conocimiento, a través de los videos y de la temática presentada; de otra parte permitió a la profesora realizar una inducción funcional, generando optimizar el tiempo de trabajo en el aula, también orientación del trabajo de aula más motivante para los estudiantes y más interactivo y participativo en la medida que ellos tomaron una actividad participativa. El video utilizado fue ilustrador del objetivo de la mediación pedagógica propuesta.

Como se observa en la foto los estudiantes trabajando en clase; en la primera sesión se realizó en la sala 7 de computadores del colegio, para socializar la propuesta, y el acceso al blog como medio de comunicación y de construcción del conocimiento, ellos observaron el video de bienvenida. “Presentación e Inicio”, el video de: “INICIOS CON ERATOSTENES”, orientándolos sobre la guía propuesta, precisando que los estudiantes tienen ciertos conocimientos previos sobre triángulos y manejo de comandos en Geogebra.

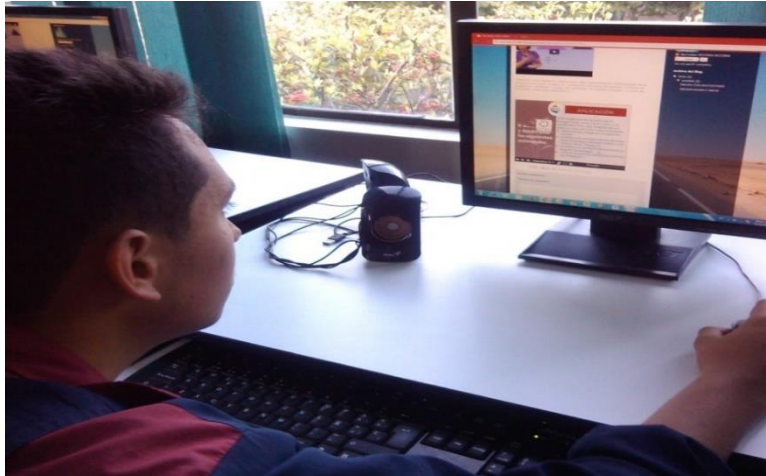


Figura N°9. Estudiantes trabajando a través del blog académico. PLE.TALES1003”.

Se les orientó sobre el desarrollo de la guía propuesta. (Ver anexo tres)

En la primera actividad se rompe con la tradición de “explicación del tema”; se orientó hacia la interpretación de la información gráfica, el estudiante entra a observar, analizar y determinar conceptos válidos para proponer conceptualización de congruencia.

La segunda actividad: “ Banderines Congruentes”, donde a los estudiantes se les plantea una situación con banderines para que ellos representen en Geogebra luego comparen, analicen, a partir de los parámetros estipulados, para encontrar congruencia entre ellos; se realizó en el siguiente bloque de clase de la semana en la Sala 7 de Computadores, donde contaron con la orientación de la maestra.

La actividad tres: “preguntas, interpretación de resultados” y cuatro: “practica en Geogebra para afianzamiento” se realizaron como trabajo de profundización del concepto de congruencia y sus criterios a través de representaciones gráficas en Geogebra, se concluyó cada una de ellas en una sesión de participación con el fin de unificar criterios y conceptualizaciones a partir del trabajo colaborativo.

### **Resultados**

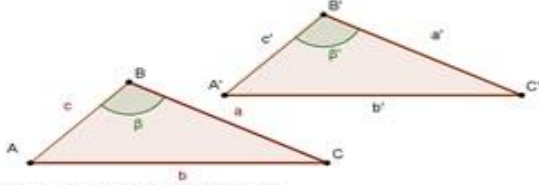
Los estudiantes inicialmente tienden a buscar respuestas en fuentes específicas y de manera textual; hay resistencia a construir el concepto de congruencia a partir de las representaciones, es decir no realizan procesos de interpretación, análisis, deducción, como muestra la figura N° 10, donde la estudiante da respuestas técnicas del concepto de congruencia, posiblemente las copió de Internet, por tanto no hay análisis, comparación, conjeturación, mucho menos

construcción del conocimiento. Esta tendencia del estudiante a copiar de una página cualquiera en internet durante su proceso de aprendizaje, hay que cambiar definitivamente.

El proceso se tornó difícil para los estudiantes, entonces se precisó retomar y plantear preguntas orientadoras de análisis hacia la construcción del concepto, de esta manera los estudiantes empezaron a hacer interpretaciones un poco más elaboradas, pero al graficar los criterios de congruencia se presentó dificultad en plasmarlos lo cual evidenció que el concepto de congruencia aún no ha sido comprendido, por lo tanto el proceso exige retroalimentación.

**TALLER COMPETENCIAS MATEMATICAS-CONGRUENCIA**  
**GRADO 1003**

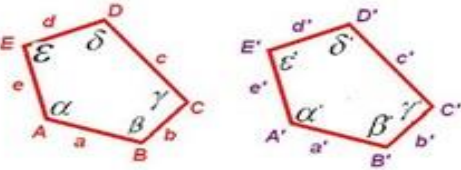
1. ¿Qué es congruencia?  
En matemáticas, dos figuras geométricas son congruentes si tienen los lados iguales y el mismo tamaño; si existe una isometría que los relaciona: una transformación que puede ser de traslación, rotación y/o reflexión.  
Ejm:



2. Dos sinónimos de congruencia

- igualdad y relación

3. ¿Cuándo dos polígono son congruentes?  
Dos polígonos son congruentes si tiene iguales lados y los ángulos correspondientes  
Ejm:  
En el ejemplo de a continuación puestos que los lados y ángulos respectivos son iguales entonces ambos polígonos son congruentes.



¿Qué elementos del triangulo aa relacionan para determinar la congruencia de los triangulos?

- Lados
- Ángulos

Figura N° 10. Ejemplo. Respuesta sobre el concepto de congruencia de una estudiante de grado 1003.

Para contestar la pregunta de sinónimos de “congruencia”, los estudiantes tomaron en cuenta las mismas palabras que utilizaron en la conceptualización prevaleciendo términos como: igualdad, similares, parecidos, un grupo minoritario escribió palabras como lógica, cohesión, pertinencia, proporción, equidistantes, las cuales evidencian la no conceptualización correcta

de congruencia, y otros utilizaron la palabra semejanza, lo que evidencia confusión en el significado del concepto.

Los estudiantes en sus respuestas evidencian confusión en el significado de conceptos de semejanza y congruencia, ya que algunos de ellos definen congruencia como figuras semejantes, como lo muestra la figura N° 11, correspondiente a la red semántica construida a partir de los conceptos de congruencia emanados por los estudiantes; conceptos registrados en el blog, allí se evidencia que algunos estudiantes relacionan el concepto de congruencia con semejanza, otros afirman que son triángulos iguales, algunos de ellos lo relacionan con mismo tamaño e igualdad de lados, un grupo significativo dice que son los que tienen la misma forma, y que son triángulos que tienen ángulos iguales, observando que el concepto más utilizado es “iguales” por lo tanto se debe enfocar el proceso a la reconstrucción del concepto de congruencia y su diferencia con respecto al concepto de semejanza, como lo evidencia la red semántica a continuación....

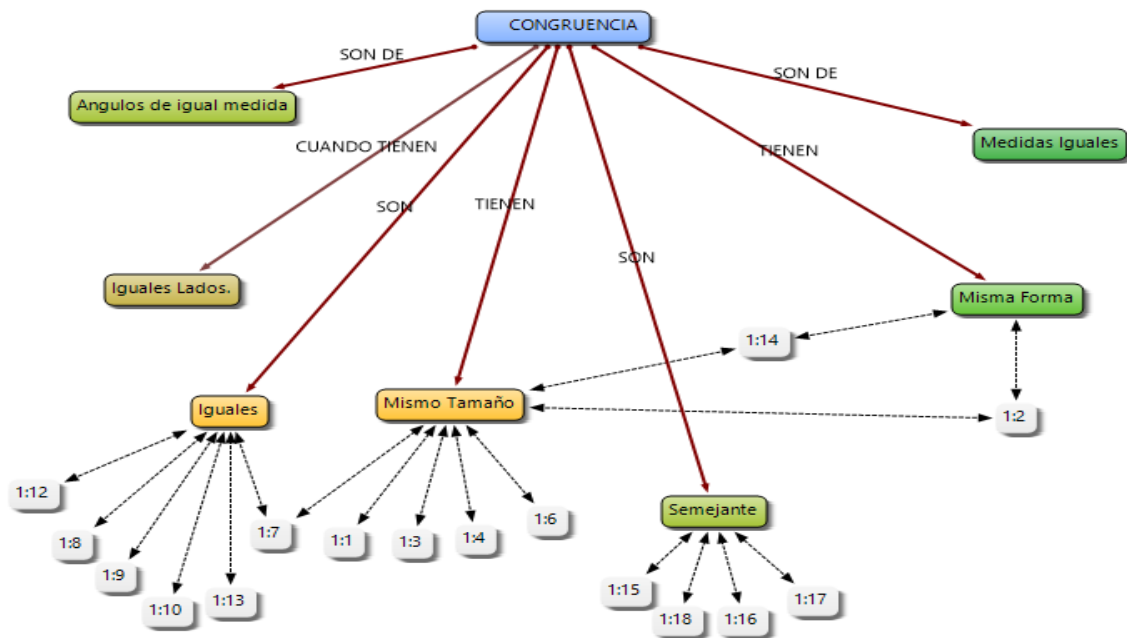


Figura N° 11. Red Semántica construida a partir de la conceptualización de congruencia que hicieron los estudiantes de grado 1003. Elaboración propia.

Para la pregunta: “¿Cuándo dos polígonos son congruentes?”, algunos estudiantes encontraron la relación con la definición de congruencia, tomando los mismos conceptos para definir, sin embargo ellos se centraron en la comparación de lados y ángulos, lo que da cuenta de la comprensión del concepto de congruencia en un grupo minoritario de estudiantes, se

evidencia mucha disparidad en los conceptos dados, significando esto, poca claridad en la conceptualización, como lo evidencia el figura N° 12, donde se construyó una red semántica con los conceptos que los estudiantes proporcionaron durante el proceso, dando una visión clara del grado de comprensión del concepto y muestra poco desarrollo de procesos de pensamiento en cuanto a análisis, comparación, conjeturación.

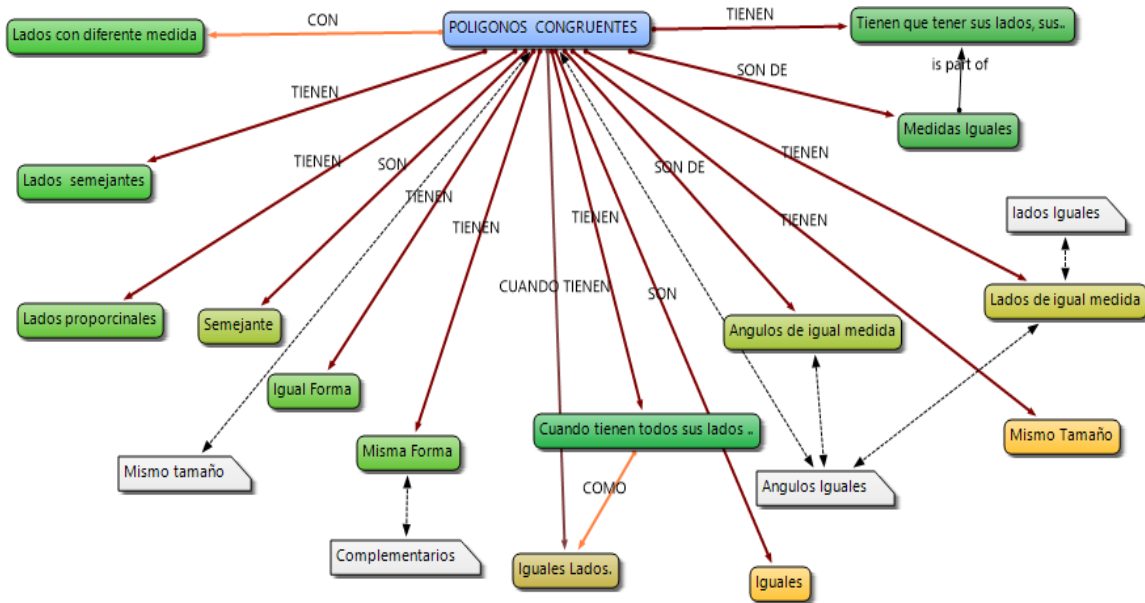


Figura N° 12. Red Semántica. Construida a partir de la Conceptualización de los estudiantes de grado 1003. "Cuando dos polígonos son congruentes". Elaboración propia.

Cuando se les pregunta: "¿Qué elementos del triángulo se relacionan para determinar la congruencia de los triángulos?", más del 80% de los estudiantes consideró: los lados, ángulos y vértices, un grupo minoritario toma en cuenta estos elementos a partir de conceptos de proporcionalidad y semejanza, luego en la representación gráfica a través de Geogebra, ellos identificaron diferencias y similitudes, unificaron los criterios de congruencia; es claro que la mediación tecnológica a través de Geogebra fue un facilitador; las gráficas hechas en el software, a través de la observación y el análisis les hizo caer en cuenta que es fundamental graficar y construir triángulos a partir de las propiedades de los mismos, esto les facilitó deducir que algunos triángulos no era posible construirlos porque sus medidas no son adecuadas, no son correspondientes, también el trabajo en Geogebra les permitió manipular las representaciones gráficas hechas por ellos mismos, sobreponerlas una a otra, trasladarlas y cambiarles de forma,



facilitándoles el proceso de análisis, comparación, deducción, conjeturación para concretar la conceptualización correcta de congruencia, es decir dinamiza los procesos de aprendizaje, activa el pensamiento matemático según las necesidades del aprendizaje, en este caso les facilitó visualizar y deducir los criterios de congruencia evidenciado en el trabajo presentado por uno de los estudiantes, referenciado en la figura N° 13, en el cual la redacción da cuenta de su propia construcción.

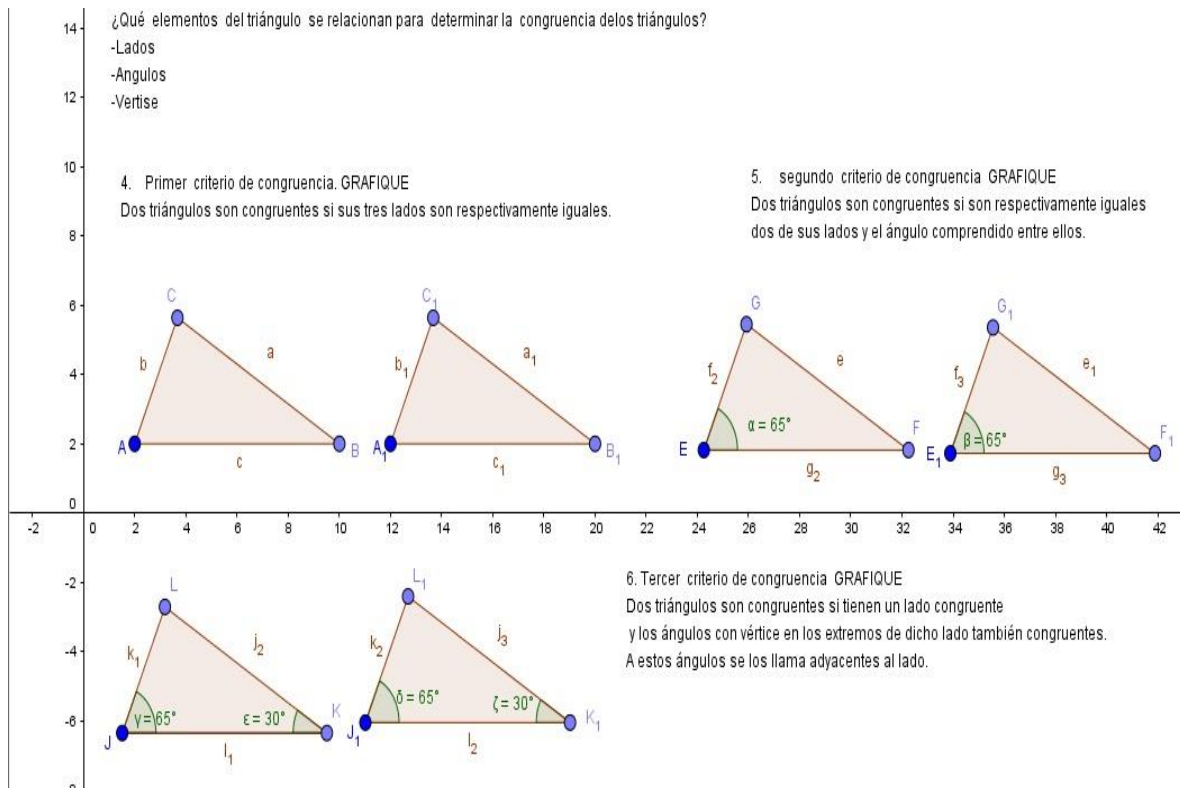


Figura N°13. Ejemplo. Construcción en Geogebra por parte de un estudiante de grado 1003. "Criterios de congruencia".

En cuanto a los procesos de pensamiento matemático, como la representación gráfica, análisis, interpretación, conjeturación entre otras se establecen pequeños avances, a partir de la mediación con Geogebra, fue un proceso lento.

En la actividad dos, tres y cuatro enfocadas para afianzar y profundizar sobre el concepto de congruencia y sus criterios se evidencia que persiste en algunos estudiantes con la tendencia de copiar los conceptos más no de construirlos a partir de procesos de pensamiento matemático, también se detecta que los estudiantes tienen dificultad para argumentar y sustentar sus respuestas, ellos tienen la noción del concepto pero no saben construir sus respuestas, como

muestra el figura N°14, donde el estudiante da respuestas en forma incoherente a las preguntas, entonces se infiere que no se pensó la respuesta, hay ligereza al responder, que aún hay confusión en la interpretación de los criterios de congruencia a este punto los estudiantes no han logrado argumentar sus respuestas.

### Actividad tres

¿Cuáles Triángulos no permiten al estudiante ganar puntos?. ¿Por qué?

- ✓ Para mí es el triángulo de los ángulos por que no es congruente al del original de los banderines

¿Qué datos se deben tener en cuenta para construir banderines congruentes al original?

- ✓ Para mí los datos que se debe tener en cuenta son sus ángulos, lados y forma de cómo está el banderín

partir de las construcciones anteriores y de su respuesta a la pregunta anterior, ¿Cuáles son los criterios de congruencia?

- ✓ Los criterios de congruencia de triángulos nos dicen que no es necesario verificar la congruencia de los 6 pares de elementos ( 3 pares de lados y 3 pares de ángulos), bajo ciertas condiciones, podemos verificar la congruencia de tres pares de elementos.

*Figura N° 14. Ejemplo 1. Análisis conceptual de un estudiante de grado 1003. "Criterios de congruencia".*

Ahora analizaremos las respuestas del estudiante luego de realizar y corregir la actividad de representación gráfica en Geogebra, evidenciado en el figura N° 15, se observa que en este punto y luego de la construcción, han alcanzado un nivel de interpretación, de análisis, de conjeturación más significativo, hay coherencia en sus respuestas evidenciando pasos tímidos de argumentación; en la redacción de las respuestas, se evidencia claramente que hay construcción propia del conocimiento, no cabe duda que la oportunidad que tienen los estudiantes de interacción con Geogebra a través de la representación gráfica y el poder modificarlas, a necesidad les facilitó que comprendiera más el conocimiento, sin embargo se observa un avance muy incipiente en cuanto a los procesos de pensamiento matemático desarrollados y en cuanto a los niveles de desempeño alcanzados, haciéndose necesario una retroalimentación para enfocarlos y ellos vean más allá de lo tangible en el proceso.

ACTIVIDAD TRES					
A partir del trabajo realizado, conteste las siguientes preguntas.					
1. ¿Cuáles Triángulos no permiten al estudiante ganar puntos?. ¿Por qué?					
El triángulo #1 ya q tiene angulos iguales pero no lados iguales					
El triángulo #4 ya q tiene el angulo menor entre los lados de 4 y 5 cm hay deberia estar el angulo mayor					
El triángulo # 6 ya q no se puede hacer que dos angulos de diferente medida tengan el mismo valor del lado en su lado adyacente					
2. ¿Qué datos se deben tener en cuenta para construir banderines congruentes al original?					
Los criterios de congruencia					
3. A partir de las construcciones anteriores y de su respuesta a la pregunta anterior,					
¿Cuáles son los criterios de congruencia?					
Triangulo #2 LLL					
Triangulo #3 LAL					
Triangulo #5 LAL					
otro criterio ALA					

Figura N°15. Ejemplo 2. Análisis conceptual de un estudiante de grado 1003. "Criterios de congruencia".

Con respecto a la construcción y representación gráfica en Geogebra, los estudiantes muestran dificultades al graficar, es claro que poco utilizan las propiedades de triángulos, correlacionadas con lados y ángulos y la correspondencia entre ellos. Tampoco tienen en apropiación de relación entre líneas rectas paralelas, perpendicular, secantes, que son necesarios para asegurar representaciones gráficas correctas. Algunas de estas situaciones se señalan con círculo rojo en la figura N° 16, donde se evidencia los errores en cuanto a la construcción de triángulos a partir de la relación de medidas entre lados y ángulos.

