

**PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
GEOMÉTRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES
CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO**

EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
GEOMÉTRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES
CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO**

EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO

**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar al título de
Magíster en Pedagogía**

DIRECTOR

JORGE ENRIQUE FIALLO LEAL

Doctor en Didáctica de las matemáticas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

BUCARAMANGA

2018

A mi hija Juliana y a mi esposa Lady

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza, sabiduría y paciencia durante todos los momentos de la maestría.

A mi familia por su apoyo incondicional en todos mis proyectos.

A mi profesor Jorge Fiallo Leal, por sus consejos y orientación en el desarrollo del proyecto.

A mis compañeros de maestría y de trabajo, por su comprensión y apoyo.

Al Ministerio de Educación Nacional, por darme la oportunidad de continuar mi proceso de formación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
3. JUSTIFICACIÓN.....	24
4. OBJETIVOS.....	28
4.1 OBJETIVO GENERAL	28
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
5. MARCOS DE REFERENCIA	29
5.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	29
5.2 MARCO CONCEPTUAL	36
5.3 MARCO TEÓRICO	42
5.3.1 PENSAMIENTO GEOMÉTRICO.	42
5.3.2 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	44
5.3.3 PROCESO DE COMUNICACIÓN.....	46
5.3.4 ENSEÑANZA DE LA SEMEJANZA.	48
6. CONTEXTUALIZACIÓN	50
7. METODOLOGÍA	51
7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	51
7.2 DISEÑO METODOLÓGICO.....	51
7.2.1 FASES.	51

8. DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO Y LOS PARTICIPANTES	53
8.1 POBLACIÓN	53
8.2 MUESTRA	53
9. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	54
9.1 TÉCNICAS	54
9.2 INSTRUMENTOS	55
10. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	57
10.1 DIAGNÓSTICO INICIAL	57
10.2 DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.....	77
10.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	82
10.4 DIAGNÓSTICO FINAL.....	96
11. CONCLUSIONES	116
12. RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA.....	120
ANEXOS.....	128

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabulación pregunta 1.	58
Tabla 2. Convenciones tabulación pregunta 1	60
Tabla 3. Clasificación de las respuestas	61
Tabla 4. Evaluación final del diagnóstico inicial.	77
Tabla 2. Convenciones tabulación pregunta 1	99
Tabla 3. Clasificación de las respuestas	99
Tabla 4. Evaluación final del diagnóstico inicial.	114

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Índice Sintético de la Calidad Educativa - institución educativa el Tagüí 2015-2016 noveno grado.....	18
Gráfica 2. Resultados pruebas saber 2014 matemáticas - institución educativa el Tagüí noveno grado.....	19
Gráfica 3. Resultados Saber noveno grado - institución educativa El Tagüí.	20

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. RÚBRICA DE EVALUACIÓN.....	128
ANEXO B. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	129
ANEXO C. PRUEBA DIAGNOSTICA	130
ANEXO D. SECUENCIA DIDACTICA.....	133

RESUMEN

TITULO: PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO*.

AUTOR: EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO**

PALABRAS CLAVE: Resolución de problemas, proceso de comunicación, tecnologías digitales, pensamiento geométrico.

DESCRIPCIÓN:

Esta investigación se encauzó en la identificación de las dificultades de los estudiantes en el proceso de comunicación en la resolución de problemas geométricos mediados por el uso de las tecnologías digitales, valorando las habilidades del proceso de comunicación y como pretexto se analizó la semejanza de triángulos.

Con el fin de potenciar el proceso de comunicación en la resolución de problemas relacionados con el pensamiento geométrico, se diseñó e implementó una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas utilizando el software de geometría dinámica Geogebra, en las habilidades del proceso de comunicación (interpreta, explica y argumenta).

Los resultados de esta investigación muestran las principales dificultades que se identificaron en los estudiantes de noveno grado en el proceso de comunicación en la resolución de problemas geométricos. En cuanto al proceso de las habilidades de comunicación se evidenció que se encuentra muchas falencias notables en algunos estudiantes los cuales no manejan conceptos matemáticos en el momento de (interpretar, explicar y argumentar) del proceso de comunicación, al igual es notorio que les hace falta manejar más la escritura y lectura al momento de resolver cualquier situación en su entorno, se logró que los estudiantes reconocieran el concepto de semejanza de triángulo por medio del software de geometría dinámica.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía. Director Jorge Enrique Fiallo Leal. Doctor en Didáctica de las matemáticas

ABSTRACT

TITLE: COMMUNICATION PROCESS IN THE RESOLUTION OF GEOMETRIC PROBLEMS MEDIATED BY THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES WITH NINTH GRADE STUDENTS *.

AUTHOR: EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO**

KEYWORDS: problem solving, communication process, digital technologies, geometric thinking.

DESCRIPTION:

This research was channeled in the identification of the difficulties of the students in the communication process in the resolution of geometrical problems mediated by the use of the digital technologies, valuing the skills of the process of Communication and as a pretext the similarity of triangles was analyzed.

In order to enhance the communication process in the resolution of problems related to geometric thought, a didactic sequence based on problem solving was designed and implemented using the Geogebra dynamic geometry software, of the communication process skills (interprets, explains and argues).

Despite the fact that the students showed disposition for the application of both the tests and the didactic sequence, the effort made was not sufficient to achieve the expected results; The process also made it possible to detect that it is necessary to attack other types of problems that indirectly affect performance, such as oral and written expression from a general level, since it was observed that children present limitations at the time of conveying ideas effectively, even though for them ideas are clear at the mental level.

As for the process of communication skills, it was evidenced that there are many notable flaws in some students who do not handle mathematical concepts at the time when they do (interpret, explain and argue) from the process of communication, as It is notorious that they need to handle more writing and reading at the time of solving any situation in their environment, it was achieved that students recognize the concept of triangle likeness by measurement of dynamic geometry software.

* Degree Work

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Master's degree in pedagogy. Director Jorge Enrique Fiallo Leal. Doctor in Mathematics didactics

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y aprendizaje de la geometría, implica estudiar la manera como los estudiantes construyen y modifican su aprendizaje a través de la implementación de diversas estrategias que les permiten validar sus conocimientos mediante procesos que vinculan la visualización y la evaluación de hallazgos, fortaleciendo significativamente su formación en competencias; apoyados en esta premisa, el presente capítulo tiene como propósito dar a conocer aspectos importantes que permitirán alcanzar los fines mencionados. En función de lo anterior, esta investigación tiene como objetivo emplear el proceso de comunicación en la resolución de problemas geométricos mediados por el uso de las TIC, plasmando para ello los antecedentes de investigación, identificando y contextualizando la problemática, presentando un marco de referencia, justificando el trabajo de investigación y presentando una propuesta metodológica para la misma; por último, es importante resaltar que se abordará la lectura como la herramienta más importante en el aprendizaje ya que orienta y estructura el pensamiento en el ser humano¹.

Asimismo, en la actualidad se debe reconocer que la incursión de los docentes en el mundo de las TIC ha transformado las prácticas educativas, es por esta razón que los educadores se han visto en la obligación de capacitarse continuamente para adquirir las competencias necesarias para lograr estar a nivel con los avances de la era digital; de esta forma, el uso de modernos equipos tecnológicos y de las redes de información (especialmente el internet), se han convertido en un

¹NOGUEROL, Arthur. Leer para pensar, pensar para leer: la lectura como instrumento para el aprendizaje en el Siglo XXI. Biblioteca Digital. Universidad del Valle. 2011. [En Línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10893/2734>

recurso necesario para mejorar las estrategias educativas, que tienen como fin enriquecer el proceso enseñanza aprendizaje².

La propuesta educativa que sustenta este proyecto de investigación, pretende integrar las TIC para el favorecimiento de los procesos de comunicación, con el fin de fomentar las capacidades e resolución de problemas geométricos, contribuyendo significativamente en los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de grado noveno.

²CASTRO, Giomara. Introducción de las TIC´ s en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En: Revista vinculando. 2012. [En Línea]. Disponible en: <http://vinculando.org/educacion/introduccion-tic-proceso-ensenanza-aprendizaje-lengua-castellana.html>

1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Antes de hacer una introducción al desarrollo de capacidades asociadas a la resolución de problemas desde el ámbito estudiantil, se considera pertinente resaltar la importancia de las habilidades comunicativas en este contexto; pues según el Ministerio de Educación Nacional³, estas son las que permiten a los individuos no solo expresar sus ideas de manera asertiva, sino también comprender, interpretar y en consecuencia argumentar adecuadamente su propio análisis frente situaciones o temas específicos propuestos. De acuerdo con lo anterior, se puede decir que los procesos de comunicación son fundamentales para lograr una interpretación adecuada del entorno y en consecuencia, para la comprensión y resolución adecuada de problemas.

Es así, que la comunicación efectiva se está convirtiendo en un inconveniente que se ve reflejado en la capacidad limitada de resolución de problemas en los individuos, no solo nivel nacional sino también internacional. Por su parte, la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)⁴, aplicó una prueba enfocada en la evaluación de las competencias en resolución de problemas sobre estudiantes latinoamericanos, arrojando resultados que reflejaron profundas falencias a nivel de razonamiento, análisis y planteamiento de soluciones para las situaciones problema⁵.

Desde el ámbito nacional, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través de sus pruebas Saber, ha podido reconocer los problemas que existen en la calidad

³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie de lineamientos curriculares Matemáticas. 2004. [En Línea]. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

⁴ OCDE. El programa de la OCDE. ¿Qué es y para qué sirve? 2013, p.6. [En Línea]. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

⁵ OCDE. Resultados Clave 2015. Mejores políticas para una vida mejor. [En Línea]. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

de la educación colombiana. De acuerdo con reportes de resultados de dichas pruebas, alrededor del 40% de los estudiantes de 5 y 9 grado “apenas son capaces de resolver problemas sencillos en los que se les proporciona la información necesaria para solucionarlos y se les sugieren alternativas de acción”⁶, lo cual es un indicio de que un amplio porcentaje de los estudiantes a nivel nacional vienen con bases débiles en el desarrollo de competencias orientadas a la resolución de problemas.