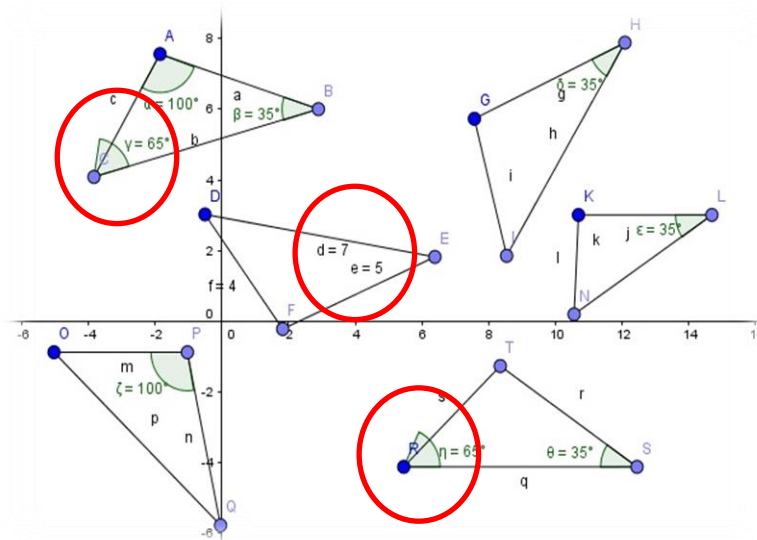


Figura N° 16. Ejemplo 3. Construcción de triángulos congruentes en geogebra por parte de un estudiante de grado 1003. Evidencia los errores de construcción

### 4.3.2. Actividades de Desarrollo

#### Sesión Dos y Tres

##### **S.2. Para Hacer**

##### **SEMEJANZA DE TRIANGULOS. “Criterios”**

##### **S.3. Para Compartir**

##### **CRITERIOS. SEMEJANZA Y CONGRUENCIA (paralelo)**

##### **Recursos Tecnológicos: videos, geogebra, blog, PowerPoint**

##### **Resultados**

La guía propuesta para identificar y deducir los criterios de semejanza se planteó para realizarla en dos horas clase en la Sala 7 de Computadores.

Teniendo en cuenta que en las actividades anteriores se observó dificultad en el manejo y apropiación de términos y símbolos geométricos, entonces la actividad se inició con la precisión y significación de términos como semejanza, puntos colineales, ángulos opuestos por el vértice, razón de semejanza, proporcionalidad, entre otros. Precisados estos conceptos se procedió a construir los triángulos según enunciados, con actividades dirigidas para que el estudiante realice comparación y análisis con el fin de concretar los criterios de semejanza. (*Ver Guía cuatro*).

El proceso se realizó a través del trabajo colaborativo.

##### **Resultados**

En esta etapa del proceso se observó habilidad y comprensión por parte de los estudiantes en la construcción de los polígonos, hay apropiación en el manejo de comandos de Geogebra, se les orienta para que ellos observen y analicen detenidamente los gráficos construidos, comparando medidas, donde determinan patrones de comportamiento; ellos plantean las relaciones de proporcionalidad correspondientes y además el criterio establecido. Fue un proceso lento, hubo necesidad de retomar conceptos básicos, significados como “puntos colineales” “ángulos homólogos” y releer las estructuras geométricas construidas por ellos mismos porque se dificultó un poco el conectar la información para deducir criterios de semejanza, sin embargo en forma individual, hubo 14 estudiantes que demostraron comprensión, que determinaron criterios con claridad y fundamentación, los demás acudieron a la construcción grupal dirigida, a través del trabajo colaborativo.

El avance significativo fue la motivación y el grado de interpretación de información para construir estructuras geométricas y hacer comparaciones, elementos dinamizados por Geogebra, como se evidencia en la figura N° 18. Sin embargo aún falta trabajar más procesos de argumentación y fundamentación del conocimiento. Es decir “el por qué”.

“Dibuje los triángulos semejantes  $QRO$  y  $DEO$ , opuestos por el vértice  $O$ , con  $D-O-Q$  y  $E-O-R$  puntos colineales.  $DE = 6m$ ,  $OQ = 20m$ ,  $DO = 10m$ ,  $QR = 12m$ ,  $OR = 14m$ ,  $EO = 7m$ . Establezca las respectivas correspondencias entre los lados y los ángulos homólogos. ¿Cuál es la razón de semejanza entre los dos triángulos?”.

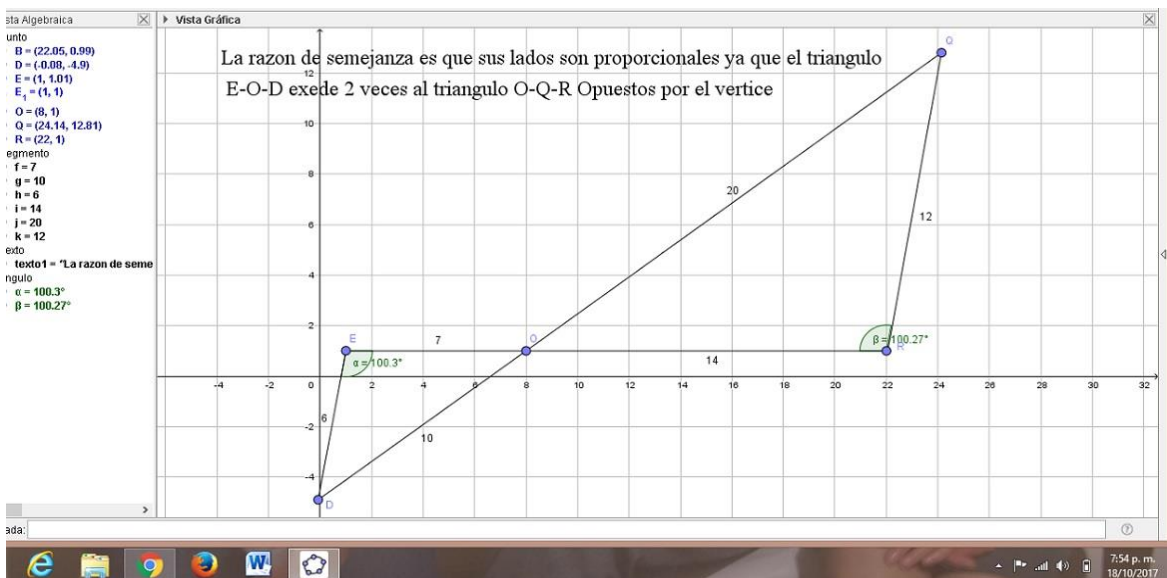


Figura N° 17. Interpretación de criterios de semejanza en geogebra, construcción por parte de los estudiantes.

En cuanto al planteamiento y desarrollo de la actividad enfocada a la apropiación de criterios de semejanza, se inicia con el video propuesto en el blog: “Semejanza y Congruencia de triángulos”; donde explica los criterios de semejanza y congruencia, haciendo énfasis en las diferencias y similitudes, donde los estudiantes a través de las representaciones, estructuras y comparaciones presentadas en el video, coadyuvados por el análisis y socialización del video lograron interpretar y comprender los criterios de semejanza y congruencia, por sus participaciones se evidencio que hay claridad entre los criterios aplicados a semejanza y los criterios aplicados a congruencia, seguidamente con la ayuda del tablero digital se les proyectó la presentación PowerPoint, donde se hace un paralelo de semejanza y congruencia, esta presentación hecha de manera guiada por la profesora les facilito aclarar dudas y afianzar el

conocimiento de los criterios en forma comprensiva, también a manera de socialización ellos precisaron el significado de algunos términos como: lados proporcionales, ángulos correspondientes y razón de proporcionalidad, a partir del contenido de las diapositivas para unificar criterios y significados, se verificaron los conceptos de los estudiantes a través de una Plenaria.

En la actividad de afianzamiento y profundización, se trabajó en Geogebra. (*Ver anexo Cinco*). Hubo comprensión de los criterios de semejanza y congruencia, los estudiantes a través de la representación en Geogebra demostraron mejor desempeño en interpretación de información, análisis, fundamentación del conocimiento, evidenciado en que refutaron los aportes de los compañeros con criterio válidos, lograron aplicar los criterios a objetos y estructuras del entorno. El 85% de los estudiantes sustentaron sus hipótesis por lo tanto se infiere que hubo avances en la construcción del conocimiento y en el desarrollo de procesos como comparación, análisis, conjeturación argumentación, a partir de la visualización, dando pasos positivos hacia el razonamiento matemático.

Los estudiantes expresan *“que así les ha sido más fácil comprender, porque en Geogebra podemos ver las medidas y dimensiones, se puede mover y cambiar de forma a las figuras podemos comparar, entender qué elementos son los que se comparan y cómo están ubicados en el triángulo y así es más fácil aprender”*; dicen ellos, concluyendo que la utilización de Geogebra fue un elemento pedagógico que dinamizó el aprendizaje, convirtiéndose en una actividad interesante, constructora de conocimiento, promoviendo de una forma simple el trabajo investigativo dentro del aula por parte de los mismos estudiantes, por lo tanto es importante combinar los medios y las estrategias a utilizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Uno de los conceptos de los estudiantes con respecto a la utilización de Geogebra es: *“el trabajar con Geogebra, no hay que leer tanto, solo es necesario mirar bien, comparar y decidir para entender los temas en este caso los criterios de semejanza”*

En cuanto a los videos utilizados ellos manifiestan que: *“cuando miramos el video nos sirvió para corroborar lo que aprendimos en Geogebra si nos habíamos equivocado o no, y también le queda a uno más claro los temas; claro que con geogebra es menos probable que nos equivoquemos porque al hacer los triángulos y comparar el mismo programa nos dice si están bien o mal”*

### 4.3.3. Actividades de Cierre

#### Sesión Cuatro

##### **Para Practicar**

##### **TEOREMA DE TALES**

**Recurso Tecnológico: video, geogebra, tablero digital, diapositivas, blog.**

##### **Resultados**

Los estudiantes recibieron una guía de campo. (*Ver anexo seis*) en donde conformaron grupos de tres estudiantes, en la guía presentada en el blog encuentran todas las instrucciones, parámetros, tiempos y criterios.

La práctica propuesta en la guía de campo se desarrolló en las zonas verdes y deportivas del colegio, se sugirió retomar el video presentado en el inicio del curso “Inicios con Eratóstenes” para orientar mejor su práctica, luego ellos seleccionaron un edificio o un árbol o una cancha para tomar las medidas posibles y con ellas aplicando los principios del Teorema de Tales, hallar otras medidas dentro del espacio escogido, haciendo cálculos manuales, para luego modelar en geogebra, comprobar medidas, y hallazgos aplicando los principios del Teorema de Tales.

Los estudiantes graban su práctica de campo, relatan sus hallazgos, aciertos, dificultades, falencias e inquietudes, por último ellos sustentan ante la clase a través de una presentación en el tablero digital su práctica, elementos que les permitió desarrollar otras competencias inherentes en la matemática tal como la comunicación y la interpretación de la información, ya que el video sirvió como herramienta de análisis de procesos donde ellos detectaron aciertos y errores convirtiéndose en un medio de retroalimentación.

Los estudiantes en esta sesión de trabajo manifestaron que: *“genial haber hecho la práctica y la modelación en Geogebra, porque así no les quedan dudas y se dan cuenta que la matemática es lo que los rodea”*

Al comienzo de la práctica los estudiantes manifestaron estar confundidos al ubicarse o ubicar los elementos para medir y comparar, es decir faltó interpretación del postulado del Eratóstenes, por lo tanto se realizó tutoría y repaso de los principios del teorema.

En este punto el 90% de los estudiantes a manera crítica constructiva manifestaron los errores cometidos en el ejercicio de demostrar el teorema y fueron muy puntuales en identificar las condiciones de éxito de la práctica.

Todos desarrollaron su práctica y la sustentaron fundamentando los criterios y la aplicación del Teorema de Tales como se evidencia en la figura 18, conceptos registrados en los blog de trabajo académico de los estudiantes.

En la sustentación se observa que:

- ✓ Al realizar la representación gráfica a través de Geogebra se aplica adecuadamente la proporcionalidad de segmentos o lados a través del planteamiento correcto de razones de acuerdo a la simbolización de las gráficas. Dicen los estudiantes: *“cuando graficamos en Geogebra podemos ver las medidas de los lados, comparamos los dos y ya entendemos como es la proporcionalidad de segmentos, así fue fácil”*
- ✓ Se evidencia interpretación del concepto de semejanza utilizando las comparaciones a partir de medidas de lados y amplitud de los ángulos en los triángulos planteados a partir de las estructuras encontradas por ellos en el entorno del colegio; los estudiantes los explicaron sobre el trabajo que hicieron en Geogebra.
- ✓ Los estudiantes destacan que el trabajo con Geogebra les garantizó eficacia en el proceso y por ende en los resultados, ya que al paso de graficar el mismo sistema les hizo ver la incidencia de la toma correcta e incorrecta de las medidas o sea tomaron a geogebra como una herramienta de comprobación.
- ✓ Los estudiantes identifican a través de su propia experiencia que hay incidencia de la toma de medidas y de la ubicación de los elementos para comparar longitudes, ellos expresan que:
  - ✓ Es esencial la hora en que se toman las medidas, que hay que tener en cuenta las indicaciones que da Eratóstenes en el teorema.
  - ✓ Es más acertada la información cuando la sombra que se mide está en línea recta enfrente del objeto y no cuando está en diagonal del objeto.



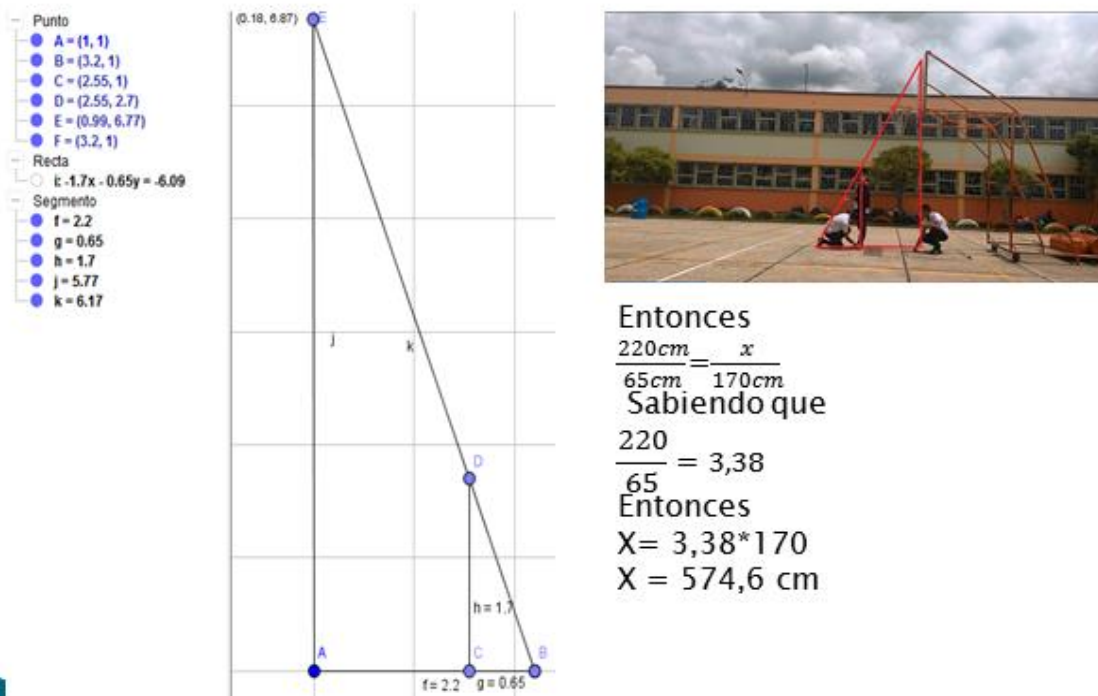
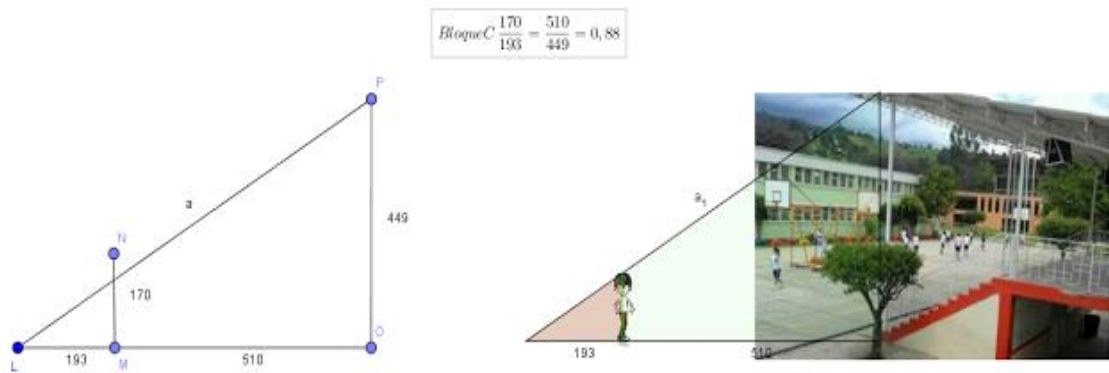


Figura N° 18 Evidencia práctica de campo de los estudiantes aplicando el teorema de tales. Modelación en Geogebra de la situación de campo.

En este proceso las TIC, se han convertido en un elemento enriquecedor, facilitador y potencializador de procesos de pensamiento matemático a través de sus funciones de representación, lo que desencadenó en cada acción procesos de comparación, análisis, deducción, a los estudiantes les aporó elementos de fundamentación y argumentación válidos en su aprendizaje. Ahora bien en cuanto a los videos utilizados y el blog, han sido elementos que apoyan los procesos

de aprendizaje de los estudiantes como recurso retro-alimentador. El blog se convirtió en una herramienta de interacción y de comunicación, permitiendo un trabajo colaborativo dentro del grupo, fundamentado en el hecho de que los estudiantes conocen y leen el trabajo de sus compañeros, lo que les permitió verificar sus aprendizajes a través de la comparación, de igual manera en la clase se dialogó siempre sobre los planteamiento, los procesos, los aciertos y errores aportando uno al otro elementos de corrección o afianzamiento, se visualizó el blog como un medio de retroalimentación.

En cuanto a Geogebra su utilización permitió la construcción del conocimiento, la aprensión y comprensión, ayudando a mejorar los desempeños de una forma considerable, su utilización se convierte en un elemento pedagógico dinamizador en el aprendizaje, promoviendo de alguna forma el trabajo investigativo y colaborativo por parte de los mismos estudiantes.

Cuando se les pidió conceptualizar con sus propias palabras "Teorema de Tales", los estudiantes construyeron definiciones fundamentadas en semejanza de triángulos, se enfocaron en la utilización del teorema y en las aplicaciones pertinentes de acuerdo a la práctica realizada y a sus propias construcciones mentales, en las definiciones no tomaron en cuenta los elementos técnicos necesarios para definir el teorema. Se evidencia que tienen claro cómo utilizarlos en el sistema geométrico, demostrando comprensión del tema, que en las conceptualizaciones dadas hay procesos de análisis, conjeturación, construcción del conocimiento

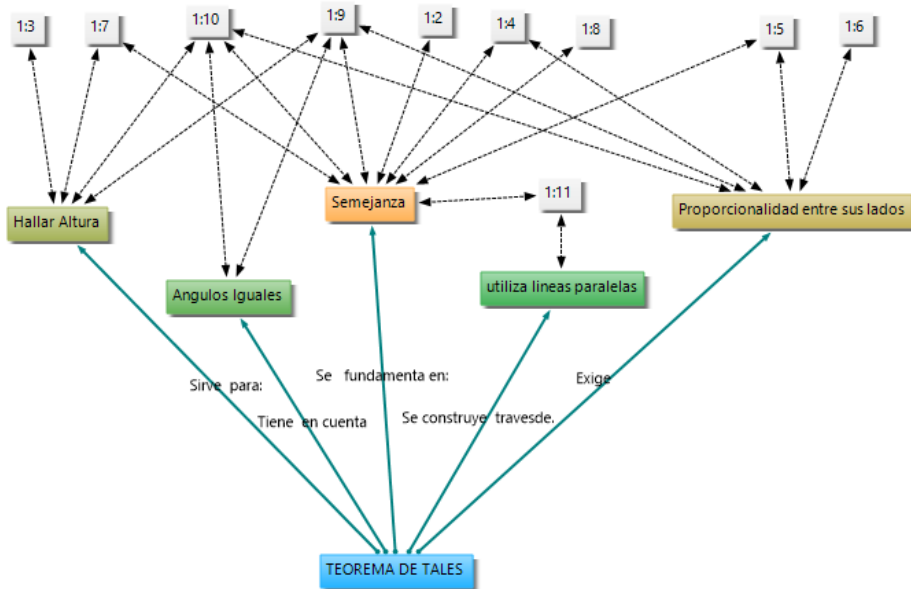


Figura N° 19. Red Semántica: conceptualización "Teorema de Tales", por parte de los estudiantes. Elaborado por la autora.

Cuando se les pregunta ¿Qué conceptos se utilizan en la aplicación del Teorema de Tales?

Teniendo en cuenta que el estudio del Teorema de Tales nos precisa en su conceptualización, relaciones entre sus elementos tales como: razón entre dos segmentos proporcionales, semejanza de figuras, líneas paralelas, ángulos correspondientes iguales, los estudiantes contestaron exactamente los elementos que establece la teoría correspondiente, bajo su propia interpretación; lo que demuestra conocimiento del tema, no utilizaron los conceptos técnicos pero dieron a entender comprensión del tema, su estructura y aplicación, por lo tanto se evidencia un avance en razonamiento a través de procesos de pensamiento como la observación, interpretación, representación, deducción, conjeturación; todos procesos mentales necesarios para la matemática. Concluyendo que hubo construcción del conocimiento, aprendizaje significativo y trabajo colaborativo a través de la secuencia didáctica mediada por TIC, destacando que el trabajo con Geogebra les facilitó interpretar a través de la visualización la interpretación correcta de segmentos proporcionales, la significación de semejanza aplicada en el teorema de Tales; la comprensión de la relación existente entre ángulos y lados como requisito para encontrar nuevas medidas a través de los criterios del teorema de Tales, exigiéndoles procesos de análisis y comparación, lo que les permitió afianzar y fundamentar el concepto, e igualmente un elemento enriquecedor fue el trabajo en el blog ya que se convirtió en un medio de comunicación y contrastación de trabajos que permitió un proceso de acción colaborativa, de complementación, verificación de aprendizajes y construcción del conocimiento.

#### **4.4. Prueba Contraste**

La prueba contraste se aplicó una semana después de terminada la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, la prueba se dejó idéntica a la prueba diagnóstica; pensando en que no se mide aprendizaje de temáticas específicas como tal, sino que se busca desarrollar procesos de pensamiento que permitan desarrollar razonamiento matemático. El tiempo dedicado a la prueba fue una hora, se pidió a los estudiantes que fundamentaran sus respuestas; a tres estudiantes se les aplicó la prueba unos días después debido a que al momento de aplicarla en general ellos no asistieron al colegio.

Al analizar la prueba contraste y compararla con la prueba diagnóstica se identificó avances significativos con respecto a los procesos de pensamiento matemático, inmersos en cada una de las preguntas, evidenciados en los procedimientos realizados para dar respuesta a cada una de las preguntas, de igual manera en los desempeños alcanzados por los estudiantes en la valoración obtenida al finalizar la prueba contraste; destacando que:

- ✓ La mayoría de los estudiantes optó por organizar y esquematizar la información para buscar la respuesta.
- ✓ Los estudiantes se preocuparon por representar y analizar la información, lo cual evidencia un cambio de mentalidad y un pensamiento más estructurado y propositivo en los estudiantes.
- ✓ Los estudiantes retomaron los conceptos de proporcionalidad para aplicarlos en el proceso, realizaron procesos de comparación y asociación.
- ✓ Los estudiantes hicieron análisis del enunciado y a partir de ahí formularon la conjetura para dar respuesta a la pregunta, evidenciando comprensión.
- ✓ Que los estudiantes evidencian claridad y comprensión en los conceptos de semejanza y congruencia.
- ✓ Que los estudiantes muestran dominio en cuanto al concepto de razón y proporción
- ✓ Que los estudiantes ahora si fundamentan las respuestas

Esto deduce en los estudiantes desarrollo de procesos de pensamiento matemático importantes, tales como: analizar, interpretar, representar, asociar, generalizar, conjeturar y fundamentar; sin embargo persisten algunas dificultades como:

- Los estudiantes conocen los procedimientos de solución de ecuaciones, más no su planteamiento.

- Falencias en las operaciones con expresiones algebraicas específicamente en suma y resta de polinomios.
- Procesos de abstracción, generalización y deducción aún son básicos.

En general no todos los estudiantes alcanzaron el mismo desempeño, todos mejoraron, pero los avances superan un nivel con respecto a los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, es decir los estudiantes que en la prueba diagnóstica se clasificaron en desempeño bajo, pasaron a desempeño básico y los estudiantes que se clasificaron en desempeño básico pasaron a desempeño alto; sin embargo en cuanto a la conceptualización se evidencio a través de una plenaria dominio de conceptos vistos, en este sentido se puede afirmar que hubo aprendizajes significativos.

#### **4.5. Incidencia de las mediaciones TIC, utilizadas (Geogebra, blog, videos, tablero digital)**

Al hablar de las mediaciones con recursos tecnológicos definitivamente fueron apropiadas ya que entre ellas: blog, videos, presentaciones PowerPoint, tablero digital, computador y Geogebra, se estableció una conexión y una secuencialidad en el aprendizaje, porque en los estudiantes se evidencia que a través de la visualización y representación se les facilita el proceso, logran superar la parte abstracta de los conceptos, luego se concretó la propuesta pedagógica, en el hecho de que los videos les ayudo a entender los conceptos, debido a que la interactividad permitió a los estudiantes reforzar sus conocimientos al establecer una relación directa con los contenidos y procedimientos de manera descriptiva, visual y auditiva. Geogebra permitió a los estudiantes desentrañar la parte abstracta de la matemática, articular los conocimientos por medio de exploración con las representaciones, las comparaciones, el análisis, la interpretación, la deducción, comprendiendo mejor los conceptos abstractos en la geometría, les facilitó la visualización desde diferentes perspectivas, generando motivación en el estudiante y todo esto

repercutió en mejores resultados. Las presentaciones PowerPoint, beneficiaron el proceso de enseñanza en el sentido de poder reiterar los conceptos y procedimientos las veces que fue necesario, permitiendo que los estudiantes recuperan los conocimientos clase a clase, también ayudó para corregir errores y realizar ajustes, sin olvidar la retroalimentación; debido al enfoque que se le dio a la presentación PowerPoint, esta contribuyó a potenciar procesos de generalización. El conjunto de los recursos TIC, utilizados, su combinación dentro del proceso propició un espacio de trabajo colaborativo al interior del grupo a partir de las necesidades de los estudiantes de aprendizaje y comprensión en el trabajo de aula, dando crédito al pensamiento de:

Marmolejo (2014, Pág. 84), que expresa que el uso de los manipulables físicos y virtuales en las clases de matemáticas, permiten recrear procesos de enseñanza y aprendizaje en ambientes dinámicos e innovadores, hacen posible que los estudiantes se relacionen con el conocimiento de una manera diferente, desarrollen su creatividad, despierten su interés y motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas y favorecen el desarrollo de habilidades de razonamiento a partir de las diversas situaciones que permitieron analizar.

En cuanto a las mediaciones TIC, los estudiantes manifiestan que haberlas utilizado en el proceso de aprendizaje de la matemática *“nos favoreció el proceso de aprendizaje, el desarrollo de competencias, nos volvió más fácil y motivante el trabajo en clase y nos ayudó a entender mejor y más rápido los temas”*, como lo evidencia la figura N° 20, red semántica, construida con las opiniones más relevantes de los estudiantes con respecto a las inclusión de las TIC, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, permitiendo establecer la pertinencia y acierto de los recursos escogidos para la mediación, concordando con,

Marcilla de Frutos (2013, Pág.49), que especifica que la utilización de cada recurso está determinada por necesidades concretas en el aula; y que para que los beneficios

sean óptimos es importante escoger el recurso que más se adapte a los objetivos a conseguir, a los estudiantes, a los recursos de la institución.

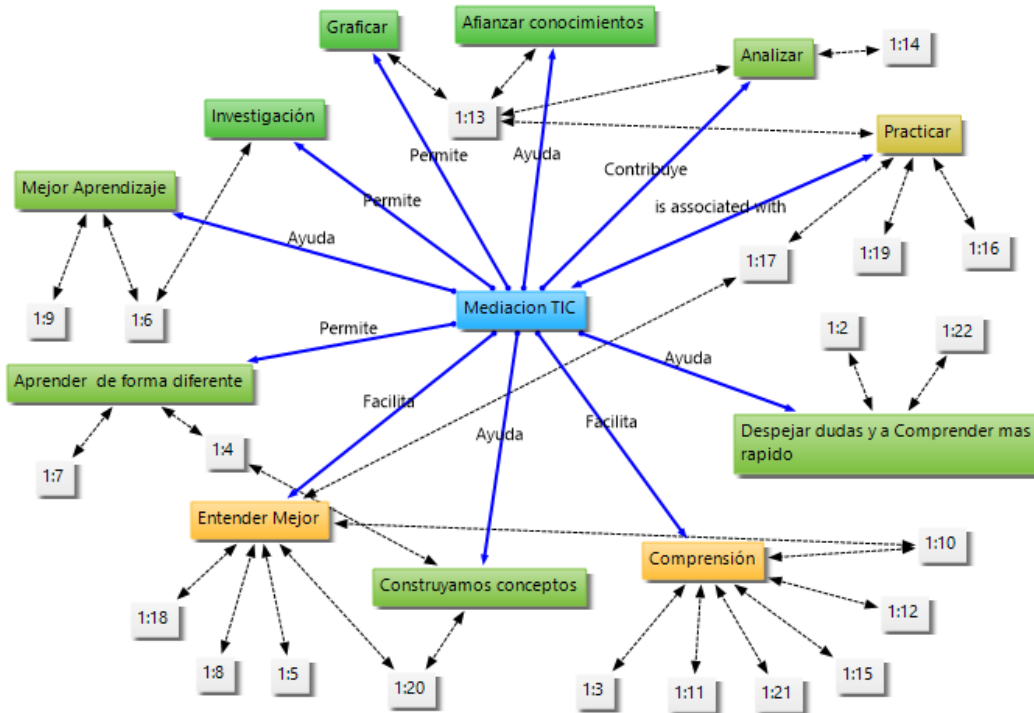


Figura N° 20. Bondades de las mediaciones TIC; según los estudiantes. Elaborado por la autora

Si bien el internet no es un fin sino un medio para optimizar y dinamizar los procesos de enseñanza de las matemáticas y otras áreas, cada día se hace más necesario en el ámbito escolar pero la realidad es que aun su utilización y conectividad es muy escasa, la conectividad no alcanza a satisfacer las exigencias del sistema escolar, nuestras instituciones no cuentan con espacios especializados y pensados para las diferentes funciones a desarrollar dentro del proceso educativo, de hecho en el colegio Guillermo León Valencia la conectividad es deficiente por ello el uso de Internet no fue posible en las sesiones de aula, por lo tanto el blog como herramienta de comunicación no tuvo el dinamismo que se requería; los estudiantes se resistieron a utilizarlo como medio de comunicación asincrónica; este objetivo se logró solamente a través del foro como tal, de lo contrario ellos prefirieron utilizar el correo electrónico o la USB, aduciendo que en sus

casas no tenían acceso a internet, otros manifestaron que era muy complicado subir las actividades al blog, sorprendentemente los estudiantes no conocían la dinámica de utilizar el blog, mucho menos crear uno, se asumió que en clase de tecnología e informática a nivel de grado décimo ya era de conocimiento y dominio de ellos de acuerdo a la programación curricular de esta área, sin embargo se logró que ellos, en grupo crearon su propio blog para subir las actividades, pero en realidad su utilidad no se pudo potencializar, adecuadamente debido a estas dificultades y a la falta de internet en el colegio; como expresan los estudiantes en su análisis crítico de la inclusión de las TIC, en el proceso de aprendizaje, identificado dificultades que no han permitido un aprovechamiento óptimo y didáctico, punto de vista de los estudiantes resumido en la siguiente Red Semántica, de la figura N° 21, explicitado en que el 34% de los estudiantes tuvieron dificultad por desconocimiento para crear y/o administrar el blog, por ello prefirieron otros medios TIC de comunicación; el 23,8% de los estudiantes manifiestan difícil acceso de internet fuera del colegio manifestando pocos recursos económicos para su adquisición total o parcial de la señal y aducen que en el colegio también es difícil la conexión; el 29% de los estudiantes manifiesta que las salas de internet o computadores son de difícil acceso, que siempre están ocupadas por los estudiantes de tecnología y un 9,5% de los estudiantes afirman que la adaptación a la nueva metodología, el trabajo con recursos tecnológicos fue difícil para ellos mientras se acostumbraron.



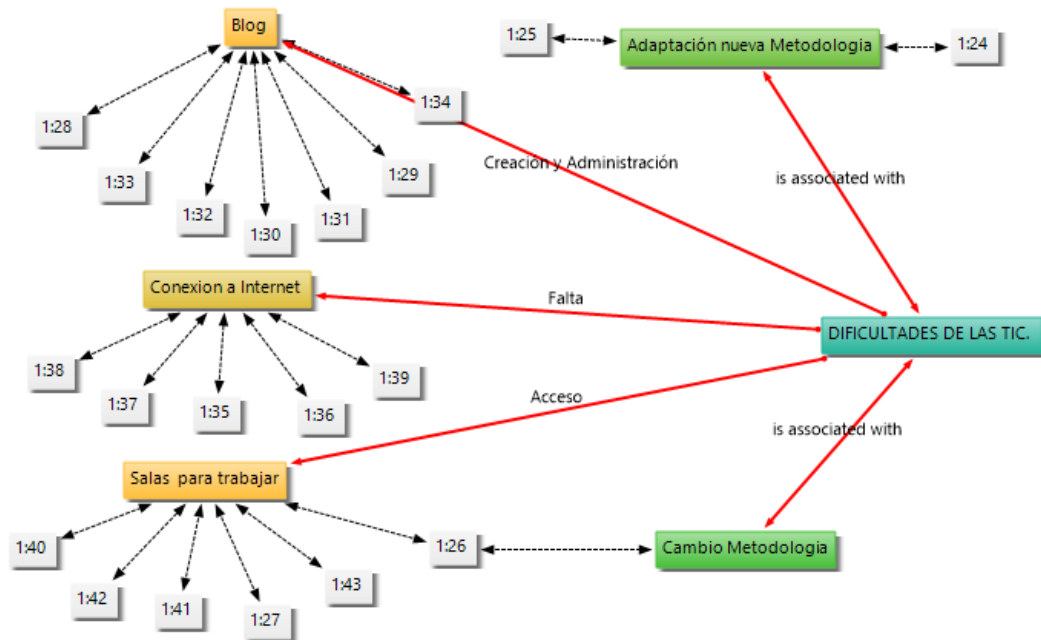


Figura N° 21. Dificultades al utilizar las TIC, criterios de los estudiantes. Elaborado por la autora.

#### 4.6. Impacto Social

Se evidenció en los estudiantes mejoras en el desarrollo de los procesos de pensamiento matemático, adquisición de conocimientos duraderos, pasando de desempeño bajo a desempeño básico; es relevante detectar en los estudiantes el uso de procedimientos más elaborados, respuestas argumentadas, acciones de construcción a partir de la interpretación de información tanto gráfica como analítica; es decir: hay movilización de los procesos de pensamiento, lo que generó avances en el desarrollo de razonamiento matemático; tal como afirman Barrientos, Cano y Orozco. (2010, Pág. 56), “El razonamiento puede ser influenciado y movilizado a través de la enseñanza de conceptos matemáticos básicos con el apoyo de las TIC”. Se destaca que para favorecer el desarrollo del razonamiento es importante propiciar una atmósfera que provoque a los estudiantes acciones de explorar, comprobar y aplicar ideas, implicando que los maestros escuchen con atención a sus estudiantes, orienten el desarrollo de sus ideas y hagan uso extensivo y reflexivo de los recursos que posibiliten la comprensión de ideas abstractas inherentes a la matemática.

De los resultados obtenidos y en las vivencias de los participantes durante la investigación a partir de la mediación pedagógica con TIC, se plantea elementos importantes, como los resultados favorables obtenidos en pruebas internas y externas durante el siguiente año, de estos estudiantes los cuales fueron mejorando progresivamente en cuanto a competencias generales y específicas de la matemática, provocando impacto en la categorización de la institución en los estándares de la evaluación a nivel local, departamental y nacional del MEN, como se evidencia en la figura N° 22, resultados Prueba Saber 11°. Agosto 27 de 2017 y figura N° 23, resultados prueba interna colegio Guillermo León Valencia Duitama, realizada en septiembre de 2017.

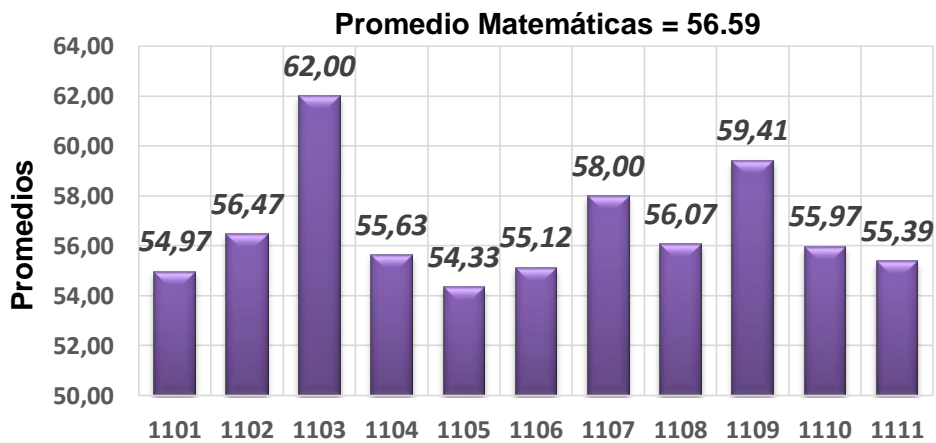


Figura N° 22. Promedios matemáticas, prueba saber 11 - 2017. Comparación de resultados por cursos. Interpretación de informe ICFES.



Figura N° 23. Resultados matemáticas Grado 1103, prueba interna 11.2017. Informe por competencias y componentes. Tomado del informe de Los Tres Editores.

De otra parte la acción de inclusión de las TIC, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática generó una actitud positiva y receptiva en los estudiantes ya que a través de mostrar la experiencia por parte de los estudiantes de grado décimo a estudiantes de otros niveles permitió la integración de un número significativo de estudiantes para la profundización conformándose dos grupos de 34 estudiantes cada uno para el año siguiente a comparación del grupo existente que estuvo conformado por 28 estudiantes únicamente; teniendo en cuenta que los jóvenes de noveno hacen la selección con criterios de intensidad horaria, aplicabilidad de la matemática en carreras profesionales que ellos tengan proyectados y resultados académicos ya comprobados, los cuales, está comprobado que los estudiantes de la profundización en matemáticas han obtenido los mejores resultados en pruebas externas y en resultados académicos internos,

adicionalmente, influye la forma de trabajo de aula, metodología estrategias, innovaciones y diversidad de recurso utilizados.

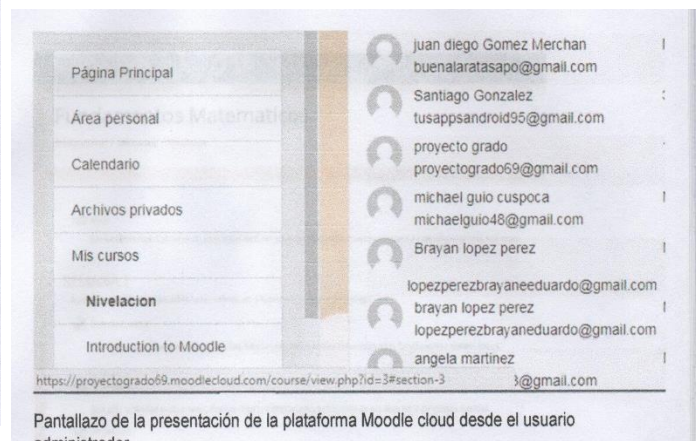
La dinamización del proceso generó a nivel institucional, los profesores de matemáticas y el mismo grupo de estudiantes participantes, un interés por conocer e indagar por diferentes recursos tecnológicos para aplicar en el área lo que ha permitido una investigación más amplia de la apropiación, selección y pertinencia de los recursos que se puedan utilizar durante el proceso. De otra parte los estudiantes también iniciaron un proceso de creación de material pedagógico-tecnológico para aportar al trabajo de aula y refuerzo de sus compañeros de colegio, hoy publicados en la web, algunos de estos proyectos con inclusión TIC, son:

<https://proyectogrado69.moodlecloud.com/login/confirm.php?data=g42mHrPItvfYkho/mercedes>

Los estudiantes en esta plataforma organizaron un curso de nivelación para estudiantes de básica secundaria, proponiendo actividades de comprensión, de refuerzo de afianzamiento a través de videos producidos por ellos mismos y con actividades a realizar a través de diferentes enlaces en la web.



Pantallazo de la presentación audiovisual de los temas



Pantallazo de la presentación de la plataforma Moodle cloud desde el usuario administrador

Figura N° 24. Pantallazo plataforma utilizada por una estudiante del grado 1103, para programar el curso de nivelación.

<https://valderramaserrano1.wixsite.com/misitio-1> <https://trigonometriaproye.wixsite.com/trigo>

Los estudiantes en este blog subieron un curso de nivelación y recuperación para estudiantes con dificultades en estadística, el cual está conformado por videos hechos por un estudiante participante de la mediación TIC, del grado 1103, los cuales acompañó con otras mediaciones TIC, como Educaplay.



Figura N° 25. Pantallazo del blog de nivelación en estadística, creado por un estudiante del grado 1103.

<https://sites.google.com/view/financiera/nube-digital-2017>

<https://proyectodegradogeometria.blogspot.com.co/p/videos.html>

Cada una de estas direcciones corresponden a plataforma blogs y/o videos inéditos académicos de apoyo, creados y trabajados por estudiantes participantes en la mediación pedagógica descrita en este trabajo; este proyecto surge como proyecto de grado y como proyección a la comunidad valencista, con el fin de apoyar los procesos de refuerzo de estudiantes con dificultades en el área de matemáticas.

## **CAPÍTULO V**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Finalizada la investigación a través de la intervención pedagógica se concluye que con el análisis de los datos recolectados antes, durante y después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, se lograron detectar características y elementos específicos que permiten responder la pregunta de investigación.

Inicialmente se detectó que la implementación de la secuencia didáctica sobre semejanza congruencia, mediada por TIC, provocó en los estudiantes una ruptura del método de enseñanza y aprendizaje y la mediación generó un cambio de actitud favorable hacia el proceso de aprendizaje de la matemática.

La secuencia didáctica mediada por TIC, favoreció el desarrollo de procesos de pensamiento en los estudiantes, de manera particular las acciones planteadas para la representación y modelación en Geogebra, la comparación, de los elementos de los triángulos, sus similitudes y diferencias en cuanto a sus medidas y magnitudes, llevándolos al análisis, conjeturación y fundamentación conceptual; se comprobó que las estrategias metodológicas, los recursos tecnológicos, los procesos y momentos de aprendizaje fueron adecuadamente concatenados, luego hubo pertinencia de la secuencia didáctica.