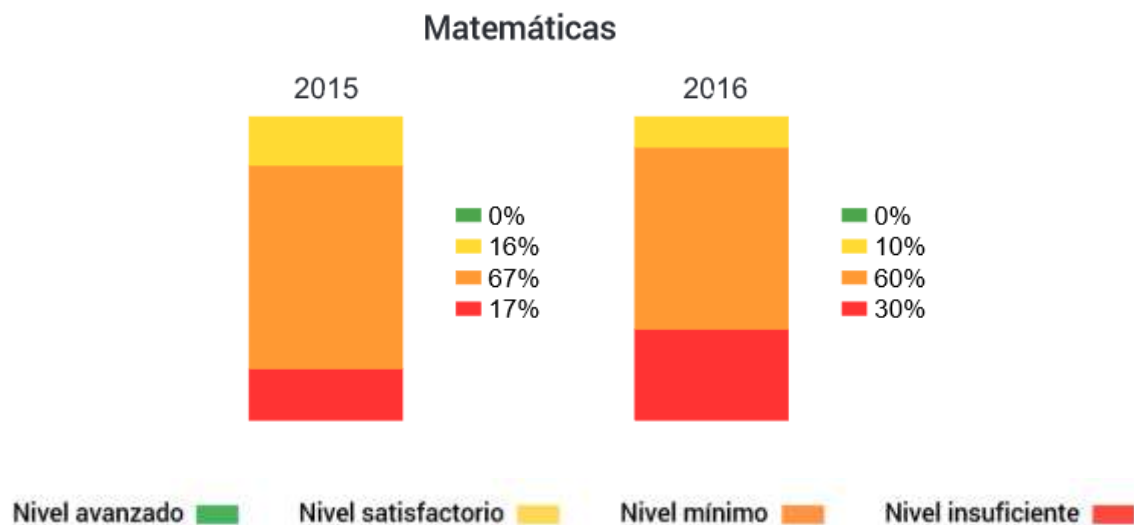
Las deficiencias encontradas tanto a nivel nacional como internacional a nivel de resolución de problemas no son ajenas a la Institución Educativa el Tagüí; los resultados de las pruebas nacionales arrojadas por institución señalan que los estudiantes de noveno grado presentan limitaciones en la interpretación, explicación y argumentación en la resolución de problemas geométricos; además, también presentan dificultades en la utilización de elementos geométricos para representar diferentes situaciones de su cotidianidad, y en su capacidad de proponer desde los conocimientos básicos geométricos, nuevos hallazgos producto de su reflexión y del trabajo conjunto con sus compañeros, así como en la utilización de estos conocimientos en los aprendizajes de otras áreas de estudio.

Desde el análisis del Índice Sintético de Calidad Educativa - ISCE ⁷ como herramienta para el seguimiento al progreso de las instituciones educativas, se presenta la siguiente gráfica que refleja el desempeño de los estudiantes de noveno grado de la institución educativa el Tagüí.

⁶ ALTABLERO. Resultados en cada una de las áreas. Lenguaje. En: Altablero. N°38. [En Línea]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107411.html>

⁷ ISCE. Índice Sintético de Calidad Educativa. Boletín Siempre día e. Colombia Aprende. 2017. En Línea]. Disponible en: <http://aprende.colombiaprende.edu.co/es/siemprediae/86402>

Gráfica 1. Índice Sintético de la Calidad Educativa - institución educativa el Tagüí 2015-2016 noveno grado.

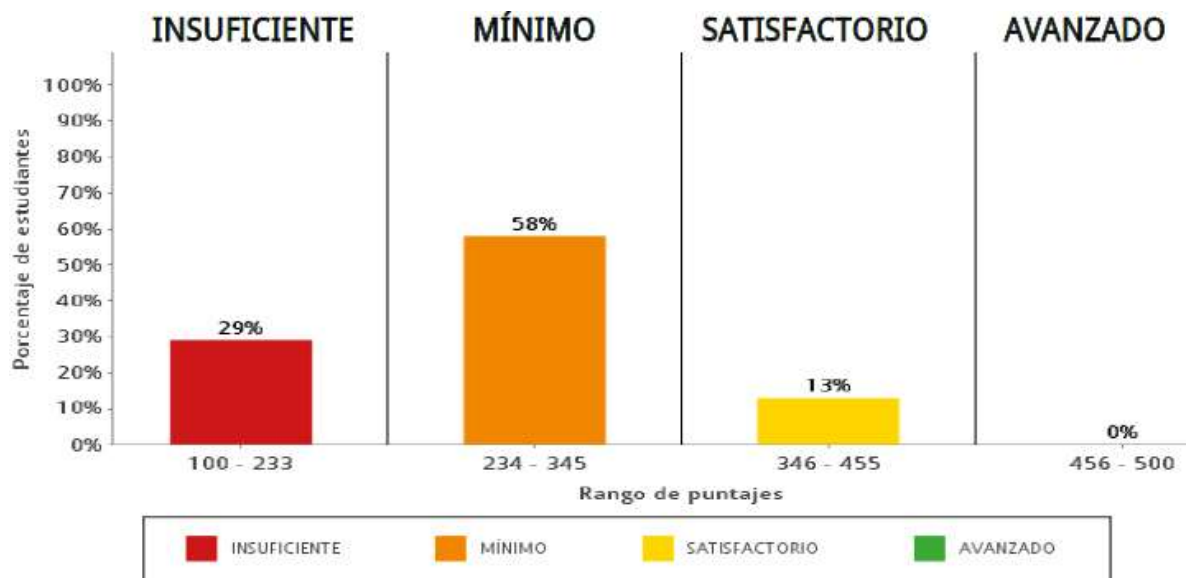


Fuente. Colombia aprende, 2017.

Se puede observar que la institución educativa el Tagüí, en lugar de presentar un progreso académico en el área de matemáticas, incrementó el porcentaje de estudiantes en nivel insuficiente y redujo el porcentaje de estudiantes en nivel satisfactorio entre los años 2015 y 2016; además, también se puede evidenciar que en estos dos periodos se presentó un 0% de estudiantes en nivel avanzado.

Estos resultados son coherentes con los resultados arrojados desde las pruebas nacionales saber en el año 2014 para esta misma institución educativa; pruebas en las cuales se obtuvieron los siguientes resultados en la evaluación de desempeño de los estudiantes de noveno grado en el área de matemáticas:

Gráfica 2. Resultados pruebas saber 2014 matemáticas - institución educativa el Tagüí noveno grado.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional, 2014.

Se puede observar que estos resultados también arrojan un 0% de estudiantes en nivel avanzado para el noveno grado del año 2014, tan solo un 13% en nivel satisfactorio; mientras que el 87% restante se encuentran en niveles de desempeño mínimo e insuficiente.

En los resultados de las Pruebas SABER del año 2013 – 2014⁸, también se evidenció que la institución educativa El Tagüí de Sabana de Torres, en el ítem de competencia comunicativa y resolución de problemas, tan solo el 58% de los estudiantes tiene mayor fortaleza en el componente Geométrico-métrico, mientras que el 88% de los estudiantes se encuentran en un nivel bajo en la resolución de problemas.

⁸ SABER. 3°, 5° y 9° Resultados nacionales 2009 – 2014. ICFES. [En Línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/informes-saber-3-5-y-9/2323-resultados-nacionales-saber-3o-5o-y-9o-2009-2014/file?force-download=1>.

A continuación se presenta una gráfica que realiza una comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al de la institución educativa El Tagüí de Sabana de Torres.

Gráfica 3. Resultados Saber noveno grado - institución educativa El Tagüí.



Fuente. Ministerio de Educación Nacional, 2013.

Esta gráfica permite observar que la institución El Tagüí es débil en el componente Geométrico-métrico, (representación y modelación).

Por otra parte, en el informe del índice sintético de calidad, se observa que los estudiantes de primaria y básica, no han hecho algún tipo de avance en las mediciones de los años 2013, 2014, dado que la media se ha mantenido sin evolución alguna.

Los reiterados resultados negativos que arrojan las diferentes pruebas de seguimiento a la calidad de la educación a nivel nacional, no han sido tomados

hasta el momento como insumo informativo para el mejoramiento en las estrategias pedagógicas empleadas por las el colegio El Tagüí; es preocupante que ante la situación y síntomas presentados, la institución educativa no haya tomado medidas tales como la adopción de planes de mejoramiento u otros que le permitan abordar la problemática presentada con los bajos niveles de competencia en la resolución de problemas geométricos presentada en los estudiantes de noveno grado. La no adopción de medidas para afrontar este problema, limita significativamente a los estudiantes en su progreso académico, causando inconvenientes no solo en sus procesos formativos actuales, sino también en los posteriores dado que las competencias comunicativas y las habilidades en resolución de problemas son bases fundamentales para la educación en niveles superiores.

En el contexto tecnológico que se vive actualmente, la creación de herramientas y contenidos digitales para el apoyo a los procesos educativos se ha vuelto bastante común; sin embargo, muchas instituciones educativas aún no se articulan a esta nueva tendencia tecnológica, quedándose atadas a las estrategias pedagógicas tradicionales y desaprovechando las ventajas que proveen las herramientas TIC dentro del aula.

Tomando en consideración que los estudiantes han venido presentando resultados bajos a nivel de pensamiento geométrico para la resolución de problemas, y que la Institución Educativa el Tagüí aún no ha incorporado herramientas tecnológicas en sus procesos formativos, se despliegan los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Pueden las herramientas tecnológicas favorecer los procesos comunicativos para el mejoramiento en el desarrollo de competencias en resolución de problemas geométricos?

2. ¿Qué tipo de herramienta pedagógica podría considerarse adecuada para favorecer los procesos comunicativos bajo un enfoque de resolución de problemas geométricos?

3. ¿Qué propuesta pedagógica mediada por tecnologías se puede implementar para mejorar los procesos argumentativos a partir de la resolución de problemas?

4. ¿De qué manera se puede motivar a los estudiantes a pensar y comunicar en forma clara?

5. ¿Qué tipo de estrategias y ambientes de aprendizaje se deben crear para motivar a los estudiantes a emitir juicios reflexivos?

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el impacto generado por la aplicación de una secuencia didáctica mediada por el uso de tecnologías digitales, sobre el desarrollo de los procesos de comunicación en la resolución de problemas geométricos en estudiantes del grado noveno de la institución educativa El Tagüí?

3. JUSTIFICACIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de la geometría como asignatura esencial dentro del área de matemática, ha ido tomando una gran relevancia en las últimas décadas, dentro de la formación integral de los estudiantes. No obstante, aún perduran imaginarios dentro de la práctica educativa, que perciben esta materia como subsidiaria de las matemáticas, generándose entre docentes y estudiantes una actitud que no está acorde con la relevancia que muchos autores y estudios le han dado a la misma. Toda esta situación lleva a que se presenten carencias en el estudio geométrico por parte de los jóvenes, ante una fundamentación que tiene fallas notables a lo largo de sus años escolares, y que no les permite asimilar todo el conocimiento geométrico a la solución de muchas situaciones problemas que se le puedan presentar en su vida cotidiana.

Igualmente, este contexto que se puede decir cultural, negativo hacia la geometría, lleva a que en la práctica se sigan metodologías rutinarias, convencionales, que no benefician un aprendizaje motivador y motivante para los estudiantes, llevando a dificultades frecuentes en la comprensión de sus contenidos y la aplicación en su vida cotidiana, y en el mismo desarrollo de otras áreas. Como lo señala PMME-UNISON⁹:

“Con frecuencia la geometría es totalmente ignorada en ellas (refiriéndose a pruebas nacionales e internacionales), o solamente se incluyen muy pocos ítems de geometría. En último caso, las preguntas tienden a ser confinadas a algunos "hechos" elementales

⁹UNISON, PMME - ICME. Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI. 2001. [En Línea]. Disponible en: <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>

sobre figuras simples y sus propiedades, y se reporta un desempeño relativamente pobre”¹⁰.

Esta situación, no corresponde con la importancia que se le ha dado a la geometría desde diversas instancias y a su enseñanza. Como lo aseveró Diudonné¹¹:

“Sobre ello, en el siglo pasado y específicamente durante las últimas décadas, la geometría "exclamando desde sus estrechos confines tradicionales ha revelado sus poderes ocultos y su extraordinaria versatilidad y adaptabilidad, transformándose así en una de las herramientas más universales y útiles en todas las partes de las matemáticas”¹².

Con respecto a la enseñanza esta misma autora afirma:

“El punto es que en los cursos tradicionales de geometría euclidiana el material es usualmente presentado a los estudiantes como el producto final y ya hecho de la actividad matemática. Así, esta presentación, no encaja dentro del currículo actual donde se espera que los alumnos tomen una parte activa en el desarrollo de su conocimiento matemático”¹³.

De acuerdo con lo citado, se hace necesario abrir nuevas perspectivas respecto a la misma, tanto en su valoración como en sus procesos de enseñanza y de aprendizaje, que esté permeada por las nuevas contribuciones teóricas y

¹⁰ Ibid., p.1

¹¹ DIUDONNÉ, J. citado por UNISON, PMME - ICME. Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI. [En Línea]. Disponible en: <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>

¹²ibid., pp. 5-7.

¹³ Ibid.

metodológicas que se han hecho por autores e instituciones que se preocupan por su desarrollo, entre ellas el aporte de las nuevas tecnologías de la información y la informática, con el fin de que realmente permita toda la contribución que le puede dar al estudiante, en la comprensión de su propia realidad, enmarcada en un espacio donde los elementos geométricos son fundamentales para su comprensión.

En el caso específico de los estudiantes del grado noveno de la institución educativa El Tagüí, debido a las carencias presentes en el desarrollo de su habilidades comunicativas y su aplicación en la solución de problemas geométricos, estas nuevas perspectivas deben crear espacios innovadores para que los jóvenes se motiven y asuman el lenguaje geométrico como esencial no sólo para pasar la asignatura, sino para algo que va más allá de ella: su formación integral y su capacidad de comunicarse, en todas las dimensiones que implica este proceso- interpretativa, explicativa, argumentativa y justificativa, y una alternativa para ello es acudir a las TIC como instrumentos de apoyo, los cuales tienen una gran potencialidad para el aprendizaje de la geometría, debido a las diversas herramientas que ofrece, accesibles a los usuarios.

Mediante la ejecución del proyecto propuesto se espera emplear herramientas tecnológicas buscando que los estudiantes desarrollen la capacidad para comprender y dar sentido a la estructura de un problema (expresando en lenguaje verbal o matemático), así como la de entender o leer demostraciones, definiciones, gráficos, mapas o esquemas matemáticos en los que se plantean argumentos y/o procesos de un objeto matemático de estudio; que exponga la descripción del objeto de conocimientos con palabras claras o ejemplos, expresando el porqué de un proceso, con la finalidad de hacer intangible a otro ese objeto de conocimiento. Cuando los alumnos intercambian sus ideas y las someten a críticas reflexivas, agudizan sus habilidades para criticar y seguir los argumentos de otros. Así mismo, desarrollan una comunicación más clara y

coherente de sus comprensiones utilizando explicaciones verbales, notaciones y representaciones matemáticas apropiadas para explicar sus ideas; que justifiquen y argumenten, dado que la habilidad para argumentar esta relación con el hecho de convencer o defender una idea o de resultados obtenidos por medio de razones relevantes, va acompañado del uso del lenguaje y del discurso matemático.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer el impacto de la aplicación de una secuencia didáctica mediada por el uso de tecnologías digitales, sobre el desarrollo de los procesos de comunicación en la resolución de problemas geométricos de semejanza de triángulos del grado noveno de la institución educativa El Tagüí.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una prueba diagnóstica que permita la identificación de las falencias y fortalezas que poseen los estudiantes en la resolución de problema y el desarrollo de la habilidad argumentativa, interpretativa y explicativa en el proceso de comunicación.
- Diseñar una secuencia didáctica mediada por las tecnologías digitales que permita afianzar la habilidad argumentativa, interpretativa y explicativa en el proceso de comunicación durante la resolución de problemas geométricos sobre la semejanza de triángulos.
- Implementar la secuencia didáctica mediada por el uso de las tecnologías digitales diseñada para el afianzamiento del proceso de comunicación en la resolución de problemas geométricos sobre la semejanza de triángulos.
- Evaluar los resultados de los estudiantes y de la secuencia didáctica mediada por medio de las tecnologías digitales utilizando los procesos de comunicación en la resolución de problemas geométricos sobre semejanza de triángulos.

5. MARCOS DE REFERENCIA

5.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación se presenta una revisión bibliográfica en la cual muestran resultados de algunas investigaciones y aportes realizados en el ámbito internacional, nacional y regional respecto a la importancia de la geometría, el pensamiento espacial, las habilidades de la comunicación y la implementación de las TIC en el campo educativo, específicamente en el desarrollo de capacidades asociadas a la resolución de problemas.

En el proyecto titulado *“Enseñanza de la geometría con utilización de recursos multimedia”*¹⁴ el autor propone la utilización del software en los procesos de enseñanza del área de geometría, diseñando actividades acordes a las necesidades específicas del grupo de alumnos y maestros participantes. En este sentido, se implementaron materiales guiados por la planificación de los proyectos de aula de cada grupo de docentes. El proyecto permitió afianzar las habilidades de los alumnos para solucionar problemas geométricos, haciendo uso específico de la herramienta Clic 3.0, y se centró en la elaboración de materiales multimedia sencillos, pues estaba dirigido a niños de la primera etapa de educación básica.

El principal logro de este proyecto fue la obtención de un conjunto de materiales didácticos para el aprendizaje de conceptos básicos de geometría, sirviendo este recurso obtenido no solo para el grupo de estudiantes objeto de estudio, sino también para otros niños del mismo nivel; siendo incluso lo suficientemente flexibles como para rediseñarse y adaptarse a grados académicos superiores.

¹⁴ VILCHEZ GONZÁLES, Nieves. Enseñanza de la geometría con utilización de recursos multimedia. Trabajo de tesis doctoral. Tarragona: Universidad Rovira Virgili. Facultad de educación. 2004.

Según la UNESCO¹⁵, la implementación de las TIC contribuye al acceso universal de la educación, la enseñanza y aprendizaje de calidad en el sistema educativo. El dispositivo intersectorial de la para el aprendizaje potenciado por las TIC aborda estos temas mediante la labor conjunta de sus tres sectores: Comunicación e Información, Educación y Ciencias. La red mundial de oficinas, institutos y asociados de la UNESCO, facilita a los Estados Miembros los recursos para elaborar políticas, estrategias y actividades relativas al uso de las TIC en la educación. En particular, el Instituto de la UNESCO para la Utilización de las Tecnologías de la Información en la Educación (ITIE), con sede en Moscú, se especializa en el intercambio de información, la investigación y la capacitación con miras a integrar las TIC en la enseñanza, mientras que la Oficina de la UNESCO en Bangkok mantiene una intensa participación en lo tocante al uso de las TIC en la educación, en la región de Asia y el Pacífico.

Aportando a la enseñanza mediada por tecnologías, el autor de la investigación titulada *“Enseñanza de la Geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria”*, analiza las posibilidades TIC para el apoyo y mejoramiento de la enseñanza del pensamiento geométrico, esto en respuesta a dificultades generadas por la falta de dinamismo en la construcción y visión del problema en conjunto. Como resultado de este proceso se identificaron diversos recursos TIC para la enseñanza, especialmente programas de geometría dinámica como GeoGebra, Poly Pro, Clic y Hot Potatoes, así como el Tangram, Geoplano, el proyecto Descartes y el uso del Web Queste.

El impacto de este proyecto se reflejó en un amplio reconocimiento de las herramientas informáticas de geometría dinámica, por parte tanto de los estudiantes como de los docentes; además, el aumento del interés por el uso de las mismas para superar de mejor formas las dificultades en la enseñanza –

¹⁵UNESCO. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación. 2017. [En Línea]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>

aprendizaje determinadas en la fase diagnóstica. En este proceso la autora realizó un exhaustivo reconocimiento de las herramientas geométricas dinámicas, señalando definiciones, características y las posibilidades que ofrecen para ser aplicadas por parte de los docentes desde una perspectiva didáctica.

De igual forma, en la investigación “ESTUDIO DE UNA ESTRATÉGIA DIDÁCTICA BASADA EN LAS NUEVAS TECOLOGÍAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA” ¹⁶, se definió como objetivo principal dar solución a los problemas que presentan los estudiantes de un colegio en la capacidad de abstracción y en la generación de modelos de pensamiento geométrico, ello con aplicación de las nuevas tecnologías.

Este trabajo permitió aportar mejoras en la enseñanza-aprendizaje de la geometría métrica, también llamada geometría de la regla y el compás. Para lo anterior, se incorporó el programa de geometría dinámica “Geometer’sSketchpad”, estrategia que permitió producir una nueva organización didáctica de la geometría con base en una teoría de la construcción del conocimiento de tipo computacional. Por otro lado, se aplicó también para la resolución de situaciones problemas haciendo uso de internet en un aprendizaje de tipo cooperativo, permitiendo una alta interactividad entre los estudiantes y los docentes, pudiéndose retroalimentar los procesos en forma constante. De acuerdo con análisis realizados por la autora, el uso de la herramienta TIC “se complementa muy bien con el papel y el lápiz”, permitiendo un trabajo conjunto entre docentes y estudiantes, obligando al estudiante a reflexionar sobre lo que va a hacer y por lo tanto evitando la rutina y el trabajo mecánico que a veces dificulta el desarrollo analítico.

¹⁶SORDO, José María. Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría. Trabajo de doctorado. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. 2005. 421 p. [En Línea]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/7247/>

Enfocados en la importancia de la geometría, un aporte significativo brindan los autores de la investigación titulada “Competencia matemática y desarrollo del pensamiento espacial,¹⁷ una aproximación desde la enseñanza de los cuadriláteros, donde plantean como objetivo general contribuir al desarrollo espacial y los niveles de competencia matemática para formular y resolver problemas, mediante el estudio del objeto matemático cuadriláteros con el apoyo de un programa de geometría dinámica. Este trabajo fue realizado con estudiantes de séptimo grado de educación básica secundaria en la Institución Educativa José Eustasio Rivera del Municipio de Pitalito, Huila. Los resultados evidenciaron avances en las competencias de los estudiantes para resolver problemas geométricos, mediante programas de geometría dinámica, lográndose altos niveles de motivación, de trabajo individual y cooperativo, y un reforzamiento importante en los conceptos matemáticos y su aplicación en la solución de diversos problemas significativos para los estudiantes; esto permitió realizar una comparación entre el modelo de enseñanza de la geométrica propuesto por el Ministerio de Educación Nacional, y el modelo que se desarrolla en la Institución tomada como referencia, diagnosticando que la geometría se viene enseñando centrado en la trasmisión y recepción de información.