El uso de recursos TIC, utilizados, específicamente Geogebra y medios multimedia propuestos como mediación en la secuencia didáctica con temáticas de semejanza, congruencia han sido herramientas valiosas para el aprendizaje y el desarrollo de razonamiento matemático, teniendo

en cuenta que se utilizaron con un objetivo específico, acompañados de una serie de acciones que los potencializaron de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y objetivos de la mediación pedagógica.

Se deduce que el uso de Geogebra, contribuyó a potenciar en los estudiantes procesos de pensamiento como representación, interpretación, comparación, análisis a través de las construcciones, transformación y manipulaciones de las estructuras geométricas trabajadas, más no del seguimiento de instrucciones de construcción, además que dinamizó el proceso de aprendizaje, sacó al estudiante de un aprendizaje estático, transformando el concepto abstracto al concepto práctico.

Se puede identificar que todos los estudiantes mejoraron su desempeño matemático, proporcionalmente a sus desempeños evidenciados en la prueba diagnóstica, es decir, el estudiante con más alto desempeño en la prueba inicial, terminada la mediación fue el de mejor desempeño y el de menos nivel de desempeño mejoró, pero al final fue el de menor desempeño en la prueba contraste .

Definitivamente para que haya movilización del razonamiento matemático en los estudiantes fue indispensable combinar en cada momento procesos de visualización, representación, comparación, análisis, conjeturación, acompañado de retroalimentación procedimental, conceptual y creativa demostrando avances en el proceso de aprendizaje y en los movimientos en el desarrollo de razonamiento.

Se evidenció que los recursos tecnológicos utilizados no resolvieron todo, porque se hizo obligatoria la orientación permanente, la retroalimentación durante el proceso, pues las

herramientas tecnológicas por sí solas no garantizaron la comprensión de los objetos y conceptos manipulados, de ahí la relevancia de la mediación y orientación del profesor a partir de su metodología en el aula.

Importante durante el proceso plantear situaciones en el contexto de los estudiantes porque estas le dan significancia al aprendizaje de la matemática, no desligándola de la realidad, conectar los recursos, metodología y estrategias con actividades prácticas, para alcanzar aprendizajes duraderos y movilizar procesos de pensamiento matemático que conlleven a desarrollar razonamiento matemático en los estudiantes.

A medida que se realizó la intervención pedagógica mediada por TIC, se observó que el razonamiento dimensionado a través de cada momento, presentó desarrollo y avances relacionados con los procesos de pensamiento matemático asociados, conllevando a un mejoramiento en el rendimiento académico, trascendiendo en los desempeños grupales e institucionales.

La intervención pedagógica con mediación TIC, provocó a nivel institucional, los profesores de matemáticas y el mismo grupo de estudiantes participantes, un interés por indagar sobre diferentes recursos tecnológicos a utilizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en cuanto a la apropiación, selección y pertinencia de los recursos que se puedan ser incluidos.

Los resultados favorables, los avances significativos de los estudiantes a partir de la mediación pedagógica con TIC, han generado un impacto institucional en cuanto a avances en resultados de pruebas internas y externas, mejorando en la categorización de la institución en los estándares de la evaluación a nivel local, departamental y nacional del MEN.



## **5.2. RECOMENDACIONES**

Al realizar estas intervenciones pedagógicas y tecnológicas se hace indispensable realizar en forma continua una retroalimentación a través de actividades que permitan identificar avances en los procesos cognitivos y pedagógicos de los estudiantes para establecer estrategias de mejoramiento individual para aquellos que no alcanzan los niveles de competencia y aprendizaje propuestos.

El razonamiento es una competencia que debe ser trabajada desde los primeros años de la formación académica de los estudiantes a través de procesos de pensamiento matemático, ya que es un proceso continuo y progresivo que requiere de práctica y no se desarrolla en corto tiempo.

En la tarea de potenciar el desarrollo del razonamiento matemático en los estudiantes es indispensable proponer estrategias y recursos debidamente seleccionados de acuerdo a los objetivos del aprendizaje, a las necesidades concretas del estudiante, su entorno, fundamentarse en la construcción del conocimiento de una manera activa; donde él sea el protagonista del proceso.

Es necesario que los estudiantes conozcan el manejo de los recursos tecnológicos seleccionados para el desarrollo del trabajo pedagógico en el aula, con anterioridad, que conozcan su utilidad, manejo y estructura con el fin de ser potencializados y optimizados asertivamente para alcanzar el éxito en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir se debe hacer alfabetización tecnológica antes de una mediación pedagógica.

En la etapa de preparación y planeación para la mediación pedagógica incluyendo recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática, se requiere un esfuerzo extra del docente, es esencial preparar, buscar materiales adecuados, conocerlos a fondo, ensayarlos para averiguar su efectividad, para detectar los posibles inconvenientes al utilizarlos, para encontrar su pertinencia en el proceso y para potenciarlos en el aula.

La mediación tecnológica para potenciar el desarrollo de razonamiento matemático es efectiva siempre y cuando se diseñen actividades pedagógicas suficientemente elaboradas para lograr el objetivo, además la planeación y organización de actividades con la intencionalidad específica, en este caso de la competencia, definitivamente mejora y eleva los desempeño en los estudiantes.

### **5.3. MEDIOS DE DIVULGACION**

Ponencia: “Integración TIC, para potenciar el desarrollo de procesos de pensamiento matemático”

Artículo Científico: “Una experiencia con TIC, para potenciar procesos de pensamiento matemático en estudiantes de secundaria

Informe Final: “Desarrollo de razonamiento matemático, a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC”.

### **5.4. PROYECCIONES**

Es claro que la tecnología no debe estar desvinculada de los procesos de enseñanza-aprendizaje en ningún área; sin embargo en la matemática su funcionalidad es más relevante debido a su

concepción abstracta para los estudiantes, donde su utilidad es trascendental, proporcionando variedad de metodologías y entornos interactivos, medios multimedia, recursos de construcción, promoviendo cambios significativos en la práctica docente, entonces se ve la necesidad de incluirlas, articularlas a los procesos pedagógicos para la integración del conocimiento y su transversalidad en la formación de los estudiantes, armonizado con el proyecto educativo institucional (PEI), pretendiendo transversalidad de las áreas, integración de los saberes y la formación integral de nuestros estudiantes, con un perfil competitivo, sembrando y a la vez potenciando la capacidad del estudiante para asumir de manera responsable y crítica su proceso formativo, es decir, que el estudiante no solamente es el eje del trabajo como tal, sino que además su desempeño sea constructivo, activo, dinámico y comprometido con el progreso eficaz del mismo. Lo que en síntesis, debe llevarle a la apropiación de su rol, durante el proceso.

Esta Propuesta va orientada para que los profesores de matemáticas del colegio Guillermo León Valencia de Duitama, adopten nuevas formas de enseñar Matemáticas, planificando de diferente manera, utilizando materiales innovadores, empleando estrategias metodológicas un tanto diferentes y empleando recursos virtuales, desarrollen clases integradas apoyadas en la diversidad de recursos tecnológicos dentro del ámbito de las TIC, para promover el aprendizaje colaborativo, con el fin de que los estudiantes inicialmente tengan mayor motivación por aprender matemáticas y puedan a través de actividades de construcción, metodologías y estrategias enfocadas al desarrollo de competencias, mas no de adquisición de contenidos, mejorar su rendimiento académico, alcanzar desempeños altos y desarrollar competencias dentro de su entorno escolar, social, laboral y productivo.

Se propone un trabajo de área de investigación y capacitación de los docentes, para presentar a ellos, los usos pedagógicos de la internet, incentivar a los docentes a que utilicen mediaciones TIC,

en su labor educativa y traten de darle pautas a sus estudiantes para el uso responsable del mismo en sus actividades escolares, mostrar a los docentes la existencia de nuevas tendencias educativas, a partir de ello se proponen talleres de capacitación en:

- ✓ Beneficios de las TIC, en el de procesos enseñanza y aprendizaje de la matemática
- ✓ Ambientes virtuales de aprendizaje, en el ámbito escolar
- ✓ Lineamientos sobre el uso de las TIC en Educación.
- ✓ Usos pedagógicos de Internet y recursos TIC.
- ✓ Revisión y evaluación de software educativos y páginas web
- ✓ Revisión y elaboración de planes de aula fundamentada en el uso de los recursos TIC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainsworth, S. (2006) DEFT: A conceptual framework for considering learning with multiple Representations. Learning and Instruction. Pág. 183
- Andee Rubin, (2000). "Technology Meets Math Education: Envisioning a Practical Future". <http://www.air.org/forum/abRubin.htm>. Aula Red.net. págs. 4-20
- Arismendy, R. L. J. (2015). Fortalecimiento del Pensamiento Lógico-Matemático a Través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, Universidad de la Sabana, Centro de Tecnologías para la Academia, Maestría en Informática Educativa, Chía.
- Barrientos, T. P. A., Cano V. M. A., Orozco G. J. (2010). El razonamiento desde la enseñanza de conceptos matemáticos utilizando las TIC, Universidad de Antioquia, facultad de educación, departamento de enseñanza de las ciencias y las artes, Medellín. Pág. 56
- Ayora, C. R. M. (2012) “El razonamiento lógico matemático y su incidencia en el Aprendizaje de los estudiantes de la escuela Teniente Hugo Ortiz, de la comunidad Zhizho, Cantón Cuenca, provincia del Azuay”, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias Humanas y de la Educación, Ambato – Ecuador
- Castellanos, I. M. (2010). Visualización y Razonamiento en las construcciones Geométricas utilizando el software Geogebra con alumnos de II de Magisterio de la E.N.M.P.N. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, M. D. C.
- Cerezo, H. (2007). Corrientes pedagógicas contemporáneas. Odiseo, revista electrónica de Pedagogía, Recuperado en [www.odiseo.com.mx/2006/07/cerezo-corrientes.html](http://www.odiseo.com.mx/2006/07/cerezo-corrientes.html) págs. 12- 15
- Duval, R. (1999). Argumentar, Demostrar, Explicar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva? México D.F. Iberoamérica.
- Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (2000). The discipline and practice of qualitative research. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), Handbook of Qualitative Research. Pág. 1-28. London, referenciado por Moral, Santaella (2006).
- Ecured, (2017). Conocimiento con todos y para todos, El Estanquillo, constructivismo Pedagogía, [ecured@idied.co](mailto:ecured@idied.co)
- Elliot, J. (1990). La investigación-acción en educación. Edición Morata, cuarta edición. Pág. 5

- Fidalgo, B. M. C. (2010). Tecnologías aplicadas en la educación secundaria. Buenas prácticas en la clase de matemáticas.
- García, R. M. L., Benítez P. A. A, (2011). Nuevos ambientes de aprendizaje de las matemáticas apoyados en las TIC: El uso de Moodle y Multimedia, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, Instituto Politécnico, Nacional, México D.F. Centro de estudios Científicos y Tecnológicos Wilfrido Massieu, Instituto Politécnico Nacional, México D. F.
- Guerrero, F., Sánchez, N. & Lurduy O. (2006). La práctica docente a partir del modelo DECA y La teoría de las situaciones didácticas, V Festival Internacional de Matemática. Pág. 3
- Huapaya, G. E. Sandoval P. J. C. (2011). Mejoramiento de competencias Matemáticas mediante TIC: Primer año-secundaria, Institución Educativa “Scipión Llona”, Universidad “San Ignacio de Loyola”, Perú.
- ICFES, (2007). Ilustración, resultados prueba saber 3°, 5° y 9°, año 2015, área de matemáticas. Colegio Guillermo León Valencia Duitama, pág. 12. Recuperado página del ICFES: [www.icfesinteractivo.gov.co/](http://www.icfesinteractivo.gov.co/) .
- Ledesma, M. V. y Conde B. J. A. (2004). “Manual para la Elaboración de Estrategias Didácticas Basadas en el Aprendizaje” Distrito Federal primera edición. pág. 14
- Los Tres Editores (2016). Ilustración resultados prueba Diagnóstica 10°, año 2016, área de Matemáticas. Colegio Guillermo León Valencia Duitama. Recuperado Libro: 10°-2016 (2).zip\10°\10°3 - archivo ZIP, tamaño descomprimido 2.527.740 bytes Informe general PDF.
- Los Tres Editores (2016). Ilustración resultados prueba Diagnóstica 10°, año 2016, área de Matemáticas. Colegio Guillermo León Valencia Duitama. Informe general PDF.
- López, Y. (2013) El placer de la lectura y la escritura en la escuela. En Serie Río de Letras (Ed.) Leer para comprender, escribir para transformar. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Pág. 17
- Latorre, A. (2007). La investigación- acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España: Grao.
- Marcilla, de F. C. M<sup>a</sup>, (2012 – 2013). Las TIC en la Didáctica de las Matemáticas, Master en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Universidad de Burgos, España. Pág. 49
- Marmolejo, C. D. (2014). Desarrollo de la Competencia matemática de Razonamiento en el Pensamiento Variacional, universidad de Antioquia, facultad de educación, departamento de enseñanza de las ciencias y las artes, licenciatura en matemáticas y física, Apartadó. Pag.84

- Mayoral, C. J., Suarez Ll. É. (2014). Estrategias didácticas mediadas con TIC, Para fortalecer Aprendizaje autónomo de la matemática en estudiantes de 9° del IDDI nueva granada, universidad de la costa “c u c”, Barranquilla – Colombia.
- MEN, (2013). Competencias TIC, para el desarrollo profesional Docente, Bogotá. pág. 34
- MEN, (2006). Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, ciencias ciudadanas., Págs. 49 -53, 74
- MEN, (1998). Ministerio de Educación Nacional, Lineamientos Curriculares Matemáticas, Bogotá. Págs. 5, 54
- Núñez, M. M. (2006). El Poder de los Weblogs. Aplicaciones de los Blogs en la Enseñanza. Consultado el 3 de agosto del 2009 de: <http://blogrum.wordpress.com/2006/11/21/el-poder-de-los-weblogs/>. Págs. 9 - 17
- Moreno, A. L., Waldegg G. (2001). Constructivismo y Educación Matemática, la Enseñanza de Las Matemáticas en la escuela secundaria, México. Págs. 5, 6
- Orozco, M. C. y Labrador M. E. La Tecnología Digital en Educación: Implicaciones en el Desarrollo del Pensamiento Matemático del Estudiante.- -Universidad de Carabobo (UC), University of South Florida (USF) (UC), Universidad Experimental de la Fuerza Armada (UNEFA). [www.ubiobio.cl](http://www.ubiobio.cl) págs. 85 - 87
- Romina, M. S. (2015). Enseñando geometría utilizando el Software Dinámico Geogebra Análisis Didáctico de una propuesta de enseñanza, Universidad Nacional de la Patagonia Austral- Unidad Académica Río Gallegos Av. Gdor. Gregores y Piloto Rivero - Río Gallegos - Santa Cruz – Argentina.
- Revista Electrónica (2012). REDINE-UCLA. El Constructivismo y la Enseñanza de la Matemática. Vol. 2. No. 4. Pág. 3
- Solano, I.M. Solano, I. Gutiérrez (2007). Herramientas Para La Colaboración en la enseñanza Superior: Wikis y Blogs, Herramientas telemáticas para la enseñanza universitaria en el marco del espacio europeo de educación superior. Pág. 17
- Moral Santaella, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual Departamento de Didáctica y O. Escolar Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja, s/n – 18071 – Granada. [cmoral@ugr.es](mailto:cmoral@ugr.es)
- Siza, M. M. (2009). Incidencia de una propuesta didáctica denominada “Matemáticas en la vida escolar”, que integra los medios informáticos, desde el enfoque socio constructivista en el desarrollo de competencia matemática, U. Industrial de Santander.
- Schmidt, M. (1987) Cine y vídeo educativo. Madrid: MEC.

Torres, R. C. A., Racedo L. D. M. Estrategia didáctica Mediada por el software Geogebra para Fortalecer la enseñanza – aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria., universidad de la costa “cuc” Barranquilla.


UNESCO (2016). Competencias y Estándares TIC. Dese la dimensión Pedagógica: Una Perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC, en la práctica educativa docente. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Pág. 55

Vasco, C. E. (2006). El pensamiento Variacional y la modelación matemática, [carlos@pz.harvard.edu](mailto:carlos@pz.harvard.edu). Universidad del Valle (Cali) Universidad de Manizales, Colombia. Pág. 139



## ANEXOS

### 1. Encuesta a Estudiantes

		COLEGIO GUILLERMO LEON VALENCIA DUITAMA ENCUESTA	
Edad :	Género:	Estrato socioeconómico:	Grado:
Jornada:	Fecha:		
Especialidad:			

Estimado(a) estudiante, tu opinión acerca de la forma como aprendes matemáticas y el concepto sobre la utilización de recursos TIC en el proceso de aprendizaje de la matemática es fundamental. A continuación se presentan una serie de aspectos relevantes en este sentido, para que des la respuesta que mejor represente tu opinión. Responde con la mayor objetividad posible.

En cada caso, marque con una X la opción que consideres apropiada como respuesta al cuestionamiento

1. ¿Te gustan las matemáticas? SI \_\_\_\_\_ , NO \_\_\_\_\_
  
2. Si respondiste afirmativamente la pregunta N° 1, explica ¿Por qué?
  - ✓ Me parece que son divertidas. \_\_\_\_\_
  - ✓ Entiendo los temas de clases. \_\_\_\_\_
  - ✓ Me hacen más inteligente. \_\_\_\_\_
  - ✓ Me ayudan en las actividades de mi vida diaria. \_\_\_\_\_
  - ✓ Otra, Especifica. \_\_\_\_\_
  
3. Si respondiste Negativamente la pregunta N° 1, explica ¿Por qué?
  - ✓ No entiendo las clases. \_\_\_\_\_
  - ✓ Me parecen aburridas. \_\_\_\_\_
  - ✓ No sé para qué me sirven. \_\_\_\_\_
  - ✓ No tienen nada que ver con mi vida. \_\_\_\_\_
  - ✓ Otra, Especifica. \_\_\_\_\_
  
4. Te consideras competente en matemáticas fundamentales. SI \_\_\_\_\_, NO \_\_\_\_\_
  
5. Generalmente, tu rendimiento en matemáticas es: bueno \_\_\_\_\_, regular \_\_\_\_\_, malo \_\_\_\_\_
  
6. ¿Describe la forma como usualmente aprendes matemáticas? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  
7. ¿Crees que han mejorado tus capacidades y competencias matemáticas en este año?  
 Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_  
 Justifica tu respuesta.  
 \_\_\_\_\_

8. Que entiendes por “ pensar matemáticamente”

- Razonar acerca de situaciones matemáticas\_\_\_\_\_
- Saber conceptos matemáticos\_\_\_\_\_
- Saber desarrollar los ejercicios\_\_\_\_\_
- Aplicar los conocimientos matemáticos en lo que haces\_\_\_\_\_
- Otra. Cúal \_\_\_\_\_

9. Cuando te hablan de competencias matemáticas piensas en:

Concurso\_\_\_\_\_, desarrollar ejercicios\_\_\_\_\_, conocer los temas de matemáticas\_\_\_\_\_, saber aplicar lo que aprendiste\_\_\_\_\_,

10. ¿Qué entiendes por razonamiento matemático?\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. ¿Qué nivel de razonamiento matemático crees que tienes?

Superior \_\_\_\_\_, Alto \_\_\_\_\_, básico \_\_\_\_\_, bajo\_\_\_\_\_

12. ¿Tu profesor(a) de matemáticas incluye recursos TIC en la clase de matemáticas?

Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_

13. Si tu respuesta es afirmativa di cuales TIC, usualmente emplea

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

14. De todos ellos ¿destacarías alguno, o parte de alguno, que te haya parecido que el uso de las TIC ha influido más en el aprendizaje?

\_\_\_\_\_

15. ¿Crees que el uso de las TIC para aprender Matemáticas es útil?

No\_\_\_\_\_, Es indiferente\_\_\_\_\_, Si\_\_\_\_\_

16. Crees que el uso de las TIC, para aprender matemáticas te ayudará a desarrollar competencias matemáticas?

Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_

17. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

18. ¿Qué temas de matemáticas te gustaría trabajar con TIC?

19. ¿Cuándo haces tareas, utilizas TIC?

Siempre \_\_\_\_\_; Algunas veces \_\_\_\_\_; Nunca \_\_\_\_\_

¿Cuáles?

20. En la siguiente tabla marque con una x la opción más apropiada respecto al uso de TIC en matemáticas

TIPO DE TIC EN MATEMÁTICAS	Siempre	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
Aplicaciones de geometría dinámica (Cabri, Geogebra, regla y compas, Geup2, )				
Aplicaciones de cálculo simbólico (derive, matlab, matemática)				
Aplicaciones de procesamiento estadístico (Excel, spss, s-plus, minitab Stagraphics )				
Calculadoras de cálculo simbólico (matemáticas de microsof, Calc 3DProf, calculadora grafica HP 50 g, MathStep, PhotoMath ).				
Aplicaciones móviles graficadores (desmos, mathmat, calculadora grafica de Matlab, Calc&Graph)				
Objetos virtuales de aprendizaje específicos (fracciones, funciones, Expresiones Algebraicas, proporcionalidad, regla de tres, porcentaje, escalas)				
Pizarras digitales y tableros electrónicos				
Aplicaciones en Tablet				

21. Cuáles procesos consideras se potencian con el uso de las TIC en matemáticas

Argumentación. \_\_\_\_\_

Representación. \_\_\_\_\_

Codificación. \_\_\_\_\_

Simbolización. \_\_\_\_\_

Justificación. \_\_\_\_\_

Conjeturación. \_\_\_\_\_

Demostración. \_\_\_\_\_

Generalización. \_\_\_\_\_

Modelación. \_\_\_\_\_


Operación. \_\_\_\_\_

Deducción. \_\_\_\_\_

Construcción: \_\_\_\_\_

*Pregúntate si lo que estás haciendo hoy te acerca al lugar en el que quieres estar mañana*

## 2. Prueba Diagnóstica

COLEGIO GUILLERMO LEÓN VALENCIA DUITAMA			
	PRUEBA DIAGNÓSTICA  RAZONAMIENTO MATEMÁTICO	COMPETENCIA MATEMÁTICA	PERIODO ACADÉMICO CUATRO
		DOCENTE: MARÍA MERCEDES MARTÍNEZ BECERRA	
		NOMBRE	
		FECHA	VALORACIÓN
TIEMPO: 1 hora y 30 minutos			
ESTANDAR: Justifico la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable no de las respuestas obtenidas			
OBJETIVO: Determinar la capacidades y destrezas de razonamiento a partir de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 1003.			