De igual forma, en el proyecto de investigación “ESTRATEGIAS DIDÁCTICS PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES E SEXTO GRADO”¹⁸, la cual se llevó a cabo en Institución educativa El Madroño Manizales, estuvo dirigida a superar limitaciones en el aprendizaje del área de geometría, enfocándose en aspectos como la comprensión y conceptos básicos y

¹⁷ MORALES, Augusto y MAJE, Ramón. Pensamiento Espacial y Desarrollo de Competencias Matemáticas. La Enseñanza de un Caso Particular: Los Cuadriláteros. En: Memoria 11° Encuentro de Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. 2010. [En Línea]. Disponible en: http://funes.uniandes.edu.co/1111/1/472_Pensamiento_Espacial_y_Developmento_Asocolme2010.pdf

¹⁸ MARÍN GRAJALES, Dora. Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico en estudiantes de sexto grado. Trabajo de grado. Manizales: Universidad Católica de Manizales. Facultad de Educación. Licenciatura en Matemáticas. 2013. 133 p. [En Línea]. Disponible en: <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/667/Dora%20Fanny%20Marin%20Grajales.pdf?sequence=1>

la solución de problemas, que involucran elementos geométricos, siendo su objetivo general el fortalecimiento del pensamiento geométrico mediante estrategias didácticas creativas y participativas.

Esta investigación que obtuvo resultados significativos donde los estudiantes demostraron un amplio desempeño en la utilización mediante diversos software educativos geométricos, logrando aprendizajes de mejor calidad. Con la identificación del software se promovió su uso y con ello aumentar los recursos de apoyo disponibles en la institución al alcance de docentes y estudiantes, más dinámicos y motivadores.

Se incorporaron dichas herramientas dentro del diseño de la asignatura de geometría para darle una continuidad a su impacto en la calidad educativa; es así como se puede apreciar, el aporte que brindan las estrategias didácticas con materiales convencionales, basados en un diseño de talleres que se enriquecen integrando las TIC y buscando así un equilibrio que permita más alternativas de trabajo tangibles como virtuales.

Abordando de forma profunda la estimulación del pensamiento en los niños, en el proyecto “APRENDIZAJE DE LA SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS”¹⁹ se observa el uso del modelo de Van Hiele, investigación que fue realizada con seis estudiantes voluntarios del grado octavo de un centro educativo oficial. Metodológicamente, fue un estudio de casos múltiples, que combinó diversos instrumentos para la obtención de información.

Las fases desarrolladas comprendieron una etapa de diagnóstico y luego si la etapa experimental. La fase diagnostica se basó un test inicial que puso en evidencia las dificultades que tenían los jóvenes participantes en la percepción de

¹⁹ ADARME BARAJAS, Mónica. Aprendizaje de la semejanza de Triángulos en estudiantes de séptimo grado Colombia. Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Educación. Licenciatura en Matemáticas. 2012.

términos como “parecido a” o “de igual forma a”, aplicado a la semejanza de triángulos y en el mismo manejo de los conceptos básicos de este tema, una vez realizadas las experiencias diseñadas, se lograron resultados satisfactorios en la comprensión de la temática propuesta, siendo por lo cual esta experiencia un referente importante durante el desarrollo de esta investigación, teniendo en cuenta los avances significativos alcanzados.

Con el fin de brindar apoyo en el área de geometría y lograr un gran avance en el desempeño de sus estudiantes, se analiza el aporte de la investigación titulada “*Concepciones y practicas pedagógicas de los profesores de matemáticas sobre la teoría de las situaciones didácticas*”²⁰ realizada por Torres, la cual involucra la participación de docentes en el proyecto Institucional de geometría dinámica EDUMAT-UIS, donde implementan el marco conceptual de la teoría de las situaciones didácticas utilizado en el proyecto institucional de geometría dinámica, así como develar los aciertos y dificultades que se les presentan a los docentes en la implementación del mismo.

El paradigma utilizado fue el cualitativo, en el cual se utilizaron técnicas de recolección de información tales como: el cuestionario, la entrevista y la observación no participante, donde se planteó mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas y la capacidad de aprendizaje mediante los recursos expresivos que la tecnología pone al alcance de las instituciones educativas. En los resultados entregados se identificaron beneficios tales como, identificación de las acciones que deben realizar los docentes antes de la clase, generación de interés de los estudiantes en la resolución de problemas (pasando de lo visual a lo práctico), y beneficios que radican en integrar herramientas dinámicas en la

²⁰ TORRES, Belki. *Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores de matemáticas sobre la teoría de las situaciones didácticas*. En: OBANDO, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. (pp. 580-585). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.

solución de problemas, afianzando el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

Basados en la importancia de la enseñanza interactiva, Galván y López proponen El proyecto, “*Herramienta software para la enseñanza - aprendizaje de la geometría descriptiva, GEDIOSO 1.0*”²¹ en el que desarrollan un Software de Geometría que tuvo como objetivo presentar a los estudiante temas necesarios para la comprensión de la asignatura de geometría descriptiva, orientando a la práctica estos contenidos con el desarrollo de ejercicios generales y específicos de acuerdo a la carrera que cursaba a cada uno de ellos.

La herramienta software desarrollada apoyó el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de geometría descriptiva en la Escuela de Diseño Industrial, con el fin de mejorar el dinamismo de la cátedra y facilitar el aprendizaje e implementar un nuevo prototipo.

Con la ejecución del proyecto, también se pretendió dar soporte al proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva, ya que permitió a los alumnos y profesores interactuar con una nueva experiencia donde la tecnología sirve de apoyo a la actividad académica, sirviéndole como estímulo y como punto de referencia para la utilización de este tipo de herramientas computacionales utilizadas de apoyo en sus labores cotidianas, por medio de este proceso, se obtuvo como resultado la herramienta software GEDISO 1.0, constituida por los módulos de teoría, evaluación, ejercicios y administración donde los estudiantes pueden consultar los contenidos teóricos y desarrollar su habilidad en la geometría descriptiva mediante ejemplos de aplicación y ejercicios propuestos para este fin.

²¹ GALVÁN, Félix y MOLINA, Giovanni. Herramienta software para la enseñanza - aprendizaje de la geometría descriptiva, GEDIOSO 1.0. Trabajo de grado Ingeniería de Sistemas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniera de Sistemas. 2004. 199 p. [En Línea]. Disponible en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2613/2/113548.pdf>

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Según el MEN (2004)²², en la actualidad la incorporación de las TIC en la sociedad, en especial en el ámbito de la educación proporciona gran cantidad de recursos y materiales didácticos que influyen de manera significativa en la enseñanza y en el aprendizaje de la comunidad estudiantil.

Es un concepto que tiene dos significados. El término "tecnologías de la información" se usa a menudo para referirse a cualquier forma de hacer cómputo; por otra parte se entiende como el nombre de un programa de licenciatura, refiriéndose a la preparación que tienen estudiantes para satisfacer las necesidades de tecnologías en cómputo y comunicación de gobiernos, seguridad social, escuelas y cualquier tipo de organización.

Este sistema de aprendizaje, basado en las Tecnologías de la información y la comunicación, proporciona al estudiante una herramienta que permite al estudiante ser protagonista de su aprendizaje, empleando una metodología activa e innovadora con el fin de aumentar la motivación en la resolución de problemas en geometría. Los estándares básicos de calidad es una de las bases conceptuales que fortalecen el proyecto y sobre las cuales se fundamenta su desarrollo:

Estándares básicos de calidad. Los fines de la educación matemática no pueden dejar de lado las funciones políticas, sociales y culturales que cumple el proyecto educativo y por lo tanto deben considerar la sociedad a la que éste se orienta. En el caso colombiano es muy importante adquirir el compromiso de formar para la construcción y desarrollo de la tecnología, con un fuerte acento

²²MEN. Una llave maestra las Tic en el aula. En: Altablero. No. 29. 2004. [En Línea]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html>

hacia el logro de valores sociales y al establecimiento de nexos con el mundo exterior.

El compromiso con los ideales democráticos se alcanza si en el aula se trabaja en un ambiente donde es posible la discusión y la argumentación sobre las diferentes ideas. Lo cual favorece el desarrollo individual de la confianza en la razón, como medio de autonomía intelectual, al tomar conciencia del proceso constructivo de las matemáticas para intervenir en la realidad.

Así están organizados los estándares de matemáticas

Los estándares que se describirán a continuación tienen en cuenta tres aspectos que deben estar presentes en la actividad matemática:

- Planteamiento y resolución de problemas
- Razonamiento matemático (formulación, argumentación, demostración)
- Comunicación matemática. Consolidación de la manera de pensar (coherente, clara, precisa)

Teniendo en cuenta el tema de investigación, del siguiente proyecto; se realiza un enfoque al Pensamiento espacial y los sistemas geométricos, donde el MEN²³ manifiesta, que los sistemas geométricos pueden modelarse mentalmente o con trazos sobre el papel o el tablero y describirse cada vez más finamente por medio del lenguaje ordinario y los lenguajes técnicos y matemáticos, con los cuales se pueden precisar los distintos modelos del espacio y formular teorías más y más rigurosas. Estos modelos con sus teorías se suelen llamar “geometrías”.

²³ MEN. Estándares básicos de aprendizaje en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Es así, como el estudiante requiere del desarrollo de competencias que permitan alcanzar avances significativos en su proceso de enseñanza y aprendizaje, “la competencia se refiere a algunos aspectos de conocimientos y habilidades; aquellas que son necesarias para llegar a ciertos resultados y exigencias en una circunstancia determinada es la capacidad real para lograr un objetivo o resultado en un contexto dado según la Organización Internacional del Trabajo”²⁴.

En la siguiente investigación, jugará un papel fundamental la implementación de la competencia comunicativa, de la cual, Arango²⁵ plantea que esta “es el término más general para la capacidad comunicativa de una persona, capacidad que abarca tanto el conocimiento de la lengua como la habilidad para utilizarla. La adquisición de tal competencia está mediada por la experiencia social, las necesidades y motivaciones, y la acción, que es a la vez una fuente renovada de motivaciones, necesidades y experiencias”²⁶.

Herramientas didácticas. Las herramientas didácticas son concebidas como los objetos, software u otros medios que sirven como apoyo en la transferencia los conocimientos y las ideas-fuerza de educadores a aprendices en una acción formativa²⁷.

Estrategia pedagógica. Se entienden por estrategias pedagógicas todas aquellas acciones que lleva a cabo un docente a fin de facilitar la formación y el aprendizaje de ciertas áreas en los educandos. Normalmente las estrategias pedagógicas deben apoyarse en una rica formación teórica adquirida por los profesores, pues

²⁴ CHOMSKY, Noam. Citado por SESENTO GARCÍA, Leticia. MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS. 2012. [En Línea]. Disponible en: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_competencias.html

²⁵ ARANGO, Carlos. Competencia comunicativa. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: <http://lacompetenciacomunicativa.blogspot.com.co/p/autores.html>

²⁶ *Ibíd.*

²⁷ FEM. Herramientas Didácticas en Educación Emocional. 2012. [En Línea]. Disponible en: <http://www.femeducacioemocional.org/es/que-hacemos/41/102-herramientas-didacticas-en-educacion-emocional>

de la teoría se despliega todo el conocimiento y la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza/aprendizaje²⁸.

Herramientas digitales. Este concepto hace referencia a aquellos software o programas intangibles que se encuentran en las computadoras o en dispositivos inteligentes que permiten facilitar actividades de diferentes contextos (laboral, educativo, social otros); de igual manera, dichas herramientas permiten ayudar a la interacción con la tecnología facilitando la comunicación y el quehacer cotidiano. En el caso particular de un entorno académico, las herramientas digitales facilitan la generación de competencias y habilidades en los estudiantes, favoreciendo los procesos de aprendizaje y apropiación de nuevos saberes²⁹.

Tecnologías educativas. Según la EcuRed³⁰, las tecnologías educativas son el resultado de la aplicación de “diferentes concepciones y teorías enfocadas en la resolución de problemas y situaciones referidos a la enseñanza y el aprendizaje, apoyadas en las Tics”³¹. Esto puede ser interpretado como la vinculación de la tecnología en el apoyo de los procesos de enseñanza, acceso al conocimiento y aprendizaje lo que deriva el uso de plataformas educativas, contenidos virtuales, adopción de modelos educativos virtuales, entre otros que permiten fomentar el dominio de saberes.

Resolución de Problemas. La resolución de problemas son el punto central del área matemática como área; motivo por el cual la actividad pedagógica entorno

²⁸ UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Estrategias Pedagógicas. Lectura y escritura en niños y Jóvenes. 2013. [En Línea]. Disponible en: http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura_escritura/estrategias.html

²⁹ GARRIDO, Manuel. Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. Universidad Rovira Virgili. Departamento de pedagogía. 2003. [En Línea]. Disponible en: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf

³⁰ ECURED. Tecnología Educativa. Historia y evolución. 2017. [En Línea]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Tecnolog%C3%ADa_educativa

³¹ Ibíd.

esta rama debe direccionarse desde el planteamiento y resolución de situaciones, sean estas reales o hipotéticas³².

Frecuentemente la enseñanza de la matemática se limita al “desarrollo de ejercicios” de manera mecánica, sin contextualizarlas coherentemente a situaciones reales que podrían ser resueltas mediante esta área de conocimiento; razón por la cual la matemática se aborda desde la “resolución de problemas”, empezando por un análisis de datos para correlacionarlos de manera lógica, estableciendo jerarquías, re, eligiendo la operación adecuadas a una situación específica, entre muchas otras actividades que permiten desarrollar habilidades y competencias que le permitirían a los niños afrontar y resolver situaciones cotidianas³³.

Estrategias para la resolución de problemas. Asocia aquellas operaciones mentales empleadas llegar a una solución frente a una problemática presentada. La resolución de problemas puede ser abordada desde los métodos heurísticos, los algoritmos o los procesos de pensamiento divergente³⁴.

Métodos heurísticos. Son métodos de resolución de problemas basados en la experiencia previa de situaciones similares. La experiencia permite identificar más fácilmente las posibles rutas que se deben tomar para resolver un tipo de problema en específico; sin embargo, al emplearse problemas que no son exactos sino “similares” existe exposición al riesgo de que este nuevo problema no se

³² TXABARRI, Javier. La resolución de problemas en el currículo de matemáticas de Educación Secundaria. Universidad del País Vasco. En: Eah. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.ehu.eus/ikastorratza/10_alea/matematika.pdf

³³ CAMPOS, Edison. Algunas reflexiones sobre resolución de problemas en matemáticas. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. 2008. [En Línea]. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/4890/1/DefariaAlgunasALME2008.pdf>

³⁴ Ibíd.

resuelva adecuadamente de la misma forma, por lo tanto, este método no garantiza una resolución óptima³⁵.

Algoritmos. Los algoritmos son una secuencia lógica de instrucciones definidas de forma anticipada, que deben ser seguidas de manera rigurosa para garantizar la resolución efectivamente un problema. Si bien es un método que garantiza una solución correcta, limita el pensamiento analítico de quien emplea este método³⁶.

Los procesos de pensamiento divergente. Este enfoque obliga el trabajo analítico para que las personas empleen su creatividad, conocimientos y capacidad interpretativa y correlacional para resolver un problema. Si bien este método no garantiza resultados exitosos en la resolución del problema, fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico, comunicativo, interpretativo y argumentativo³⁷.

Enseñanza. Actividad orientada a la interacción e intercomunicación entre individuos en el que el maestro busca transmitir sus saberes a sus aprendices³⁸, en este sentido, se puede decir que la enseñanza hace parte de los métodos de transmisión de conocimientos entre dos o más sujetos³⁹.

³⁵ VALENCIA, Gloria; QUINTERO, Vanesa y MORALES, Alejandra. Método heurístico en la resolución de problemas matemáticos. Trabajo de grado pedagogía infantil. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de la Educación. Licenciatura en Pedagogía Infantil. 2008. 97p. [En Línea]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/990/3722107A282.pdf?sequence=1>

³⁶ JIMENEZ, Antonio. Algoritmos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Escuela Universitaria en el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Sevilla. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/23%20Perez.pdf>

³⁷ AYLLÓN, María; GÓMEZ, Isabel y BALLESTA-CLAVER, Julio. Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. En: Propósitos y Representaciones. Ene.-Jun. 2016, Vol. 4, N° 1: pp. 169-218. [En Línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5475186.pdf>

³⁸ ECURED. Enseñanza. Historia y evolución. 2017. [En Línea]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Ense%C3%B1anza>

³⁹ EDWARDS, Verónica. El currículum y la práctica pedagógica: análisis de dos contextos en la formación de docentes en Chile. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/rce31_04ensa.pdf

Aprendizaje. Es el proceso mediante el cual se apropian saberes que permiten comprender el funcionamiento del mundo en diferentes ámbitos. Según Vigotski, “el aprendizaje es una actividad social, y no solo un proceso de realización individual, sino que abarca las actividades de producción y reproducción del conocimiento”⁴⁰

5.3 MARCO TEÓRICO

5.3.1 Pensamiento Geométrico. Dentro de la educación matemática, el estudio de la geometría en los currículos escolares es una de sus dimensiones esenciales. Por ello, en el caso colombiano, dentro de los lineamientos curriculares propuesto y dentro de su concepto de “ser matemáticamente competente”, el MEN incluye dentro de los cinco tipos de pensamiento matemático el pensamiento espacial⁴¹. Define este pensamiento como todos aquellos procesos cognitivos “mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos en el espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas representaciones materiales”. En otras palabras; el pensamiento geométrico es una dimensión inseparable del pensamiento matemático, que lo conforma y lo complementa. De ahí la necesidad de darle de acuerdo a los planteamientos del MEN, la relevancia necesaria para que su desarrollo sea parte del desarrollo integral de los estudiantes.

La toma de conciencia de esta multidimensionalidad, “es debida probablemente al cambio en un punto de vista de la matemática en sí misma y de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática a nivel escolar”⁴². Por ello se busca que se dé en

⁴⁰ COLECTIVO DE AUTORES. En: Tendencias Pedagógicas contemporáneas. CEPES. Universidad de la Habana. pp. 155-175. [En Línea]. Disponible en:http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-temprana/articulo._vigostki.pdf

⁴¹ MEN. Óp. Cit., p. 61.

⁴² NEUBRAND, Ernst citado por CASTIBLANCO, Ana *et al*, Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la

esta asignatura un aprendizaje más activo, que integre la geometría no solo con las otras dimensiones de la matemática, sino también con otras áreas. Teniendo en cuenta que en todas ellas es posible hacer representaciones de conceptos y de fenómenos propios de cada una de ellas.

Pero además, se ha avanzado en cambiar la forma de percibir el pensamiento geométrico, quitándole los formalismos o las visiones que lo ponen como algo abstracto, que no guarda relación con la vida personal del estudiante o de las personas en general. Buscando que “se convierte en algo relativo a las experiencias individuales y grupales que, mediadas por diversas herramientas materiales o simbólicas producen diversos niveles de sofisticación del conocimiento, útiles para resolver problemas, interpretar hechos y dar explicaciones, entre otras cosas”⁴³. En otros términos integrar la geometría a la vida cotidiana de los estudiantes, para que la asuman como una herramienta valiosa que le puede servir para muchas cosas de utilidad práctica más allá solo de las académicas.

El hecho de que se dé una nueva concepción de la matemática, debe traer implicaciones en la forma como deben enseñarse. La cual debe tener en cuenta la multidimensionalidad de la cual se ha venido hablando, para lograr “en los alumnos una amplia experiencia y una perspectiva multifacética de lo que significa, elementos claves para ganar en conocimiento geométrico útil”⁴⁴. Así cualquier situación geométrica que se plantee dentro de un proceso de enseñanza –aprendizaje, por elemental que parezca, debe incentivar en los alumnos las competencias para explorar, para hacer conjeturas, experimentar, explicar, probar o demostrar fenómenos o hechos significativos.

Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. MEN. 2004. [En Línea]. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113753_archivo.pdf

⁴³ *Ibíd.*, p. 345

⁴⁴ CASTIBLANCO. *Óp. Cit.*, p. 25.

Por otra parte, las dimensiones del pensamiento geométrico “se apoyan en los procesos cognitivos de visualización (asociados al pensamiento espacial) y procesos de pensamiento discursivo en el lenguaje natural tipo verbal (asociados con el pensamiento deductivo)”⁴⁵. Por ello es que en los lineamientos curriculares del área de matemáticas elaborado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), se enfatiza por una parte su enseñanza se enfoque hacia el desarrollo de la percepción espacial, en las representaciones tanto bidimensionales como tridimensionales; en establecer las relaciones que se pueden dar entre la figuras y sus propiedades. Todo para que el estudiante pueda hacer conjeturas y generalizaciones a partir de ese estudio y afianza su capacidad para resolver problemas, de pensar deductivamente y de comunicar sus experiencias a través de las herramientas que le ofrece esta asignatura.

5.3.2 La resolución de problemas matemáticos. “La resolución de problemas es una competencia a la cual se le ha dado especial énfasis en la formación de las personas. A lo cual no ha sido ajena el área de matemáticas. En esta, se ha llegado a considerar no sólo como contenido procedimental, sino también como una de las bases del enfoque general conque ha de trabajarse los contenidos de matemáticas”⁴⁶, afirma Gregorio. De esta forma se ha convertido en un aspecto central, que se toma como referencia a la hora de planear e implementar todos los desarrollos del área.