### INSTRUCCIONES

La siguiente prueba se desarrolla en forma individual, no se utiliza dispositivos electrónicos. En cada ejercicio se debe evidenciar procedimientos ordenados y completos

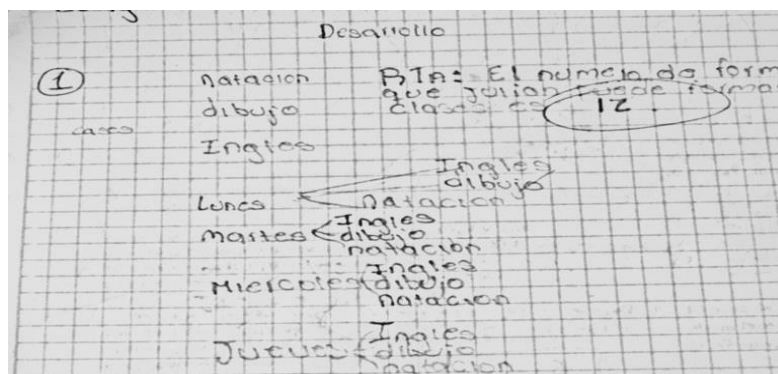
### Análisis

Pregunta uno: Julián tiene en la semana dos clases de natación, una clase de dibujo y una clase de inglés. Si Julián quiere tomar estas clases de lunes a jueves, tomar sólo una clase por día y no tener las clases de natación dos días seguidos entonces el número de formas en que puede organizar sus clases es?

Objetivo: Que el estudiante interprete y estructure la información del planteamiento para encontrar la solución

#### Resultados

El 75% de los estudiantes, optaron por utilizar la fórmula de combinación o la permutación de probabilidad. Otros optaron por diagrama de árbol o esquemas; sin acertar con la respuesta, como se evidencia en la figura N° 12, protocolo que representa los procedimientos y respuesta de varios estudiantes. Unos estudiantes dieron respuesta sin procedimiento El 27.58% de los estudiantes no contestaron. Ningún estudiante contestó correctamente



Handwritten work on grid paper showing the calculation of  $4!$  and a note about permutations. The calculation is  $4! = \frac{4!}{1!} = \frac{4! \times 3! \times 2! \times 1!}{1!}$ . To the right, it says "De 24 formas puede organizarse sus clases".

Evidencia N° 1. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta uno. Prueba Diagnóstica.

### Análisis

El objetivo de la pregunta no se logró, la mayoría de los estudiantes no evidencian en su respuesta procesos de interpretación, no estructuraron ni organizaron la información del problema para buscar una solución, simplemente se limitaron a buscar una fórmula o una temática que aplicar.

Se evidencia que ellos tienen dificultad para interpretar y organizar información con el fin de buscar respuesta.

Presentan confusión en la aplicación de conceptos de permutación, combinación de sus propiedades y aplicaciones.

**Pregunta Dos:** En el triángulo ABC de la figura, de lados 3, 4 y 5, el segmento DE es perpendicular al segmento AB. Si el área del triángulo EBD es un tercio del área del triángulo ABC, ¿Cuál es la longitud del segmento DB?

Objetivo: Que el estudiante establezca relación entre conceptos y propiedades de geometría con el fin de demostrar la respuesta.

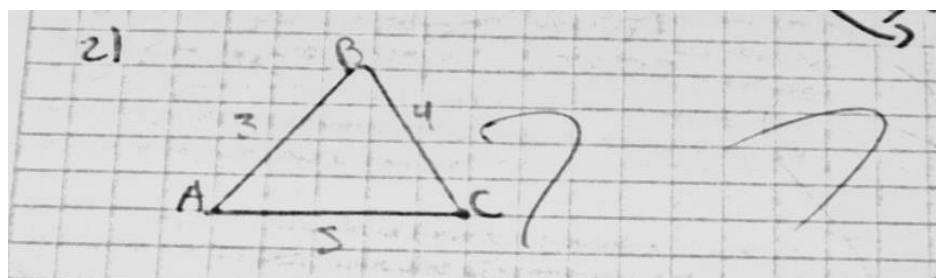
### Resultados

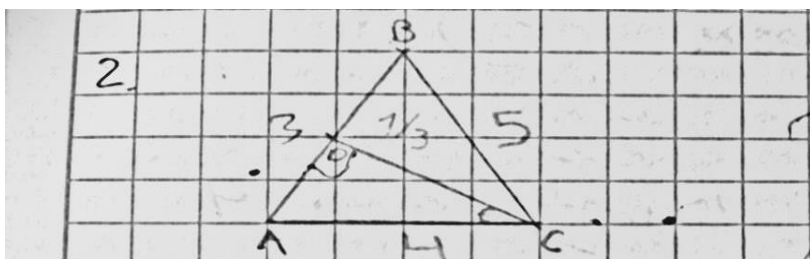
No se visualizó procedimiento para llegar a la respuesta

Dos estudiantes intentaron graficar pero no establecieron relación entre los datos del problema, tampoco propusieron ecuaciones o relaciones entre los conceptos planteados a través de los datos

Ningún estudiante respondió acertadamente. El 68% ni siquiera intentó solucionar el problema.

Los estudiantes manifiestan que falta la gráfica, sin embargo algunos trataron de graficar como se evidencia en la figura N° 9.





Evidencia N° 2. Procedimientos de estudiantes de grado1003, pregunta dos. Prueba Diagnóstica.

### **Análisis**

La pregunta planteó como objetivo establecer relación entre conceptos y propiedades para demostrar la respuesta, lo que no se logró, debido a que los estudiantes no encontraron patrones y relaciones de comportamiento adecuadas entre los conceptos y propiedades planteadas a través del enunciado del problema, la mayoría de los estudiantes no hicieron representación e interpretación del enunciado.

Se evidencia dificultad para plantear ecuaciones que les permitan profundizar con el fin de demostrar las propiedades y relaciones de los triángulos.

Los estudiantes no aplicaron las relaciones entre ángulos, lados, tampoco establecen la relación de perpendicularidad.

**Pregunta tres:** Un comerciante dispone de una balanza de dos platillos y cuatro pesas distintas. Estas pesas son tales que le permite pesar cualquier número entero de Kilogramos desde 1 a 15, si sólo debe haber pesas en uno de los dos platillos, ¿Cuánto debe pesar cada una de ellas?

**Objetivo:** Que el estudiante analice, compare y deduzca (conjeture) la respuesta a partir de los datos planteados en el enunciado.

### **Resultados**

Pocos estudiantes utilizaron fórmulas de combinación y permutación.

Más del 85% de los estudiantes no dio respuesta a la pregunta

Un estudiante realizó análisis de la información, a través de operaciones básicas con el peso en kilogramos

Hubo respuestas sin procedimiento o análisis

Ningún estudiante acertó con la respuesta correcta.

Handwritten mathematical work on grid paper. At the top, the number '15' is written. Below it, there is a fraction:  $\frac{15!}{6! \cdot (-1)}$ . To the right of this fraction, there is a long product of numbers:  $15! \cdot 14! \cdot 13! \cdot 12! \cdot 11! \cdot 10! \cdot 9! \cdot 8! \cdot 7! \cdot 6! \cdot 5! \cdot 4! \cdot 3! \cdot 2! \cdot 1!$ . The work is partially crossed out with a diagonal line.

Handwritten mathematical work on grid paper. It shows a calculation:  $\frac{4!}{1 \cdot (4-2)!} = \frac{4}{1} = 4$ . The number '4' in the final result is circled. There are some additional scribbles and numbers like '3' and '4' around the main calculation.

Evidencia N° 3. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta Tres. Prueba Diagnóstica.

**Análisis**

Al plantear la pregunta se buscaba que el estudiante graficara, analizara la información, comparara para deducir la respuesta correcta y no simplemente dar la respuesta correcta, por tanto es claro que el objetivo de la pregunta no se alcanzó, ellos al parecer no tenían los conocimientos básicos para responder, luego no propusieron alternativas de solución.

Pareciera que les da pereza realizar una representación.

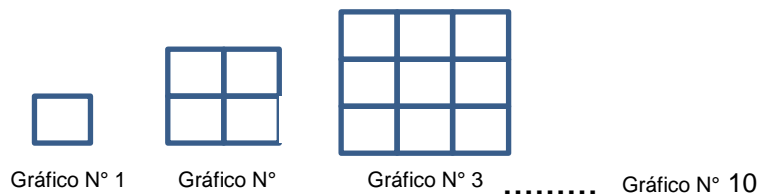
Los estudiantes no hacen procesos mentales; son muy mecánicos

Los estudiantes muestran dificultades en el dominio de medidas de peso y en el concepto de proporcionalidad.

Pregunta Cuatro: En la secuencia mostrada,

¿Cuántas figuras geométricas de forma cuadrada hay en el Gráfico N° 11?

Objetivo: Que el estudiante analice y establezca patrones de comportamiento con el fin de hacer predicciones de secuencias

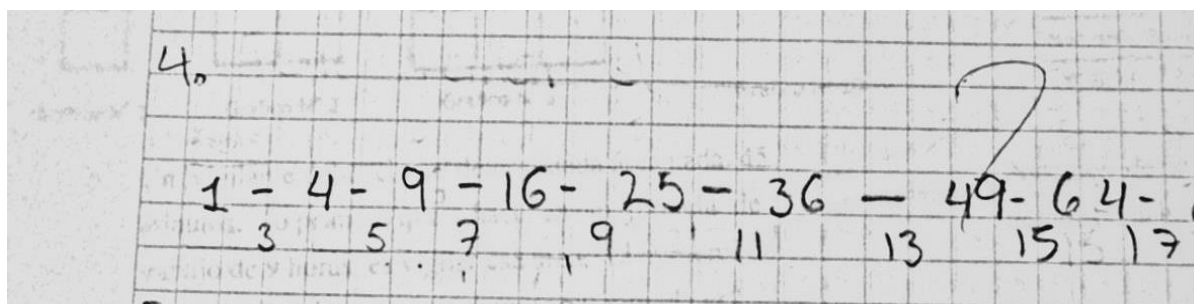
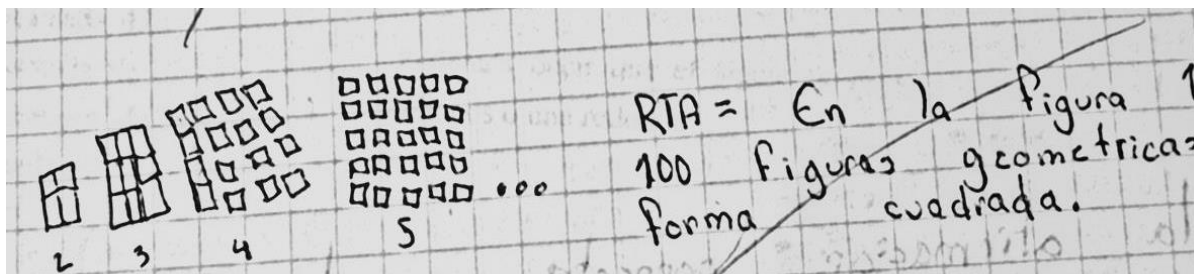


## Resultados

Mientras que unos estudiantes plantearon operaciones aritméticas para encontrar la solución, otros, dibujaron la secuencia.

Un estudiante presenta un posible patrón de secuencialidad, finalmente no hubo una deducción del patrón.

Cada una de estas conclusiones evidenciadas en los procesos presentados por los estudiantes se seleccionó de dos protocolos etiquetados como figura N° 12.



Evidencia N° 4. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta cuatro. Prueba Diagnóstica

## Análisis

A partir del objetivo de la pregunta: “analizar y establecer patrones de comportamiento”, se puede deducir que se cumplió parcialmente, evidenciado en que un grupo de estudiantes representó gráficamente y presentó propuestas de patrones válidos buscando la secuencia, otro grupo de estudiantes lo realizó por simple lógica, un número significativo respondió la pregunta de forma asertiva, sin embargo no encontraron un patrón de comportamiento, sólo se conformaron con completar la gráfica hasta el número 10 como exige la pregunta, es decir los estudiantes no establecen patrones, no conectan la representación gráfica con sistemas matemáticos.

Pregunta Cinco: Un vigilante debe cuidar determinada área cada 45 minutos, lo primero que hace en su jornada de trabajo de 9 horas es vigilar esa área. El número de veces que visita esta área durante su jornada es:

Objetivo: Que el estudiante elabore hipótesis a partir de la situación presentada, con el fin de obtener respuesta

## Resultados

Hay evidencia de análisis por parte de los estudiantes para responder la pregunta.

Los estudiantes no tuvieron en cuenta para la solución la primera visita.

Los estudiantes utilizaron variación y combinación para solucionar.

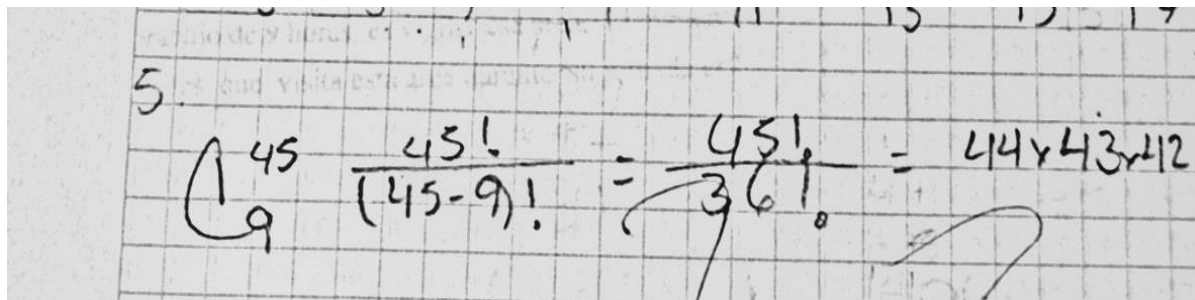
Un estudiante manifestó: “que no entienden, que el ejercicio no tiene lógica”

Se observan respuestas halladas a través de la multiplicación y división.

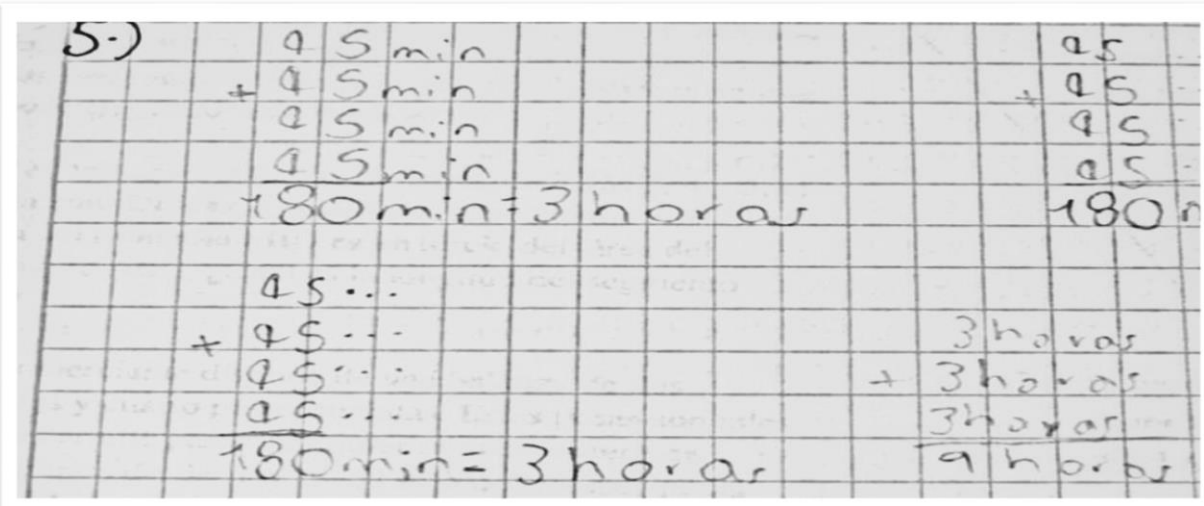


La mayoría de los estudiantes contestó acertadamente la pregunta, valiéndose de varias formas, sin embargo obviaron un dato importante en el análisis.

Algunos de los resultados se evidencian en dos procedimientos propuestos por estudiantes de grado 1003, mostrados en la figura 13.



5. 
$$C(45, 9) = \frac{45!}{(45-9)!} = \frac{45!}{36!} = 44 \times 43 \times 42 \times \dots$$



5.)

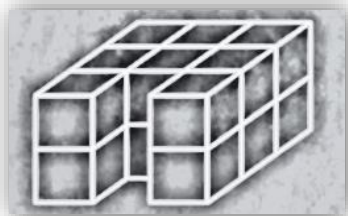
45 min		45
+ 45 min		+ 45
45 min		45
45 min		45
<hr/>		180 min
180 min = 3 horas		
45...		3 horas
+ 45...		+ 3 horas
45...		3 horas
45...		3 horas
<hr/>		9 horas
180 min = 3 horas		

Evidencia N° 5. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta Cinco. Prueba Diagnóstica.

### Análisis

Teniendo en cuenta que la pregunta propuso como objetivo plantear hipótesis a partir de la situación planteada, se concluye que se alcanzó el objetivo de acuerdo con los planteamientos presentados por los estudiantes, la mayoría mostró comprensión adecuada del enunciado en la situación y a partir de ahí formularon hipótesis válida para la pregunta, tal como estructuras multiplicativas, secuencias aritméticas, más no consideraron datos de inicio del ejercicio del vigilante. Se destaca que el porcentaje de acierto es alto con respecto a las demás preguntas.

**Pregunta Seis:** El sólido mostrado está conformado por 16 cubitos. Después de pintar toda la superficie del sólido mostrado, halle el número de cubitos que tienen solo dos caras pintadas



**Objetivo:** Que el estudiante utilice sus propios argumentos para sustentar la respuesta.

**Resultados**

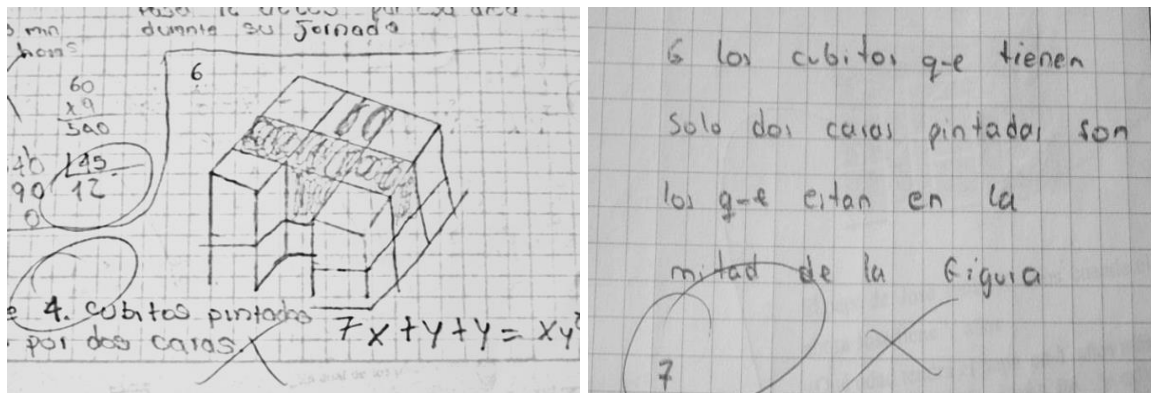
Menos del 25% de los estudiantes evidenció estudio y análisis de la situación en la Representación. Como lo evidencian los protocolos presentados como figura N° 15.

En general no hubo análisis

Un estudiante utilizó probabilidad

Se visualizaron respuestas al azar, sin explicación, sin proceso alguno

Sólo el 19% respondió la pregunta, de los cuales la respuesta no es correcta.



Evidencia N° 6. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta Seis. Prueba Diagnóstica.

**Análisis**

El objetivo de la pregunta no se cumplió porque se visualizó que los estudiantes simplemente miraron la representación gráfica, más no la analizaron y dieron una respuesta.

Es claro que a los estudiantes les falta manejar las dimensiones, prever los comportamientos en las estructuras; pareciera que no conectan la estructura con el mundo real.

**Pregunta siete:** El papá de José tenía X años cuando él nació, si ahora José tiene Y años ¿Qué edad tendrá el papá en Y años más?

**Objetivo:** Que el estudiante conceptualice, plantee una estructura algebraica a partir de los datos del enunciado, para hallar una solución.

**Resultados**

Para los estudiantes que la contestaron bien se identificó que plantearon bien la estructura algebraica correspondiente, sin embargo al concluir la respuesta tuvieron problemas en las operaciones con variables.

Algunos de ellos no supieron plantear una estructura algebraica lo cual evidencia que no fue comprendido el problema, mientras que otro significativo número de estudiantes no contestaron la pregunta, como se evidencia en la figura N° 16 conformada con dos respuestas de estudiantes seleccionadas.

7. El papá de José tenía X años cuando él nació, si ahora José tiene Y años  
¿Qué edad tendrá el papá en Y años más?

$$X + (Y + Y) = X + Y^2$$

7. papá de José = X años  
 José = Y años  
 X = 24 años.  
 Y = 25 años.  
 • X + Y = 24 + 25 = 49  
 La edad del papá de José en Y años es 49 años.






Evidencia N° 7. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta siete. Prueba Diagnóstica.

**Análisis**

Si tenemos en cuenta que en la pregunta el estudiante debía plantear una estructura algebraica para solucionar el ejercicio, podemos afirmar que el objetivo se cumplió, sin embargo, es evidente que hay falencias en las operaciones algebraicas de suma y resta de polinomios.

Hay una tendencia en los estudiantes a siempre buscar una respuesta numérica, para ellos es difícil trabajar para llegar a una respuesta estructurada o para simplemente trabajar con los sistemas algebraicos.

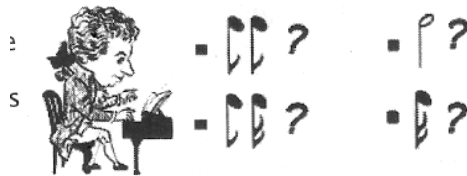
**Pregunta ocho:** Mozart, maestro de las fracciones, manejaba a la perfección los tiempos musicales, propiedad que le permitía componer maravillosas y diferentes sinfonías para el mundo entero. Para escribir los tiempos musicales puede utilizarse la siguiente simbología:

Figura					
Nombre	Semi	Corchea	Negra	Blanca	Redonda
Tiempo	1/4	1/2	1	2	4

El siguiente compás dura 4 tiempos o una redonda



Encuentre mínimo 3 formas distintas de completar cada compás para que dure 3 negras.

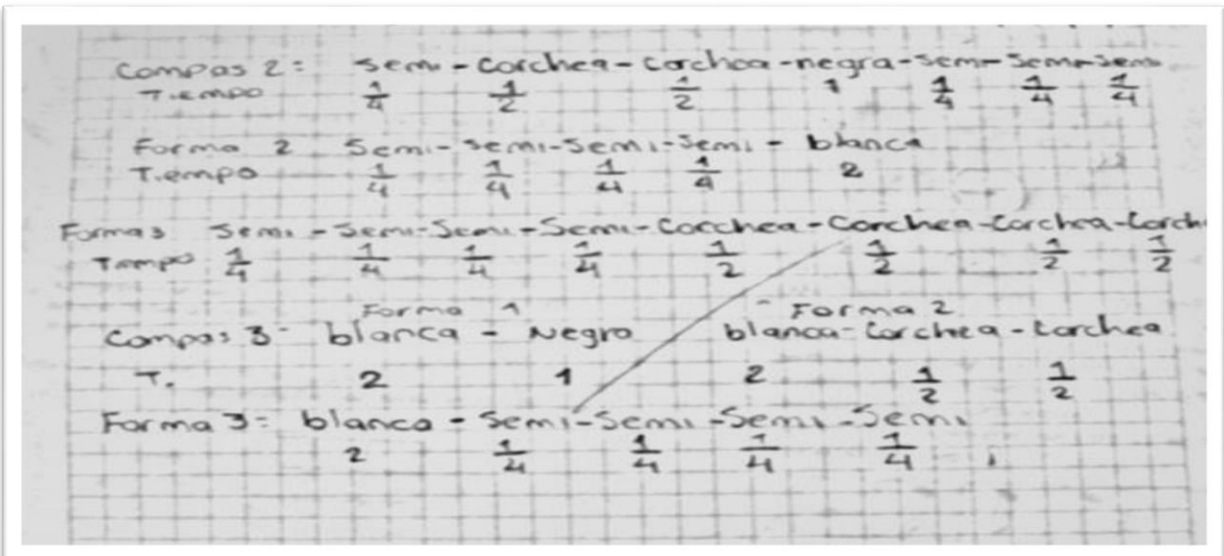


**Objetivo:** el estudiante propondrá de acuerdo a su comprensión formas distintas de completar el compás

**Resultados**

Más del 50% de los estudiantes no contestó la pregunta

Los estudiantes que contestaron la pregunta, evidenciaron poca creatividad para proponer un compás, teniendo en cuenta que se pidieron tres.



Evidencia N° 8. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta Ocho. Prueba Diagnóstica.

**Análisis**

Esta pregunta aunque se perfila como fácil de comprender, los estudiantes tuvieron dificultades al proponer alternativas de solución, evidenciado en que no hubo respuestas o se dio una sola opción de respuesta por cada estudiante de acuerdo a los parámetros establecidos, alguno las fundamentó a través de fracciones, otros simplemente las expresaron gráficamente, por lo tanto se concluye que hay poca creatividad y dificultad en estructurar sistemas de composición.

Pregunta nueve: Una canica cae al suelo y se eleva cada vez a los  $\frac{2}{3}$  de su altura anterior. Después de haber rebotado 3 veces se ha elevado 32 cm de altura ¿Desde qué altura cayó al principio?

- A. 108    B. 124    C. 138    D. 144

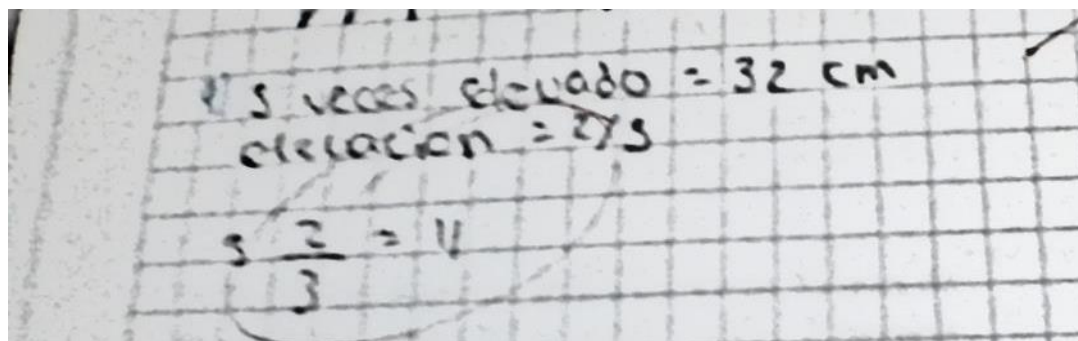
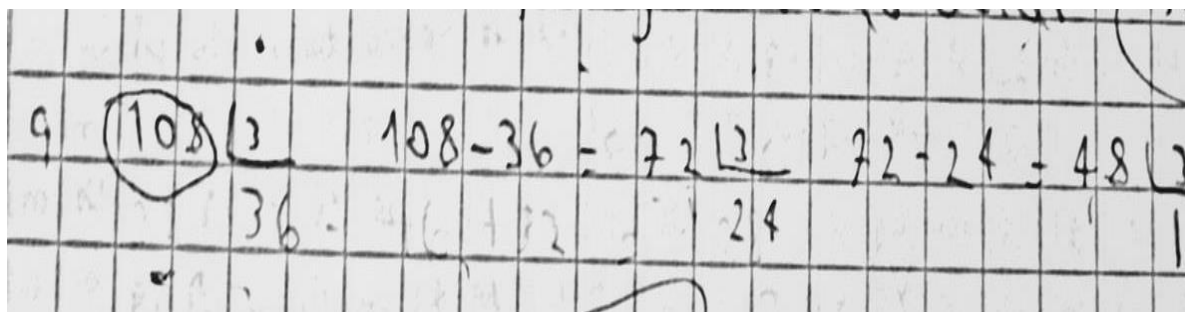
Objetivo: El estudiante analizará la información y comunicará la respuesta correcta

**Resultados**

El 65% de los estudiantes no contestó la pregunta

Menos del 30% de los estudiantes realizó análisis, a través de la representación gráfica para dar respuesta.

Se evidenciaron errores en los planteamientos propuestos por los pocos estudiantes, en cuanto a utilización, representación y operaciones con fraccionarios.



Evidencia N° 9. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta Nueve. Prueba Diagnóstica.

**Análisis**

El objetivo de la pregunta de analizar la información no ha sido alcanzado, debido a que los estudiantes no tienen habilidades de representación y de estructuración de la información, esto acompañado del poco dominio en cuanto al significado de las fracciones.

**Pregunta diez:** El cuadrilátero JKMN, se amplió el triple y se obtuvo el cuadrilátero J'K'M'N'

Teniendo en cuenta la transformación que se realizó al cuadrilátero JKMN,

¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdadera(s)?

- II. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' tienen igual perímetro.
- III. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' son semejantes.
- IV. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' son congruentes

- A. I solamente.
- B. I y II solamente.
- C. II solamente.
- D. I, II y III.

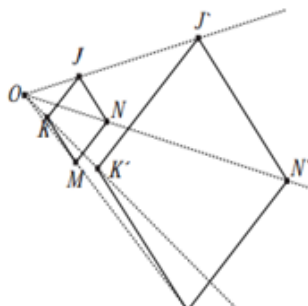


Figura N° 21, Prueba Diagnóstica, aplicada a estudiantes del grado 1003

**Objetivo:** El estudiante establecerá relaciones entre los conceptos de perímetro, de semejanza y congruencia con el fin de concluir en la respuesta.

**Resultados**

La pregunta se responde acertadamente por el 44% de los estudiantes, sin embargo un 38% no la contestó y el 18% la contestó erróneamente, lo que significa que el grado de dificultad de la pregunta es alto.

La mayoría se limitó a subrayar la respuesta, como se visualiza en la figura N° 22; no se evidencia análisis ni procedimientos para concluir la respuesta

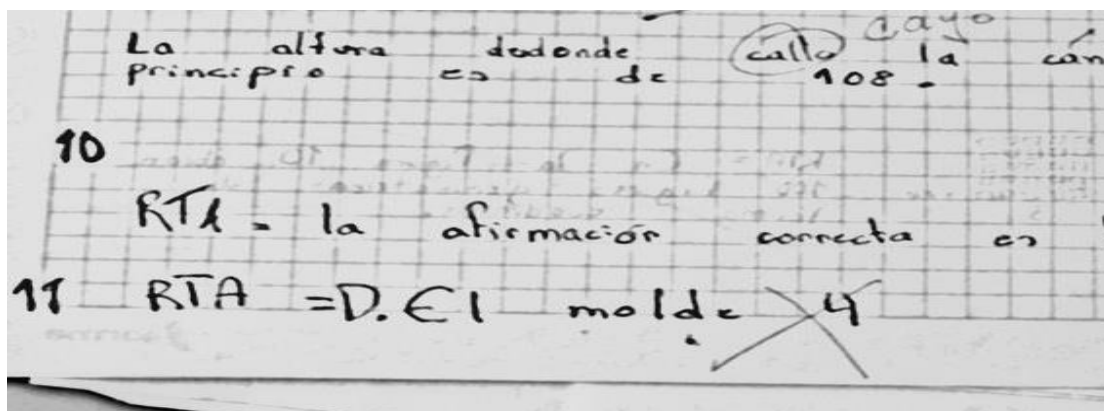


Figura N° 10. Procedimientos de estudiantes de grado 1003, pregunta Diez. Prueba Diagnóstica.

**Análisis**

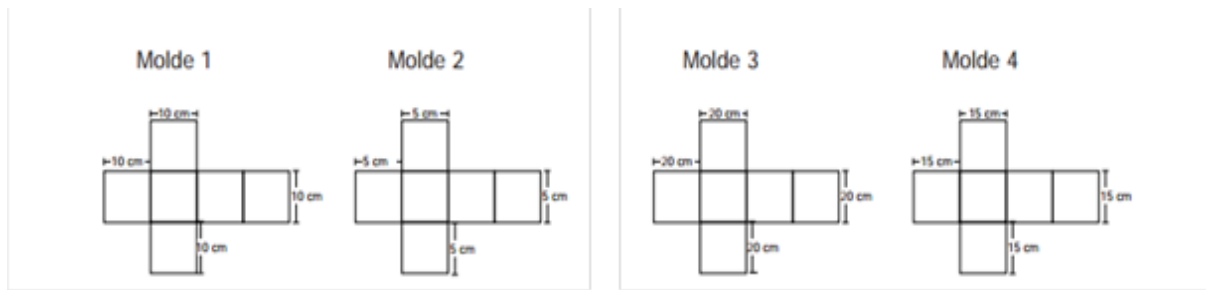
Aunque la pregunta fue contestada acertadamente, se evidencia que los estudiantes no fundamentaron la respuesta, por lo tanto se presume que ellos no manejan los conceptos de congruencia y semejanza, se evidencia claramente que ellos no están realizando procesos de pensamiento matemático alguno, solo van por una respuesta específica.

**Pregunta once:** En un almacén deportivo quieren empaquetar balones de 10 centímetros de radio en cajas cúbicas.

Disponen de los siguientes moldes para armar las cajas

¿Cuál es el molde más adecuado para construir estas cajas?

- A. El molde 1    B. El molde 2    C. El molde 3    D. El molde 4



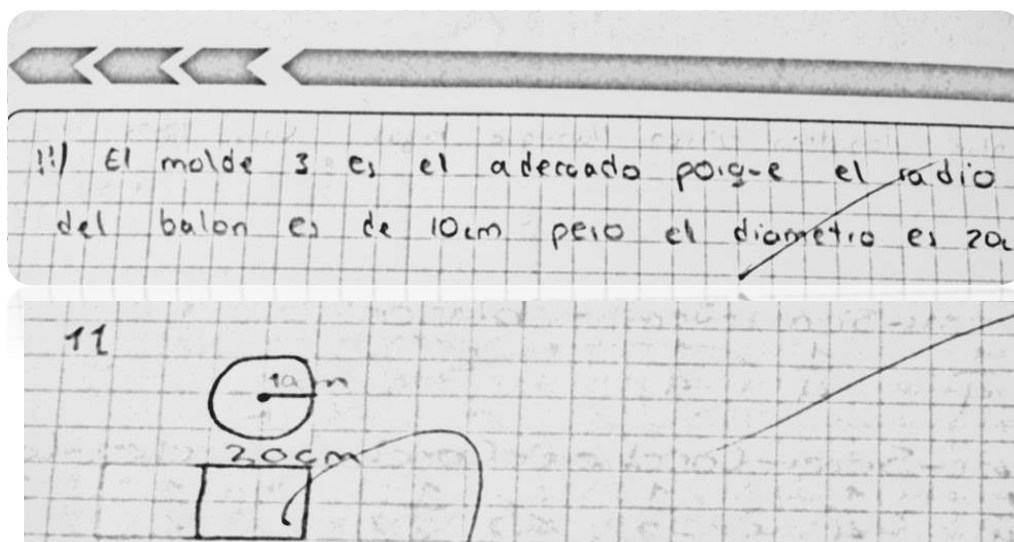
**Objetivo:** El estudiante demostrará con argumentos propios la veracidad de la respuesta

### Resultados

Los estudiantes no logran visualizar las dimensiones a partir de las formas, siempre tienden a responder lo que les parece, según las medidas asumen la respuesta

Un estudiante argumentó la respuesta en forma coherente.

Más del 90% de los estudiantes se limitó a dar una respuesta sin fundamentación, de los cuales más del 27% contestó erróneamente, más del 20% acertó en la respuesta y más del 35% no contestó.



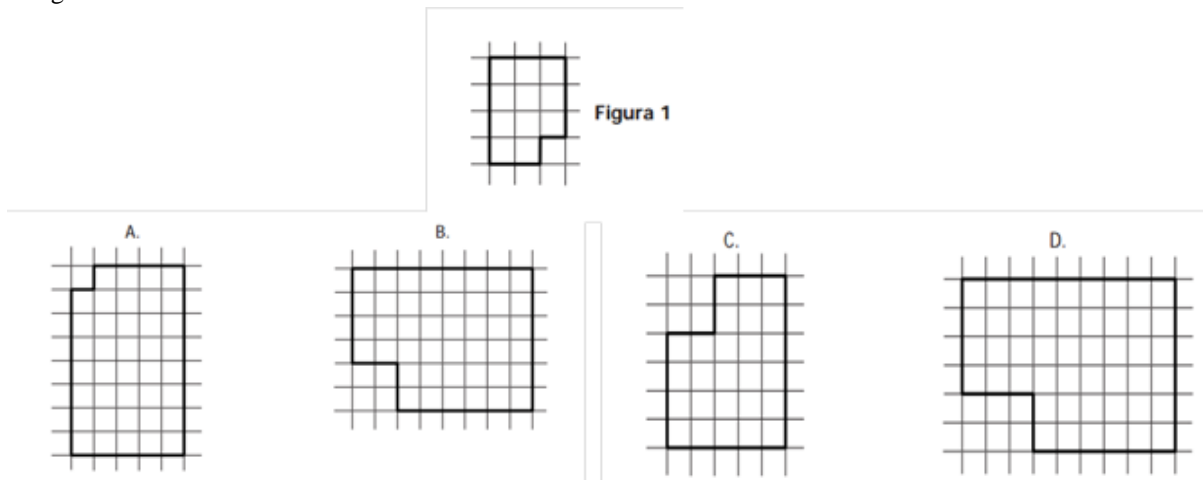
Evidencia N° 11. Procedimientos de estudiantes de grado1003, pregunta Once. Prueba

### Análisis

Si tenemos en cuenta que el objetivo de la pregunta es que el estudiante sustentara o argumentara la respuesta se concluye que el objetivo de la pregunta no se alcanzó definitivamente, porque los estudiantes no analizan, no comparan, no argumentan sus respuestas; ya que sólo 3,4% argumentó su respuesta; es decir un estudiante entre 28.

Claramente se evidencia que los estudiantes no manejan dimensiones, medidas y variaciones, como tampoco realizan procesos de análisis argumentación y deducción.

Pregunta doce: Observa la figura 1 construida sobre una cuadrícula. ¿A cuál de las siguientes figuras es semejante la figura 1?



Objetivo: Que el estudiante visualice gráficas, las interprete y establezca relaciones espaciales y de forma.

### Resultados

Más del 75% de los estudiantes no contestaron la pregunta o la contestaron erróneamente.

No se evidencian procesos de visualización

Los estudiantes no hicieron interpretación de las gráficas, no compararon las características de la figura uno con las de las opciones de respuesta, por lo tanto no pudieron conjeturar y dar respuesta acertada, no se utilizó el concepto de semejanza, ni de proporción. A los estudiantes les es difícil comparar las figuras cuando cambian de posición

### Análisis

El objetivo de la pregunta no se alcanzó, porque los estudiantes muestran dificultades en los procesos de visualización, análisis, comparación y además no manejan el concepto de semejanza y proporcionalidad. Luego es importante trabajar en el aula intensivamente con recursos multimedia como videos, software que apoyen el trabajo de aula favoreciendo el desarrollo de los procesos de pensamiento matemático lo que posiblemente generará razonamiento matemático.



**Pregunta trece:** Diego intentó solucionar la ecuación  $x + 3 = 5 - x$ , pero en uno de los pasos cometió un error. Observa su solución.

Paso 1:  $x + x = 5 - 3$

Paso 2:  $2x = 2$

Paso 3:  $x = 2 - 2$

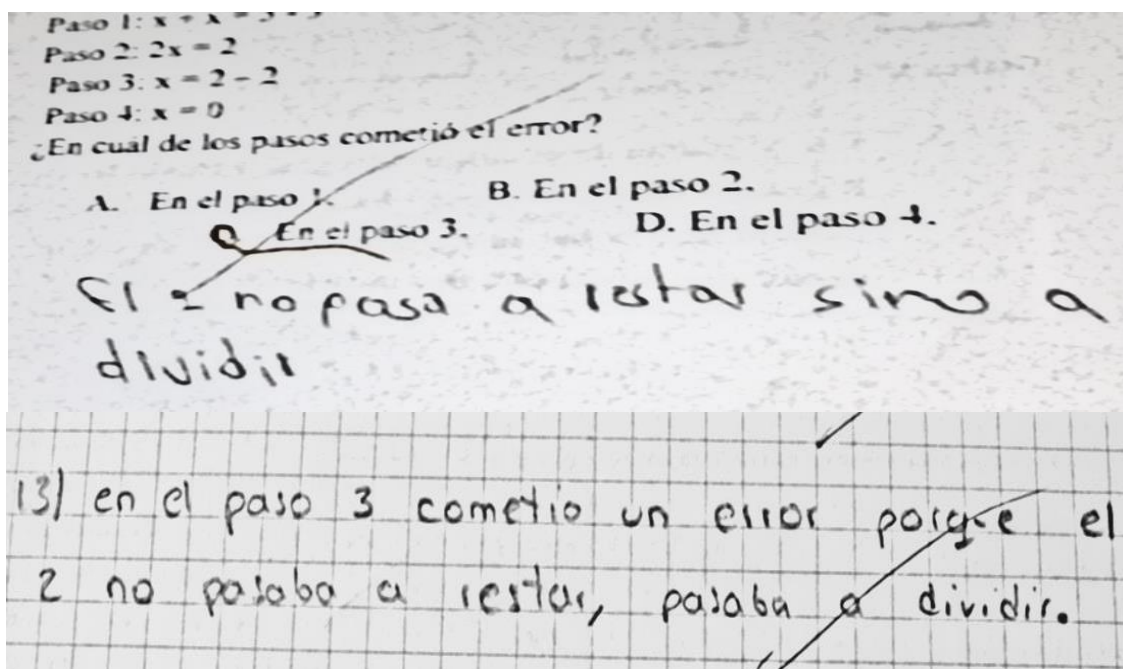
Paso 4:  $x = 0$ . ¿En cuál de los pasos cometió el error?

- A. En el paso 1.      B. En el paso 2.      C. En el paso 3.      D. En el paso 4

**Objetivo:** Que el estudiante revise sus conocimientos matemáticos e identifique el error

### Resultados

Más del 40% de los estudiantes no contestó quizá por falta de tiempo, el 13% contestó pero no acertó a la respuesta correcta. Los estudiantes que contestaron dejaron evidencia de que no leyeron el procedimiento.