No obstante, como es frecuente con muchos otros términos que se utilizan en educación, existe aún poca claridad sobre lo que realmente significa o implica los términos “resolución de problemas”, presentándose diferentes visiones o perspectivas que pueden ser limitadas o no ajustadas a lo realmente se busca con el desarrollo de esta competencia. Esto puede tener su origen en la misma visión

⁴⁵ *Ibíd.*

⁴⁶ GUIRLES, Gregorio. Competencia matemática. En: Sigma. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.euskadi.eus/gobiernovasco/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_32/4_competencia.pdf

que se tiene de la matemática, que de acuerdo con Thompson (, ⁴⁷, se le ve como “una disciplina caracterizada por resultados precisos y procedimientos infalibles cuyos elementos básicos son las operaciones matemáticas, los procedimientos algebraicos y los términos geométricos y teoremas”⁴⁸, que lleva como a que su enseñanza se limite a una simple manipulación de símbolos, de forma mecánica, sin comprender o sin profundizar en las implicaciones prácticas que puedan tener en la vida de una persona o de una sociedad.

Ante esta visión limitada de la matemática, ha surgido otra alternativa, que le da mayor énfasis no a saber matemática sino a hacer matemática, buscando que con ella el estudiante se relacione con situaciones significativas, que desarrolle su creatividad, y a “conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas, así como probar estas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación”⁴⁹. En otras palabras, una matemática más concreta, que el alumno pueda manipular y utilizar como instrumento en su cotidianidad para diferentes fines, diferentes a las rutinas de aprender contenidos de memoria y sin sentido, que termine desmotivándolo o considerándola como la materia “coco” en sus estudios.

Desde el punto de vista teórico, la nueva alternativa que se plantea en matemática, se sustenta en aportes como los de Ernest⁵⁰, quien afirma: “Hay una visión de la matemática (conducida por la resolución de problemas) como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión, en el cual los

⁴⁷ THOMPSON. Paul citado por VILANOVA, Silvia *et al.* La Educación matemática En: Aprendizaje de las matemáticas: conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: <http://www.centroedumatematica.com/wordpress/wp-content/uploads/2011/01/APRENDIZAJE-DE-LAS-MATEM%C3%81TICAS-CONCEPTOS-PROCEDIMIENTOS-LECCIONES-Y-RESOLUCI%C3%93N-DE-PROBLEMAS.pdf>

⁴⁸ *Ibíd.*, p. 8.

⁴⁹ VILANOVA. *Óp. Cit.* P. 1.

⁵⁰ ERNEST, G Citado por VILANOVA, Silvia *et al.* La Educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. [En Línea]. Disponible en: rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF

patrones son generados y luego convertidos en conocimiento”⁵¹. En la medida en que la resolución de problemas se ha tomado la enseñanza matemática, ésta ha tomado nuevas perspectivas en beneficio del estudiante. Al acoger situaciones significativas en su cotidianidad, lo lleva a una mayor motivación, a desarrollar una amplia variedad de habilidades y competencias, que le permitirán al alumno aplicarlas en todas las áreas de estudio y en su vida personal o social. Y con ello generar conocimiento también, en un proceso cíclico que enriquece necesariamente su aprendizaje, como lo afirma Pólya⁵² “resolver Problemas es hacer matemática”. Pólya sugiere orientar a los estudiantes a cambiar la forma de ver las matemáticas, pasando de la percepción que se tiene de algo abstracto, que no necesita de “acción”, a verla como una actividad significativa que le sirve para muchas aplicaciones y que a su vez esta aplicación le puede generar nuevos conocimientos.

5.3.3 Proceso de comunicación. Como se argumenta el trabajo de investigación reciente⁵³, el problema de la comunicación en el aula de matemáticas tiene que ver con compartir significados tales como los modos de interpretar como comportarse en ciertos contextos. Pero, también y esencialmente, tiene que ver con relaciones discursivas tales como quien se dirige a quien, en qué circunstancias, con que contenidos, en qué momento, por medio de que registro lingüístico, con qué propósito, en medio de que posible malentendido y con qué consecuencias.

⁵¹ *Ibíd.*, p. 8

⁵² CORTÉS MÉNDEZ, Maribel y GALINDO PATIÑO, Nubia. El modelo de Pólya centrado en resolución de problemas en la interpretación y manejo integral. Universidad de la Salle. 2007. [En Línea]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1552/TM85.07%20C818m.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁵³ RAIG, Nuria. Nociones sociales recontextualizadas en educación matemática: el caso de la competencia comunicativa. IV simposio de la SEIEM. [En Línea]. Disponible en: http://funes.uniandes.edu.co/1400/1/Planas2003Nociones_SEIEM_175.pdf

Así, las oportunidades de comunicación en un entorno muchas veces parecen depender en gran medida de la posición que cada interlocutor ocupa en un cierto sistema de relaciones de poder establecidas y no tanto de los contenidos introducidos por cada interlocutor. Por otra parte, algunas interpretaciones de las normas en dicho entorno son a menudo difíciles de comprender. Los procesos de comunicación en el aula de matemáticas y la competencia comunicativa de algunos de sus participantes están siendo continuamente cuestionados debido a la presencia de interpretaciones divergentes de las normas y a las valoraciones que surgen como consecuencia del diferente grado de legitimidad de cada una de las interpretaciones.

La matemática por competencias es un proceso que permite generar avances en el proceso de enseñanza aprendizaje, integrando en el proceso formativo las dinámicas sociales y políticas del país; de igual forma con el proyecto de vida y autorrealización personal.⁵⁴ Teniendo en cuenta la importancia del proceso de comunicación en el desarrollo de esta investigación, se procede a desplegar los aportes de las competencias que se abordan durante el trabajo investigativo (interpretativa, argumentativa y explicativa).

Según Villanueva, la habilidad argumentativa aborda procesos mediante los cuales se exponen las razones para justificar determinados razonamientos o procedimientos matemáticos, lo cual exige razonamiento lógico y análisis, abordando las relaciones de necesidad y suficiencia, los encadenamientos y las consecuencias de determinado procedimiento desde el saber matemático. Por ejemplo, hay dominio de esta competencia cuando un alumno es capaz de sustentar por qué en algunos casos utiliza la distribución normal para resolver determinados problemas.

⁵⁴ VILLANUEVA AGUILAR, Gabriel. Las matemáticas por competencias. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_67.pdf

De igual forma este autor, manifiesta que la habilidad Interpretativa, aborda al conjunto de procesos cognitivos, actitudinales y motrices necesarios para entender y comprender una determinada situación, problema, relación, afirmación, esquema gráfico o tabla, relacionados con elementos numéricos, lógicos, algebraicos o factibles de matematizar. Por ejemplo un estudiante muestra el dominio de esta competencia cuando puede comprender la estructura de un problema y los datos que se brindan en él y realizar un modelo de análisis. Igualmente Montenegro menciona “la interpretación de un problema significa atribuir significado a las condiciones iniciales del problema, de modo que todas las expresiones lógicas estructuradas en él adquieran sentido, lo cual encierra distinguir los elementos primarios que intervienen en el enunciado y las relaciones lógicas que se dan entre ellas”⁵⁵. Teniendo en cuenta estos autores en esta investigación la habilidad interpretativa de un problema es la capacidad para comprender y dar sentido a su estructura es decir identificar los datos, las variables y la pregunta que proporciona el problema.

Y una habilidad explicativa que le permite al estudiante, tener la capacidad de exponer y dar a conocer el objeto de conocimiento de forma descriptiva, empleando palabras o ejemplos claros, brindando “cuentas” del proceso desarrollado, a través del intercambio de ideas con las personas que participan de la actividad.

5.3.4 Enseñanza de la semejanza. El concepto de semejanza en geometría es uno de los temas importantes, por las implicaciones que tiene para el alumno en el análisis, comparación y medición tanto de figuras en el plano bidimensional como tridimensional. Sobre el mismo se han dado diversos aportes teóricos y orientaciones prácticas para su enseñanza. Uno de ellos proviene de

⁵⁵ MONTENEGRO, E. Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del análisis matemático. Editorial Académica Española, 2012.

Lemonidis⁵⁶, quien sugiere para el aprendizaje de este concepto, el estudiante debe tener bases o nociones sobre proporcionalidad, diferenciación de figuras planas, medidas de ángulos y lados, “lo cual permitirá construir una aproximación al concepto de semejanza desde las transformaciones geométricas y la relación intrafigural”⁵⁷.

Proporcionalidad: Es una relación entre magnitudes medibles. Puede darse una proporcionalidad directa o inversa entre las magnitudes. Un factor constante se utiliza para expresar las relaciones entre las magnitudes⁵⁸.

Las relaciones intrafigurales, hacen referencia a aquellas que se establecen entre un cuerpo o una figura geométrica y las partes que lo constituyen (secciones, lados, caras, vértices, aristas, ángulos, entre otros). A estas relaciones pueden agregarse aquellas que resultan de una comparación entre las propiedades internas de dos o varias figuras, también son aquellas que permiten comparar los cuerpos y figuras geométricas entre sí, estableciendo diferencias, semejanzas y analogías, por ejemplo las diferencias y semejanzas de las figuras planas de acuerdo al número de lados⁵⁹.

⁵⁶LEOMINIDIS, C, citado por PALACIOS JIMENEZ, Rosa; CORTEZ, Claudia y CAMACHO, Luz. Secuencia didáctica para la enseñanza de la semejanza fractales. 2011. [En Línea]. Disponible en: https://compartirpalabramaestra.org/documentos/compartirsaberes/funes_secuencia-didactica-para-la-ensenanza.pdf

⁵⁷ Ibíd., p. 1

⁵⁸ MESA, O, citado por MEJIA, Olga y SALAZAR, Víctor. Las relaciones intrafigurales e interfigurales de los cuadriláteros: rectángulo, paralelogramo y rombo. Trabajo de grado. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. 2009. 94 p. [En Línea]. Disponible en: <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1144/1/JC0585.pdf>

⁵⁹ Ibíd., p. 24

6. CONTEXTUALIZACIÓN

La institución educativa El Tagüí, está ubicada en la vereda san Rafael de Payoa de Sabana de Torres, Santander, Colombia, cuenta con más de 1.500 estudiantes, procedente de las trece veredas aledañas (San Rafael de Payoa, La Raya, Cayumbita, Sabaneta, Kilometro 36, Mata de Piña, Miraflores, Cristales, Payoa Cinco, Payoa Corazones, San Rafael de la Arenosa, La Gómez, y la Moneda) los estudiantes cursan su primaria en la sedes de estas veredas y luego terminan su bachillerato en la sede principal.

Las familias de nuestros estudiantes están generalmente dedicadas al cultivo, la ganadería, avicultura, palma de aceite, transporte y pesca entre otros. Muchas de las familias son provenientes de lugares ajenos a nuestro municipio y han sido desplazados por la pobreza y la violencia, existe poco interés por alcanzar grandes ideas y eso se le ve reflejado en la deserción escolar y el bajo rendimiento, por lo cual esa problemática es la que se ha venido trabajando con estudiantes y comunidad en general.

7. METODOLOGÍA

7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

El proyecto se desarrollará desde un enfoque cualitativo participativo, teniendo en cuenta que la finalidad de la investigación es comprender y profundizar en la problemática planteada mediante la participación activa de la población objeto de estudio, en el mismo contexto en que se desarrollará la investigación. A partir de la información que se obtenga a partir de la comunicación directa con los participantes y comprometidos en el problema.

7.2 DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo con el objetivo planteado se empleará el diseño metodológico de la investigación acción. Este es definido como “un método de estudio que busca obtener resultados fiables y útiles para mejorar situaciones colectivas, basando la investigación en los participantes de los propios colectivos a investigar”⁶⁰.

7.2.1 Fases. Se realizarán las fases formuladas por el modelo cíclico de Lewin, el cual comprende tres momentos: planificación, acción y evaluación de la acción.

Fase 1. La planificación comprenderá las siguientes etapas:

- Etapa1. Documentación: Consiste en la lectura y análisis de documentos que apoyarán la realización del trabajo en el aula, como registros de evaluación, planeación de las estrategias pedagógicas. Igualmente el sustento teórico y experimental para la elaboración de las pruebas diagnósticas.

⁶⁰ ALBERICH NISTALS, Tomas. Facultad de trabajo social. [En Línea]. Disponible en: <http://www4.ujaen.es/~alberich/>

- Etapa 2. Diseño del diagnóstico. Se aplicará una prueba diagnóstica sobre los estudiantes objeto de estudio, a fin de identificar sus habilidades comunicativas relacionadas con la resolución de problema en semejanzas de triángulos. Este diagnóstico se realizará a través de un taller (anexo a), el cual está conformado por 4 problemas, en los cuales los estudiantes debieron utilizar conocimientos matemáticos relacionados con la semejanza de triángulos, la razones y proporciones, polígonos semejantes. Esta prueba se aplicó a los 17 estudiantes de noveno grado de forma individual.

Fase 2. Acción: El núcleo de la acción estuvo enfocado en la aplicación de tres talleres participativos mediados por TICS, los cuales estarán enfocados en el afianzamiento de la habilidad argumentativa, interpretativa y explicativa en el proceso de comunicación durante la resolución de problemas geométricos sobre la semejanza de triángulos.

Fase 3. Evaluación: se pretendió establecer el impacto de la aplicación de los talleres mediados por el uso de la tecnologías digitales sobre el proceso de comunicación (habilidades de interpretar, explicar y argumentar) en la resolución de problemas geométricos sobre la semejanza de triángulos. La evaluación se desarrolló en tres momentos: antes (por medio de la prueba diagnóstica), durante (evaluación formativa durante la aplicación de los talleres), y después de la intervención (por medio de la aplicación de la misma prueba diagnóstica).

8. DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO Y LOS PARTICIPANTES

8.1 POBLACIÓN

La investigación se desarrollará en la institución educativa de carácter oficial, la ofrece cobertura para 1500 estudiantes, que cuenta con trece sedes las cuales son de los sectores rurales, la sede “A” es la única que cuenta con sección completa desde preescolar hasta el grado once. Para hacer efectiva la propuestas se tomara una muestra de 16 estudiantes del grado noveno de la institución educativa “EL TAGUI” del municipio de Sabana de Torres (Santander), la cual cuenta con 45 docentes y aproximadamente 500 núcleos familiares de estratos 0 y 1, de los cuales presentan dificultades económicas ya que en su gran mayoría son desplazados, o trabajadores de finca estos son los que integran la comunidad educativa.

8.2 MUESTRA

Los participantes del estudio serán los 16 estudiantes del grado noveno, con edades entre los 14 y 16 años; junto con la participación del maestro investigador durante todo el proceso del estudio.

9. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Basados en la metodología que se implementa en el desarrollo de esta investigación de enfoque de tipo cualitativo participativo, se mezcla la forma de interrelacionar la investigación y las acciones en un determinado campo seleccionado por el investigador, con la participación de los sujetos investigados y como fin último de este tipo de investigación se determina la búsqueda de cambios en la comunidad o población para mejorar sus condiciones de vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, y con el fin de obtener información significativa para el desarrollo de la misma, se emplean las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de información

9.1 TÉCNICAS

Talleres

- Secuencia didáctica

La secuencia didáctica⁶¹, es la planeación y diseño del trabajo en el aula, de forma estructurada en relación estudiante, profesor, saber y entorno (relación didáctica), es decir, la secuencia didáctica se entiende como el plan de actuación del profesor, donde se explicitan aquellos aspectos del sistema didáctico fundamentales a toda acción e enseñanza aprendizaje, son pequeños ciclos de enseñanza y de aprendizaje articulados en forma de secuencia temporal y orientados a la producción de un género discursivo, que pretenden uno objetivos limitados, concretos y compartidos en el proceso de planificación adquiere una especial relevancia la evaluación formativa.

⁶¹MATEMÁTICAS Y SECUENCIAS DIDÁCTICAS. Educación Básica. México.1ra. Edición 2004. Subsecretaría de Educación de Investigación Tecnológicos. SEP.

A través de la secuencia didáctica, se plantean las actividades a realizar de forma estructurada y específica, planteando como objetivo principal, la resolución de problemas geométricos mediado por las TIC e implementando el proceso comunicativo como eje central durante este proceso.

9.2 INSTRUMENTOS

- Diario de campo:

Según Porlán⁶² el diario es "una herramienta para la reflexión significativa y vivencial de los enseñantes"⁶³, un instrumento básico para la investigación en el aula, pues puede adaptarse, por su carácter personal, a todo tipo de circunstancias. Latorre⁶⁴, lo define como "un instrumento de formación, que facilita la implicación y desarrolla la introspección, y de investigación, que desarrolla la observación y la autoobservación recogiendo observaciones de diferente índole"⁶⁵. Durante el desarrollo de la investigación, se empleará este instrumento para registrar los diferentes aspectos relevantes de la misma, producto de la dinámica en la implementación de las diferentes estrategias aplicadas. De igual forma, se empleará la videocámara para obtener evidencias del trabajo realizado por los estudiantes en el aula.

-La rúbrica:

Una rúbrica es una pauta que explicita los distintos niveles posibles de desempeño frente a una tarea, distinguiendo las dimensiones del aprendizaje que están siendo evaluadas y por lo tanto, los criterios de corrección. Según Condemarín y

⁶² PORLÁN, R, citado por PRIETO, Raúl. El diario como instrumento para la formación permanente del profesor. En: Revista Digital. Nº 60. 2003. [En Línea]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd60/diario.htm>

⁶³ Ibíd.

⁶⁴ LATORRE, A, citado por PRIETO, Raúl. El diario como instrumento para la formación permanente del profesor. En: Revista Digital. Nº 60. 2003. [En Línea]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd60/diario.htm>

⁶⁵ Ibíd.

Medina⁶⁶ “Una pauta de valoración que ofrece una descripción del desempeño de un estudiante en un aspecto determinado (aprendizajes logrados) a través de un continuo, dando mayor consistencia a los resultados”⁶⁷.

Además de evaluar el desempeño de los estudiantes al emplear la estrategia propuesta en la investigación, se tendrán en cuenta aspectos de participación y aportes de los estudiantes en la resolución de problemas, involucrando el pensamiento geométrico, sobre la semejanza de triángulos empleando las TIC como herramienta activa en el proceso de enseñanza aprendizaje.

⁶⁶ CONDEMARÍN, Alejandra y MEDINA, Mabel. La evaluación auténtica de los aprendizajes. 2000. Chile: Andrés Bello.

⁶⁷ *Ibíd.*

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La información recogida durante todo el proceso se analizará teniendo en cuenta los aspectos e indicadores incluidos en la rúbrica de evaluación. Específicamente la información cuantitativa recibirá un tratamiento estadístico, mediante gráficas y tablas, con el fin de facilitar su análisis. Por su parte la información cualitativa tendrá su respectivo proceso de categorización y triangulación en su análisis. En la triangulación se tendrá en cuenta los fundamentos teóricos, los resultados del diagnóstico y los obtenidos durante la aplicación de las diferentes estrategias.

Mediante el proyecto propuesto se espera que los estudiantes de noveno grado de la institución educativa El Tagüí mejoren sus competencias en pensamiento geométrico, reflejándose estos resultados en las pruebas nacionales Saber y en el ISCE; aportando al favorecimiento no solo de los resultados de calidad a nivel institucional, sino también regional y nacional.

10.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

Análisis de la pregunta 1 del instrumento. Dando cumplimiento al primero objetivo específico planteado en este proyecto, el cual propone “Realizar una prueba diagnóstica que permita la identificación de las falencias y fortalezas que poseen los estudiantes en la resolución de problema y el desarrollo de la habilidad argumentativa, interpretativa y explicativa en el proceso de comunicación” se presentan los siguientes resultados.

Tabla 1. Tabulación pregunta 1.

1. Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original

COD	F1	F2	F3	F4	F5	a. Justifique su respuesta
E1		X				Porque a pesar de que esta volteada la forma sigue siendo la misma.
E2		X				Porque a pesar de que estén un poco daleadas es la que tiene un poco de igualdad a la original.
E3						
E4		X				Es una copia más pequeña a la foto original y tiene la misma forma, 2 lados más angostos y otros dos más largos.
E5		X				Me parece que es la (F2) por que tiene la misma forma y no están tan desfiguradas. "y todas están lindas"
E6		X				Ya que las demás están encogidas y estiradas.
E7		X				Porque tiene una figura rectangular es la más grande y tiene los dos lados el de arriba y el de abajo más largo que el de los lados.
E8		X				Porque no se ve borrosa como las demás, y no están encogidas.
E9		X				Porque son ambas un rectángulo y si se cuenta la imagen no se ve afectada por la reducción de tamaño.
E10						
E11		X				Tienen la misma forma si que es más pequeña.
E12		X				Porque la imagen se ve perfecta y se puede distinguir las personas que están en la foto.
E13		X				Tiene la misma forma que la original porque tiene su misma forma no esta corrida y saben igual.
E14		X				Porqué se puede identificar lo que se está viendo y ambas tienen la misma figura.
E15		X				Porque muestran la misma figura, forma no como en las otras que se ve la figura como borrosa.
E16		X				Porque tiene la misma forma que la original, no está ni más larga, ni más ancha que las otras.

El punto 1 del diagnóstico estuvo orientado exclusivamente a la evaluación del nivel argumentativo. De acuerdo con los resultados anteriores, se pudieron

identificar 3 tipos de estrategias empleadas por los estudiantes para resolver un problema de polígonos semejantes.