Evidencia N° 12. Procedimientos de estudiantes de grado1003, pregunta Trece. Prueba Diagnóstica.

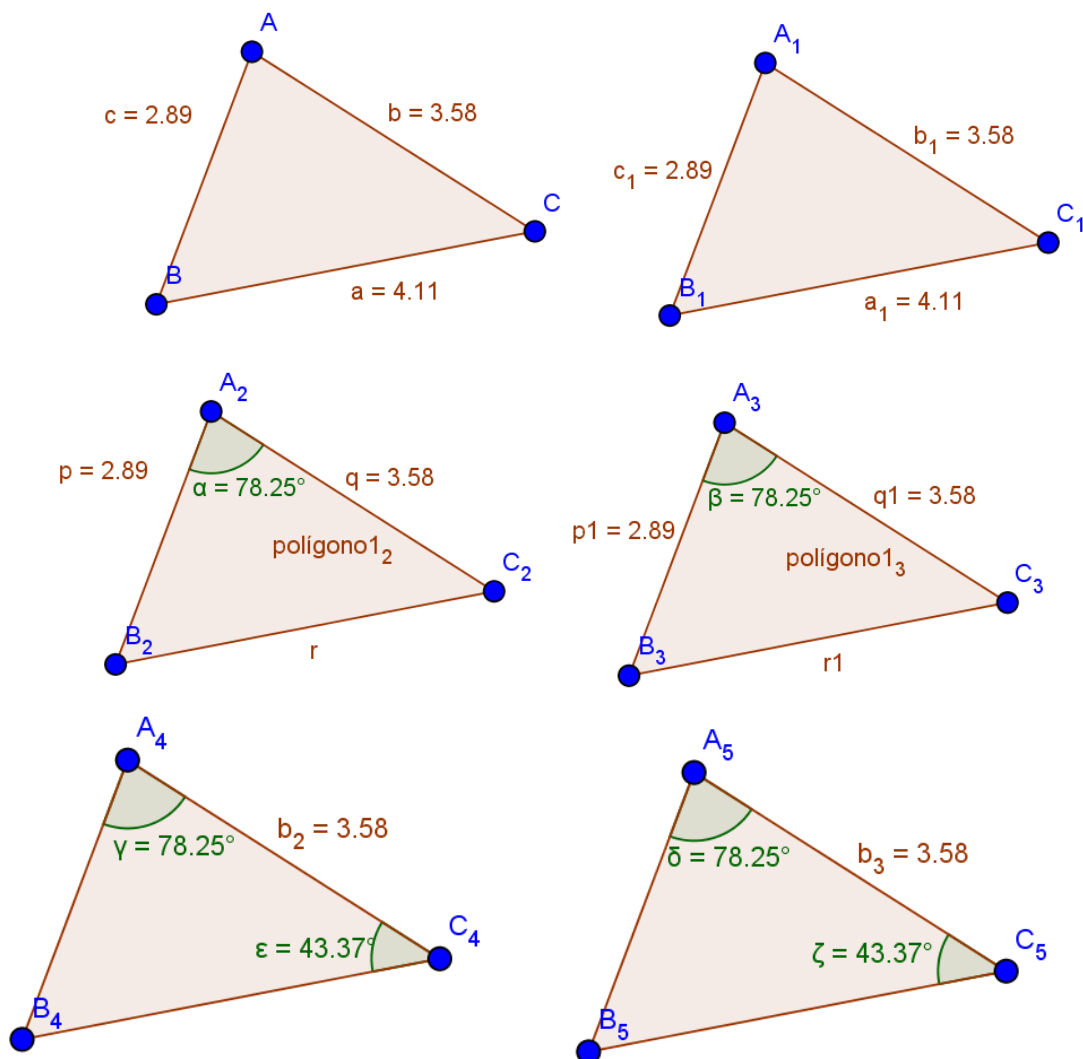
### Análisis

El objetivo de la pregunta no se alcanzó debido a la falta de respuesta por parte de los estudiantes, sin embargo se visualiza que el estudiante no tiene dominio de los procesos matemáticos, específicamente en la solución de ecuaciones y en la operaciones con enteros.

### 3. Guía: “Construcción concepto de Congruencia”

#### Actividad Uno: “Congruencia”

Observe detenidamente los gráficos y conteste las siguientes preguntas:



1. ¿Qué es congruencia?
2. Escriba dos sinónimos de congruencia.
3. ¿Cuándo dos polígonos son congruentes?
4. ¿Qué elementos del triángulo se relacionan para determinar la congruencia de los triángulos?
5. Las gráficas representan los criterios de congruencia. Determine cuáles son.
  - a. Primer criterio de congruencia. Grafique
  - b. segundo criterio de congruencia. Grafique
  - c. Tercer criterio de congruencia. Grafique.

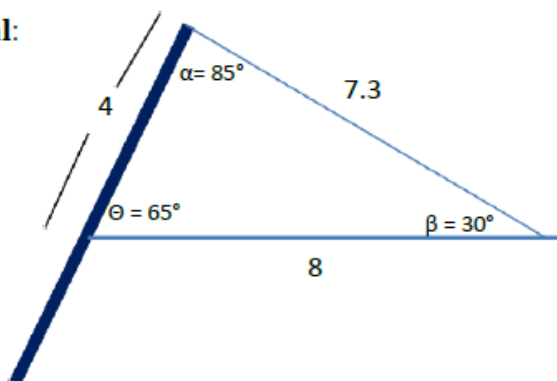
**Actividad Dos: “Criterios de Congruencia”.**

En el último encuentro del año del grado 1003, se propone a los estudiantes crear, para identificarse y sumar algunos puntos, unos banderines en forma triangular. La profesora de matemáticas, presenta un banderín de muestra a sus estudiantes. Cada estudiante, debe tomar un conjunto de tres datos del banderín original, que tiene como medidas aproximadas para los lados las siguientes:

Lados: 4 cm; 7,3 cm y 8 cm

Ángulos: 30°, 85° y 65°, para luego construirlo y recortarlo. A continuación está el banderín original con las medidas de lados y ángulos indicadas en el mismo. La profesora solicita hacer el diseño en el software Geogebra.

**Banderín original:**



GRUPO	DATOS	TRIÁNGULO OBTENIDO	CONGRUENCIA CON BANDERIN ORIGINAL	
			SI	NO
1	35°, 100°, 65°			
2	7cm, 5cm, 4 cm			
3	5 cm, 7 cm Angulo 35° comprendido entre los dos lados			
4	4 cm, 5 cm Angulo de 35° comprendido entre ellos			
5	7 cm, 5 cm Angulo opuesto al mayor 100°			
6	65°, 35° Lado adyacente 7 cm			

### Actividad Tres

A partir del trabajo realizado, conteste las siguientes preguntas.


1. ¿Cuáles Triángulos no permiten al estudiante ganar puntos?. ¿Por qué?
2. ¿Qué datos se deben tener en cuenta para construir banderines congruentes al original?
3. A partir de las construcciones anteriores y de su respuesta a la pregunta anterior, ¿Cuáles son los criterios de congruencia?

### Actividad Cuatro

1. De una recta  $l$ , toma un segmento  $\overline{AB}$  cualquiera, traza la mediatriz y desde un punto  $C$  cualquiera de ella, une los extremos del segmento.
  - ✓ ¿Cómo son entre si las figuras que se formaron? Fundamenta tu respuesta.
  - ✓ ¿Qué podrías decir del triángulo  $ABC$ ?
2. Dados  $\overline{OB}$  bisectriz del triángulo  $ABC$ ,  $AB \perp OA$  y  $CB \perp CO$ . Probar que:  $CB \cong AB$
3. Segunda actividad Sea un triángulo  $ABC$  cualquiera y sean  $E$ ,  $D$  y  $F$  los puntos medios de los lados  $AB$ ,  $AC$ , y  $BC$ , respectivamente. Trazar las medianas
  - ✓ ¿Bajo qué condiciones los triángulos  $EBO$  y  $DOC$  son congruentes? Explique.
  - ✓ Teniendo en cuenta el punto anterior, ¿Qué otros triángulos quedan determinados congruentes?

*Referenciado de Romina Melo (2015)*

#### 4. Guía: Semejanza.

	COLEGIO GUILLERMO LEPON VALENCIA DUITAMA	
ÁREA: MATEMÁTICAS	ASIGNATURA: Competencia Matemática	TEMA: Semejanza de triángulos, proporcionalidad de segmentos
		COMPONENTE: Geométrico
		COMPETENCIA: Razonamiento
DOCENTE: María Mercedes Martínez Becerra		
META DE COMPRENSIÓN: construir el concepto de semejanza a través de la interpretación de los elementos y características de los triángulos trabajados a través de Geogebra.		


ACTIVIDAD: modelar las siguientes situaciones y demostrar su solución.

1. Dibuje los triángulos semejantes QRO y DEO, opuestos por el vértice O, con D-O-Q' y E-O-R puntos colineales. DE = 6m, OQ = 20m, DO = 10m, QR = 12m, OR = 14m, EO = 7m. Establezca las respectivas correspondencias entre los lados y los ángulos homólogos. ¿Cuál es la razón de semejanza entre los dos triángulos?
2. Sean los triángulos  $ABC \sim DBE$ , tal que B-D-A y B-E-C, puntos colineales. AD = 8m, DB = 6m, BE = 3m, EC = 4m, DE = 12m y AC = 28m. Establezca las respectivas correspondencias entre los lados y los ángulos homólogos. ¿Cuál es la razón de semejanza entre los dos triángulos?
3. Encontrar la medida del lado EF, de un rectángulo; sabiendo que las bases y las alturas de los rectángulos ABCD y EFGH son respectivamente proporcionales y el lado AD = 3,5cm, AB = 5,2cm y en el rectángulo EFGH; EH = 10,5 cm. Determinar las proporciones establecidas.
4. Se desea prolongar el alero de un techo para construir una terraza que cubre 225 cm desde la pared. Determinar el valor de X para que los segmentos AB, CD, HE y GF sean proporcionales.

## 5. Construyendo Conocimiento: Criterios de congruencia y semejanza.

[https://docs.google.com/presentation/d/14I0A93Shq0uEYx9es-K7MqASN0K8oKP7AWDIXEPuk\\_I/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/presentation/d/14I0A93Shq0uEYx9es-K7MqASN0K8oKP7AWDIXEPuk_I/edit?usp=sharing)

## 6. Práctica de Campo.

	COLEGIO GUILLERMO LEÓN VALENCIA DUITAMA	
AREA: MATEMÁTICAS	ASIGNATURA: Competencia Matemática	TEMA: TEOREMA DE TALES
		COMPONENTE: GEOMÉTRICO
		COMPETENCIA: Razonamiento
DOCENTE: María Mercedes Martínez Becerra		
META DE COMPRENSIÓN: Inferir concepto y propiedades del teorema de Tales a través de la representación gráfica y construcción en Geogebra de las situaciones trabajadas en la práctica de campo.		

Fundamentarse en la conceptualización del teorema de Tales para realizar la práctica de campo  
Nota: Grabar con su celular su práctica de campo, para anexas al informe final Y SUSTENTAR.

Observe el video correspondiente al link: <https://www.youtube.com/watch?v=ifjbo-RyfNE> , luego vaya a Práctica de campo.

### PRÁCTICA DE CAMPO

Instrucciones

Conformar equipos de trabajo de 3 estudiantes.

Tiempo de práctica: 30 minutos.


Cada grupo debe contar con: elementos de medición, cuaderno de apuntes, medios de grabación

Antes de ir a campo, diseñar la estrategia y presentarla a la clase.

### ACTIVIDADES

1. Utilizando el teorema de tales, encuentre la altura del poli funcional, edificio del bloque “C”, los árboles que se encuentran en la parte lateral derecha de la cancha de baloncesto sección media, canchas de baloncesto, astas de banderas, edificio centro de cómputo; ubicados en las instalaciones del colegio. Utilizar un recurso humano o un recurso físico para representar el paralelismo como elemento del teorema de tales.
2. Esquematizar en su cuaderno la estructura de cada una de las situaciones planteadas en la práctica de campo.
3. Ir a Geogebra y modelar las situaciones a través de la graficación, determine las medidas pedidas y establezca las razones y proporciones utilizadas para demostrar la aplicación del teorema de tales.
4. En un cuadro de texto ubicado en la zona de trabajo de Geogebra presentar los fundamentos y conceptos utilizados en el proceso de solución de las situaciones
5. Presentar informe en clase por medio de una exposición.

## 7. Prueba Contraste. Análisis.

COLEGIO GUILLERMO LEÓN VALENCIA DUITAMA			
	PRUEBA CONTRASTE	COMPETENCIA MATEMÁTICA	PERIODO ACADÉMICO CUATRO
		DOCENTE: MARÍA MERCEDES MARTÍNEZ BECERRA	
		NOMBRE	
		FECHA	VALORACIÓN
TIEMPO: 1 hora y 30 minutos			
ESTANDAR: Justifico la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable no de las respuestas obtenidas			
OBJETIVO: Determinar la capacidades y destrezas de razonamiento a partir de los conocimientos previos de los estudiantes de grado 1003.			

### INSTRUCCIONES

La siguiente prueba se desarrolla en forma individual, no se utiliza dispositivos electrónicos. En cada ejercicio se debe evidenciar procedimientos ordenados y completos

PREGUNTA UNO: Julián tiene en la semana dos clases de natación, una clase de dibujo y una clase de inglés. Si Julián quiere tomar estas clases de lunes a jueves, tomar sólo una clase por día y no tener las clases de natación dos días seguidos entonces, cuál es el número de formas en que puede organizar sus clases?

OBJETIVO: Que el estudiante interprete y estructure la información del planteamiento para encontrar la solución.

#### Prueba Contraste

La mayoría de los estudiantes optó por organizar, esquematizar y representar la información para llegar a la respuesta.

No insistieron en las fórmulas para llegar a la respuesta.

Catorce estudiantes, principalmente los que organizaron, y graficaron la información acertaron con la respuesta.

Un estudiante representó y organizó la información y además corroboró con la fórmula de la combinación.

Un estudiante dio respuesta acertada sin justificación.

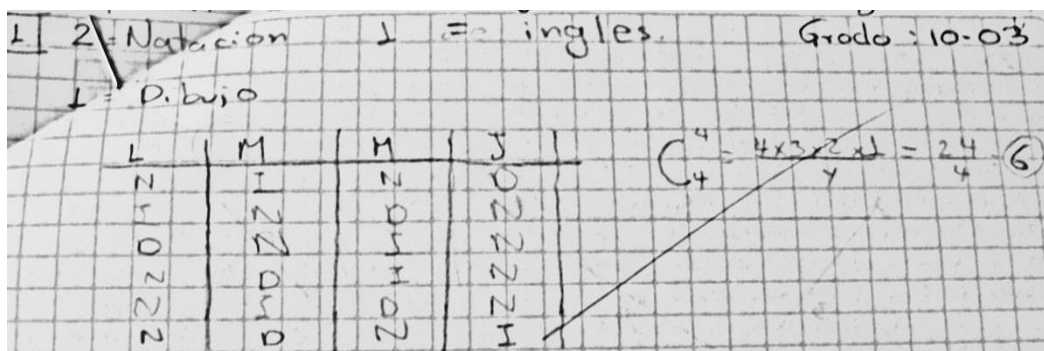
Todos contestaron la pregunta.

#### Análisis

El objetivo de la pregunta se ha alcanzado en un porcentaje significativo, ya que en la prueba contraste se visualizó que la mayoría de los estudiantes optó por organizar y esquematizar la información para buscar la respuesta; hubo un proceso mental y activo de construcción de conocimiento lo que llevó a que más estudiantes obtuvieran la respuesta correcta.

Se destaca que el 86.2% de los estudiantes organizaron y estructuraron la información, sin embargo el 48% obtuvo la respuesta correcta mientras que el 38.2% no logró concluir correctamente la respuesta

Se destaca que hubo un avance en la parte interpretativa del estudiante, proceso mental necesario en el razonamiento matemático.



Evidencia N° 1. Procedimientos y respuesta pregunta uno. Prueba contraste

PREGUNTA DOS: En el triángulo ABC de la figura, de lados 3, 4 y 5, el segmento DE es perpendicular al segmento AB. Si el área del triángulo EBD es un tercio del área del triángulo ABC, ¿Cuál es la longitud del segmento DB?  
(pregunta de alto nivel)

OBJETIVO: *Que el estudiante establezca relación entre conceptos y propiedades de geometría con el fin de demostrar la respuesta.*

### Prueba Contraste

Todos los estudiantes realizaron representación gráfica con los datos del problema.

Algunos estudiantes utilizaron el concepto de semejanza para tratar de solucionar el problema.

Algunos estudiantes establecieron relación entre segmentos y medidas, es decir utilizaron la proporcionalidad de segmentos

El 30,76% no lo intentó.

El 34,6% planteo gráfica y estableció algunas relaciones entre segmentos; otro 34,6% sólo represento gráficamente y propuso una respuesta. (errónea)

La pregunta no fue contestada asertivamente; los estudiantes manifestaron que hizo falta la gráfica.

### Análisis

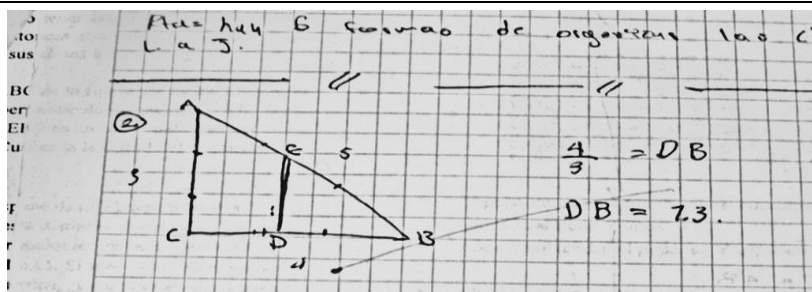
Se deduce que la pregunta es de alta complejidad; requiere de varios procesos mentales.

El objetivo de la pregunta, se logró en un nivel muy insignificante; debido a que los estudiantes no lograron establecer patrones y relaciones adecuadas entre los conceptos y propiedades planteadas a través del enunciado del problema pero no lograron resolverla.

Se evidencia dificultad para plantear ecuaciones que les permitan profundizar con el fin de demostrar con propiedades y relaciones la respuesta.

Se destaca que en comparación a la prueba diagnóstica se manifestó activación del conocimiento y de competencia matemática como tal y se visualizó mejoramiento; los estudiantes tomaron en cuenta conceptos de semejanza y congruencia para intentar encontrar la respuesta.





Evidencia N° 2. Procedimientos y respuesta pregunta Dos. Prueba contraste

**PREGUNTA TRES:** Un comerciante dispone de una balanza de dos platillos y cuatro pesas distintas. Estas pesas son tales que le permite pesar cualquier número entero de Kilogramos desde 1 a 15. Si sólo debe haber pesas en uno de los dos platillos, ¿Cuánto debe pesar cada una de ellas?

**OBJETIVO:** Que el estudiante represente, analice y deduzca (conjeture) la respuesta a partir de los datos planteados en el enunciado.

**Prueba Contraste**

Cinco estudiantes representaron correctamente la información.

Varias respuestas acertadas pero sin procedimiento correspondiente.

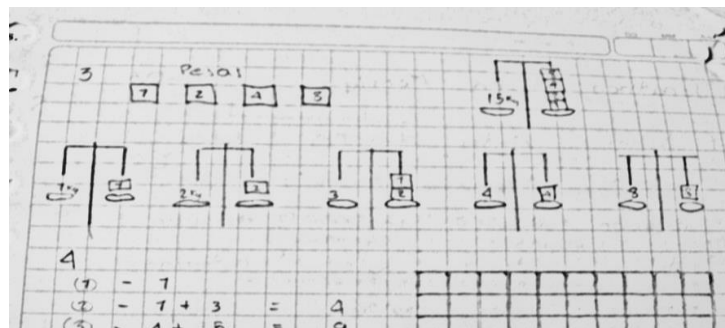
El 50% de los estudiantes respondieron correctamente; de los cuales el 11% respondió con análisis, gráfica y conclusión.

**Análisis**

Se evidencia que el objetivo de la pregunta se alcanzó parcialmente; ya que se buscaba que el estudiante graficara y analizara la información para deducir la respuesta correcta y no simplemente diera la respuesta correcta.

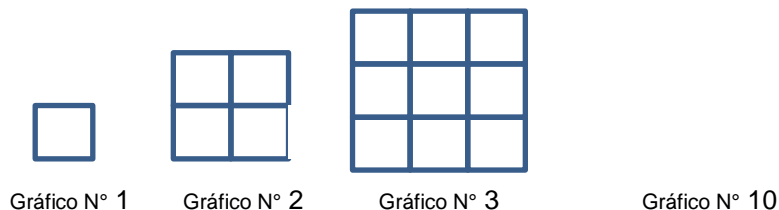
Se destaca que en comparación a la prueba diagnóstica ya se preocuparon por representar y analizar la información, lo cual evidencia un cambio de mentalidad y un pensamiento más estructurado y propositivo en los estudiantes.

Es claro que retomaron los conceptos de proporcionalidad para aplicarlos en el proceso; realizaron procesos de comparación y asociación.



Evidencia N° 3. Procedimientos y respuesta pregunta Tres. Prueba contraste

PREGUNTA CUATRO: En la secuencia mostrada, ¿Cuántas figuras geométricas de forma cuadrada hay en el Gráfico N° 10?



**OBJETIVO:** Que el estudiante analice y establezca patrones de comportamiento con el fin de hacer predicciones de secuencias

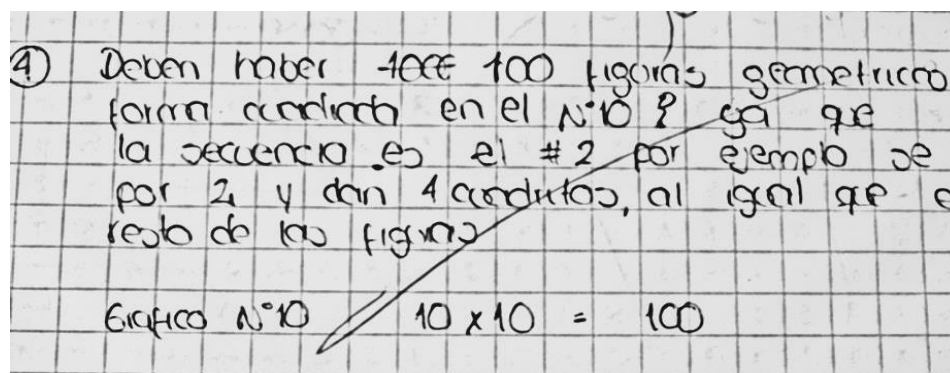
**Prueba Contraste**

Los estudiantes encuentran el patrón de secuencialidad y logran predecir la respuesta correcta.

Algunos estudiantes realizaron representación gráfica de secuencialidad

**Análisis**

El objetivo de la pregunta se cumplió, pero aparece una contrariedad en el análisis de la pregunta debido a que algunos estudiantes encuentran el patrón de secuencialidad y otros estudiantes retrocedieron en su proceso porque en la prueba contraste hubo menos respuestas acertadas que en la prueba diagnóstica, la cual la realizaron por simple lógica. Dentro de los logros se destaca que hay más comprensión e interpretación de la pregunta.



Evidencia N° 4. Procedimientos y respuesta pregunta Cuatro. Prueba contraste

PREGUNTA CINCO: Un vigilante debe cuidar determinada área cada 45 minutos, lo primero que hace en su jornada de trabajo de 9 horas es vigilar esa área. Cuál es el número de veces que visita esta área durante su jornada?

**OBJETIVO:** Que el estudiante elabore hipótesis a partir de la situación presentada, con el fin de obtener respuesta.

**Prueba Contraste**

Cinco estudiantes tuvieron en cuenta la primera visita.

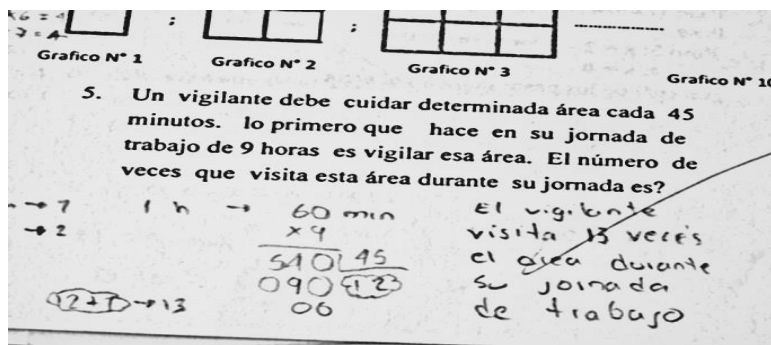
Las respuestas correctas están con fundamentación y sustentadas.

Persisten los estudiantes que no tienen en cuenta la primera visita.

69.2% de los estudiantes hicieron análisis, plantearon hipótesis; sin embargo la mitad de ellos no tuvo en cuenta la primera visita, lo que evitó acierto en la respuesta.

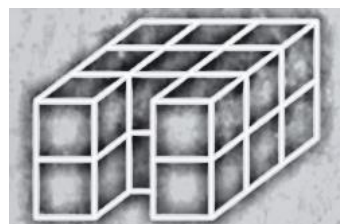
**Análisis**

El objetivo de la pregunta fue alcanzado en un alto nivel; la mayoría de los estudiantes evidenció hacer un análisis detallado y una comprensión adecuada del enunciado de la situación y a partir de ahí formularon la hipótesis válida para la pregunta. Destacando que el porcentaje de acierto es alto. Se evidenciaron procesos mentales de construcción del conocimiento.



Evidencia N° 5. Procedimientos v respuesta preaunta Cinco. Prueba

PREGUNTA SEIS: El sólido mostrado está conformado por 16 cubitos. Después de pintar toda la superficie del sólido mostrado, halle el número de cubitos que tienen sólo dos caras pintadas



*OBJETIVO: Que el estudiante utilice sus propios argumentos para sustentar la respuesta.*

**Prueba Contraste**

Se evidencia análisis y justificación por parte de los estudiantes al responder la pregunta

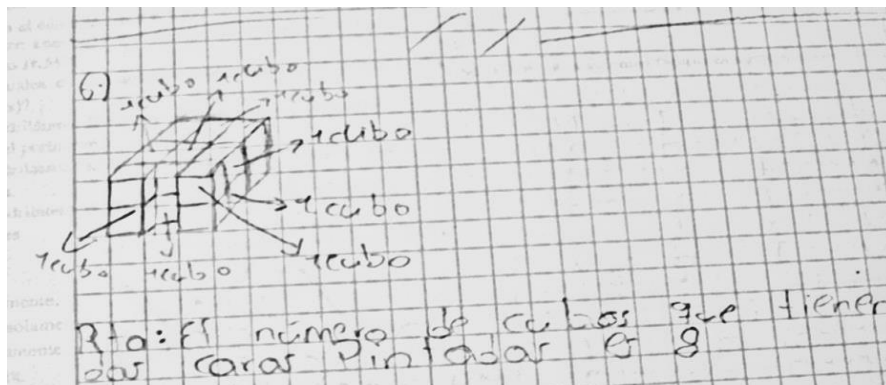
El 61% de los estudiantes respondieron correctamente y con argumentos válidos.

Apoyaron su argumentación con operaciones aritméticas.

**Análisis**

El objetivo de la pregunta se cumplió, porque en la prueba contraste se visualizó que los estudiantes tomaron la gráfica, la observaron, la analizaron y al dar respuesta argumentaron con claridad sus razones y conclusiones de manera asertiva.

Hay procesos de visualización, los estudiantes son capaces de determinar la dimensionalidad de los objetos y esto es un claro indicio de razonar.



Evidencia N° 6. Procedimientos y respuesta pregunta Seis. Prueba contraste

PREGUNTA SIETE: El papá de José tenía X años cuando él nació, si ahora José tiene Y años ¿Qué edad tendrá el papá en Y años más?

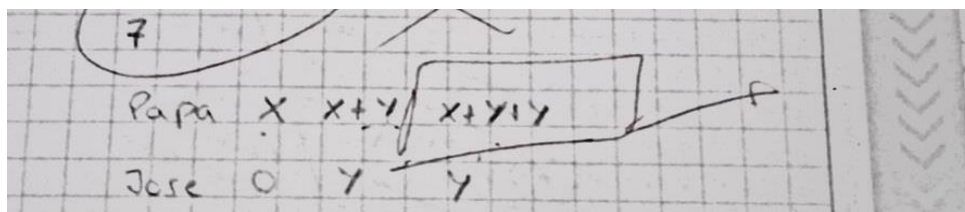
OBJETIVO: Que el estudiante conceptualice, plantee una estructura algebraica a partir de los datos del enunciado, para hallar una solución.

**Prueba Contraste**

El 50% de los estudiantes planteó la estructura algebraica necesaria para hallar solución; sin embargo algunos la dejaron incompleta y otros en menor cantidad reincidieron en no saber operar variables.

**Análisis**






En el desarrollo de esta pregunta por parte de los estudiantes se observa que ellos plantean la estructura algebraica a partir del enunciado sin embargo hay falencias en las operaciones algebraicas de suma y resta de polinomios. Este será una de las tareas propuestas para trabajar y reforzar continuamente.



Evidencia N° 7. Procedimientos y respuesta pregunta Siete. Prueba contraste

PREGUNTA OCHO: Mozart, maestro de las fracciones, manejaba a la perfección los tiempos musicales, propiedad que le permitía componer maravillosas y diferentes sinfonías para el mundo entero.

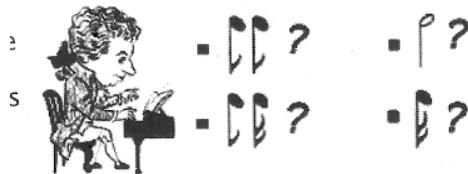
Para escribir los tiempos musicales puede utilizarse la siguiente simbología:

Figura					
Nombre	Semi	Corchea	Negra	Blanca	Redonda
Tiempo	1/4	1/2	1	2	4

Podemos decir que el siguiente compás dura 4 tiempos o una redonda



Encuentre mínimo 3 formas distintas de completar cada compás para que dure 3 negras.



OBJETIVO: El estudiante propondrá desacuerdo a su comprensión formas distintas de completar el compás

**Prueba Contraste**

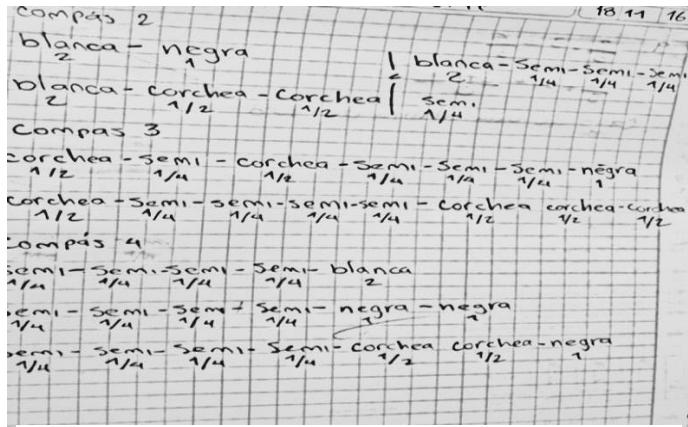
Aumentó la cantidad de estudiantes que respondieron la pregunta y que proponen las tres formas de compás creativamente.

Igualmente disminuyó el número de estudiantes que planteó una sola forma.

**Análisis**

Esta pregunta fue una de las más comprendidas por los estudiantes y por lo tanto no tuvo gran dificultad.

En ambas pruebas aplicadas se vio la comprensión y se evidenció que el objetivo fue alcanzado



Evidencia N° 8. Procedimientos y respuesta pregunta Ocho.

PREGUNTA NUEVE: Una canica cae al suelo y se eleva cada vez a los  $\frac{2}{3}$  de su altura anterior. Después de haber rebotado 3 veces se ha elevado 32 cm de altura ¿Desde qué altura cayó al principio?

- E. 108  
 F. 124  
 G. 138  
 H. 144

**OBJETIVO:** El estudiante analizará la información y comunicará la respuesta correcta.

**Prueba Contraste**

Mejoró el porcentaje de respuestas correctas. Con el 53% de aciertos.

Se visualizó análisis correcto de la pregunta, respuesta correcta.

La mayoría de los estudiantes hicieron planteamientos correctos, derivados de una interpretación adecuada de la información para encontrar la solución.

Todos contestaron la pregunta.

**Análisis**

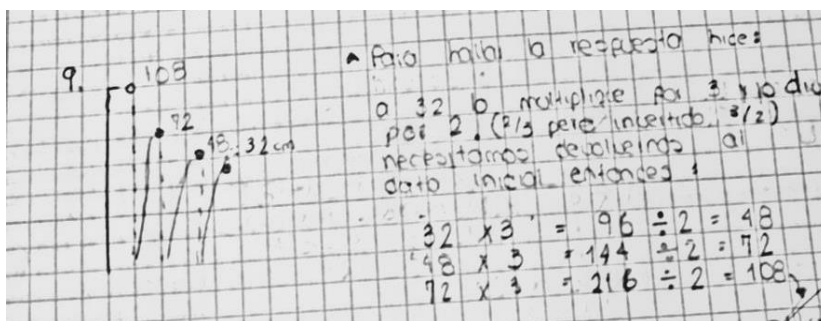
Persiste en los estudiantes la respuesta sin justificación y/o procedimiento; pero disminuye el porcentaje de reincidencia.

Se evidencia interpretación analítica y gráfica de la información

Hay planteamiento claros sobre la información

Esto deduce procesos de pensamiento lógicos importantes, tales como percibir, interpretar, asociar, generalizar.

Hay buen manejo de operaciones básicas



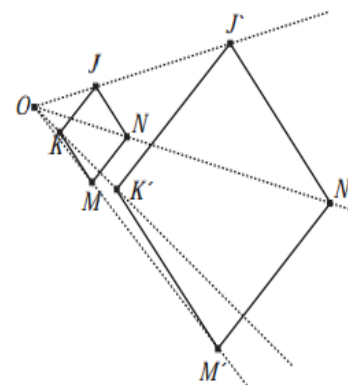
Evidencia N° 9. Procedimientos y respuesta pregunta nueve. Prueba contraste

PREGUNTA DIEZ: El cuadrilátero JKMN, se amplió el triple y se obtuvo el cuadrilátero J'K'M'N'

Teniendo en cuenta la transformación que se realizó al cuadrilátero JKMN,

¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdadera(s)?

- I. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' tienen igual perímetro.
- II. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' son semejantes.
- III. El cuadrilátero JKMN y el cuadrilátero J'K'M'N' son congruentes



- A. I solamente.
- B. I y II solamente.
- C. II solamente.
- D. I, II y III.

**OBJETIVO:** El estudiante analizará y establecerá relaciones entre los conceptos con el fin de concluir en la respuesta.

**Prueba Contraste**

El 80% de los estudiantes contestó la pregunta correctamente.

Se mantienen la misma tendencia de la prueba inicial diagnóstica; los estudiantes manejan la pregunta con la misma perspectiva y el mismo enfoque.

Aumentó el porcentaje de aciertos en la respuesta, pero no hubo cambios en los procesos

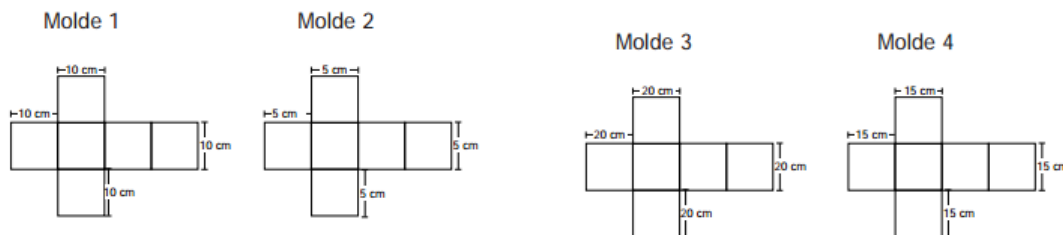
**Análisis**

Se evidencia por parte de los estudiantes claridad y comprensión en los conceptos de semejanza y congruencia.

Hay dominio en cuanto a razón y proporción

Se observa que hay desarrollo en los procesos mentales de asociación, visualización, interpretación, análisis, conjeturación, en los estudiantes.

**PREGUNTA ONCE:** En un almacén deportivo quieren empaacar balones de 10 centímetros de radio en cajas cúbicas. Disponen de los siguientes moldes para armar las cajas



¿Cuál es el molde más adecuado para construir estas cajas?

El molde 1

El molde 3

El molde 2

El molde 4

**OBJETIVO:** El estudiante demostrará con argumentos propios la veracidad de la respuesta.

**Prueba Contraste**

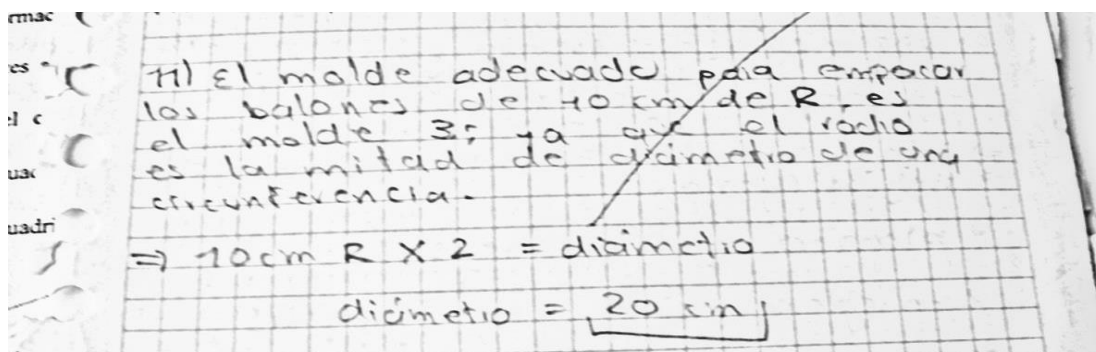
En la mayoría de los estudiantes no se visualizó proceso alguno; no hay evidencias de procesos mentales, de planteamiento o de procesos analíticos o gráficos para llegar a la respuesta.

Se deduce que utilizaron la deducción lógica de acuerdo a dos respuestas sustentadas que hubo del total para hallar la respuesta.

**Análisis**

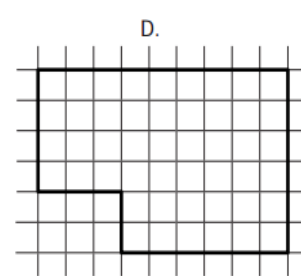
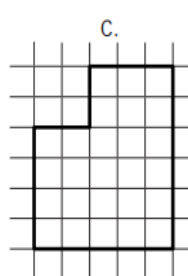
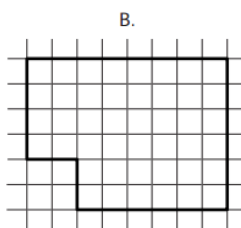
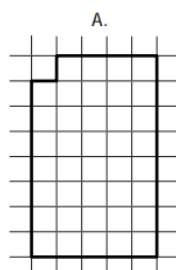
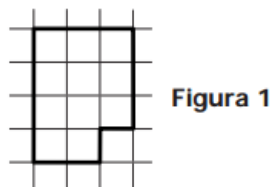
Teniendo en cuenta que la mayoría respondió correctamente y aunque no se evidencia procedimientos se puede establecer que hay desarrollo de razonamiento en los estudiantes; luego el objetivo de la pregunta fue alcanzado.

Hay fundamentación de la respuesta



Evidencia N° 10. Procedimientos v respuesta pregunta Once. Prueba contraste

PREGUNTA DOCE: Observa la figura 1 construida sobre una cuadrícula. ¿A cuál de las siguientes figuras es semejante la figura 1?



**OBJETIVO:** Que el estudiante visualice gráficas, las interprete y establezca relaciones espaciales y de forma.

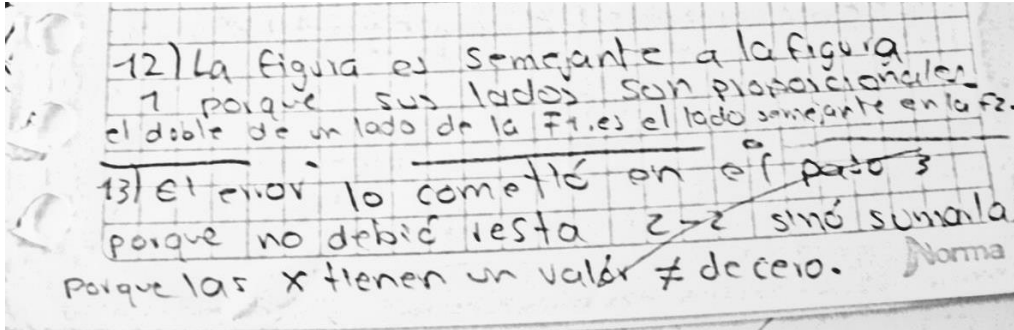
**Prueba Contraste**

En esta pregunta la mitad de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta; sin embargo no se evidenciaron procesos ni procedimientos.



**Análisis**

Falta manejo de la parte espacial en los estudiantes, la mitad de ellos no lograron relacionar las figuras correctamente, luego se deduce que hay dificultad para la parte de abstracción, generalización y deducción. No establecen patrones de comportamiento en los gráficos.



Evidencia N° 11. Procedimientos y respuesta pregunta Doce. Prueba contraste

PREGUNTA TRECE: Diego intentó solucionar la ecuación  $x + 3 = 5 - x$ , pero en uno de los pasos cometió un error. Observa su solución.

Paso 1:  $x + x = 5 - 3$

Paso 2:  $2x = 2$

Paso 3:  $x = 2 - 2$

Paso 4:  $x = 0$

¿En cuál de los pasos cometió el error?

- A. En el paso 1.
- B. En el paso 2.
- C. En el paso 3.
- D. En el paso 4

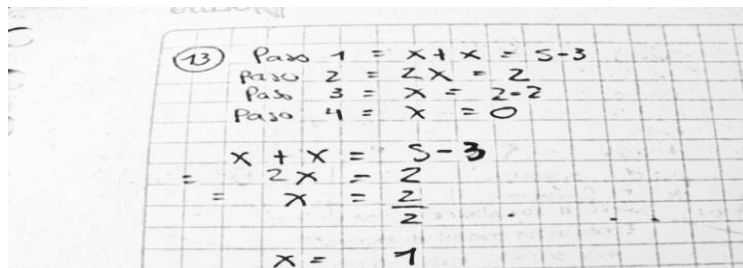
OBJETIVO: Que el estudiante revise sus conocimientos matemáticos e identifique el error,

**Prueba Contraste**

Más del 90% de los estudiantes contestó la pregunta correctamente; sin embargo sólo el 27% fundamentó su respuesta.

**Análisis**

Los estudiantes conocen los procedimientos de solución de ecuaciones, comprenden la trasposición de los términos en una ecuación.



Evidencia N° 12. Procedimientos y respuesta pregunta Trece. Prueba

**8. Dirección Blog “PLE.TALES1003”. <http://mercedes01tales.blogspot.com.co/>**