- **Estrategia 1. Igualdad de la foto.**

Los estudiantes para resolver el problema “Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original”, centraron su atención en las personas que están en las fotos, sin entrar a detallar la forma o figura, este patrón se puede notar en respuestas tales como: “Porque a pesar de que estén un poco daleadas es la que tiene un poco de igualdad a la original.”, “Ya que las demás están encogidas y estiradas.”, “Porque no se ve borrosa como las demás, y no están encogidas.”, “Porque la imagen se ve perfecta y se puede distinguir las personas que están en la foto.”, “Porqué se puede identificar lo que se está viendo y ambas tienen la misma figura”.

Se observa que los estudiantes perciben una observación visual de las personas que se encuentran en la foto.

- **Estrategia 2. Forma de la foto.**

Algunos estudiantes para resolver el problema “Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original”, se fijan en la forma y tamaño de la foto; este patrón se puede observar en respuestas tales como: “Porque a pesar de que esta volteada la forma sigue siendo la misma”, “Es una copia más pequeña a la foto original y tiene la misma forma, 2 lados más angostos y otros dos más largos.”, “Me parece que es la (F2) por que tiene la misma forma y no están tan desfiguradas. “y todas están lindas”, “Tienen la misma forma sí que es más pequeña”, “Tiene la misma forma que la original porque tiene su misma forma no esta corrida y saben igual”, “Por que muestran la misma figura, forma no como en las otras que se ve la figura como borrosa”, “Porque tiene la misma forma que la original, no está ni más larga, ni más ancha que las otras”.

Se observa que los estudiantes analizan ya una forma de la figura mirando su tamaño y lados.

• **Estrategia 3. Figura de la foto.**

Los estudiantes para resolver el problema “Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original”, observan la figura de la foto (que en este caso es rectangular); este patrón estratégico se puede detectar en respuestas tales como: “Porque tiene una figura rectangular es la más grande y tiene los dos lados el de arriba y el de abajo más largo que el de los lados”, “Porque son ambas un rectángulo y si se cuenta la imagen no se ve afectada por la reducción de tamaño”.




Se observa que dos estudiantes analizaron bien la foto y dedujeron que a pesar de que una foto es más grande que la otra, continua teniendo su misma figura rectangular.

Las estrategias empleadas para la resolución del problema geométrico descrito anteriormente, se presentan a continuación:

Código	Codificación axial	Codificación selectiva
Igualdad	Observación visual.	La observación visual para resolver el problema.
Forma	Tamaño y lados	Analizándola como una figura geométrica, teniendo en cuenta su tamaño y la medida de sus lados para resolver el problema.
Figura	Reconocimiento de la foto	

De acuerdo con lo anterior, se presenta el siguiente cuadro de convenciones, a través del cual es posible identificar la clasificación de cada una de las respuestas tabuladas.

Tabla 2. Convenciones tabulación pregunta 1

	Igualdad	BAJO
	Forma	ALTO
	Figura	BÁSICO

Al realizar la clasificación de acuerdo a las convenciones especificadas, las respuestas de cada uno de los estudiantes fueron clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 3. Clasificación de las respuestas

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Es posible observar que, a pesar de que la respuesta del 100% de los estudiantes fue la correcta (F2), estos emplearon estrategias diferentes para la resolución del problema, siendo la metodología más adecuada la correspondiente a “forma”, lo cual correspondió a 7 de las 16 respuestas dadas por los estudiantes, es decir, a un 43,8% de los evaluados. Considerando que, de acuerdo con lo descrito a nivel de codificación selectiva, la “figura” sería la segunda mejor alternativa, ya que toma en consideración aspectos de nivel geométrico, respuesta que correspondió a 2 de las 16 respuestas, lo cual equivale a un 12,5% de la población. Para finalizar, las respuestas que hicieron referencia a la “igualdad” fueron en total 5 de 16, equivalente a un 31,3% de la población.

Análisis de la pregunta 2 del instrumento. En el ejercicio que se presenta a continuación se pueden observar 3 preguntas:

a. ¿Qué información le proporciona el problema?

Esta pregunta está enfocada en determinar el nivel *interpretativo* del estudiante.

b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?

Esta pregunta está enfocada en determinar el nivel *explicativo* del estudiante.

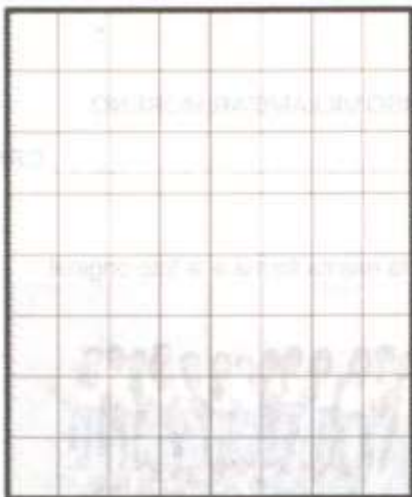
c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?

Esta pregunta está enfocada en determinar el nivel *argumentativo* del estudiante.

2. En la cuadrícula en blanco dibuje la figura de muestra de tal forma que sea una copia más grande que la original.






ORIGINAL









COD	a. ¿Qué información le proporciona el problema? (interpretar)	b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué? (Explicar)	c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original? (Argumentar)
E1	La cuadrícula para ubicar una copia de una figura original.	Sí porque a la hora de realizar la figura la cuadrícula nos ayuda porque nos podemos guiar de los cuadros para que la figura nos quede igual a la original.	Porque mirara la cuadrícula para que se dé cuenta que el muñeco de la copia está ubicado en el mismo cuadros que el original.
E2		Claro por qué la cuadrícula ayuda a que el dibujo se vaya guiando de acuerdo a los puntos pedidos o dados.	Yo le diría que su dibujo es una copia más grande que la original porque dependiendo de lo original la imitación que da igual que la primera y si sabe dibujar claro que le va quedar igual que la primera.
E3			
E4	Que debo dibujar una copia más grande que la figura original.	Claro que sí porque nos muestra una mejor ubicación para que el dibujo quede con las mismas medidas y en los mismos ángulos.	Porque he seguido correctamente dibujando la figura en la cuadrícula, haciéndolo en la misma ubicación que el dibujo original.
E5	Que el dibujo estaba un poco complicado y que los cuadros sirven para uno guiarse.	Si porque uno puede ver en la figura original, los detalles donde pueden ir colocados, y también en el cuadro.	Porque el cuadro en donde lo está dibujando, es más grande y eso hace que su dibujo sea más

			grande.
E6	Que hay que dibujar figura más grande que la original para que sea exacta se necesita de una base, que son las cuadrículas.	Si ya que con ella nos ayuda a saber con exactitud el lugar en que debe estar la figura y su forma.	Que el dibujo está bien ubicado y que tiene su forma.
E7	La cuadrícula me ayuda mucho para guiarme del dibujo.	Si porque uno se puede guiar parte por parte y sirve para no equivocarse tanto a la hora de hacer el dibujo.	Que se haiga guiado por la cuadrícula y que la haiga pintado del mismo color al original.
E8	Dibujar la muestra original de tal forma que sea más grande que la original en la cuadrícula en blanco.	Si porque sus cuadros son amplios y se puede dibujar con mayor facilidad.	Porque es una cuadrícula más grande y sus cuadros son más amplios
E9	La cuadrícula.	Si porque nos ayuda a guiarnos mejor para dibujar.	Porque los cuadros son más grandes.
E10			
E11	Hacer un dibujo en una cuadrícula pero más grande.	Porque sabe por donde pasan las líneas y en donde se ubican.	La misma cantidad de cuadros en la cuadrícula pero de más tamaño.
E12	Pues que hay que observar muy bien y darse de cuenta cómo va la figura en cada cuadrito.	Si porque en cada cuadro va ubicado un lado de la figura y así vamos mirando la forma que va dando la figura.	Pues que lo observe bien y mire la cuadrícula, cuadro por cuadro que vaya dando la figura según a la original.
E13	Nos da un dibujo hecho en una cuadrícula.	Si porque es más fácil guiarse para hacer el dibujo.	Pues le diría que mira los detalles del dibujo original y del que yo hice para que viera que es una copia más grande que la original.
E14	Que con la cuadrícula todo es más fácil porque nos podemos guiar por los cuadros y hace que la figura nos quede bien.	Si porque es de gran utilidad porque nos guía a cierta forma que le dibujo nos quede igual, los cuadros nos ayuda para saber en qué lado va cada parte de dibujo que se va a realizar.	Que gracias a la cuadrícula me pude guiar y llevar acabo mi dibujo.
E15	Que el dibujo ve clara como el original pero más grande.	Si porque uno se va guiando en donde debe quedar cada parte del dibujo.	Que por medio de la cuadrícula se va guiando para que el dibujo quede idéntico al original.
E16	Me informa que tengo que dibujar una figura más grande que la original.	Si porque gracias a la cuadrícula puedo realizar el dibujo tal cual como lo presenta en la original, y me ayuda mucho a que el dibujo quede parecido al original.	Le digo que mi dibujo quedo realmente igual al de la original, y que mi dibujo se parece más al original que el de él.

A continuación se presentan las convenciones a tener en cuenta para la evaluación de los resultados presentados anteriormente.

a. ¿Qué información le proporciona el problema?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Comprende que debe elaborar una réplica idéntica usando la cuadrícula	Alto
	No menciona alguno(s) de los datos de la información dada	Básico
	No relaciona la información del enunciado con el ejercicio solicitado	Bajo

b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Explica claramente cómo debe ser empleada la cuadrícula	Alto
	Explica de manera poco clara cómo debe ser empleada la cuadrícula	Básico
	No explica cómo debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio	Bajo

c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Justifica el por qué es útil la cuadrícula para lograr una réplica exacta de forma directa	Alto
	Justifica el por qué es útil la cuadrícula para lograr una réplica exacta de forma indirecta	Básico
	No justifica adecuadamente el “por qué” debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio	Bajo

a. ¿Qué información le proporciona el problema?

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar que en la pregunta “a”, la cual se encuentra enfocada a la evaluación interpretativa, el 50% de los niños arrojan un resultado evaluativo “Básico”, el cual se pudo observar a través de respuestas tales como: “Que el dibujo estaba un poco complicado y que los cuadros sirven para uno guiarse”, “Me informa que tengo que dibujar una figura más grande que la original”, entre otras que permiten observar que los estudiantes no logran abstraer el 100% de la información dada, lo que refleja un nivel interpretativo limitado.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación interpretativa:

COD			E3		E5		E7		E9	E10			E13		E14		E15		E16
-----	---	---	----	---	----	---	----	---	----	-----	---	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	31,25%
BÁSICO	50%
BAJO	6,25%
NR	12,5%

b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?

Se puede observar que la pregunta “b”, enfocada a la evaluación de nivel explicativo en los niños, presentó mayor tendencia el resultado de nivel básico (con el 56,3% de los niños valorados en este nivel), lo cual se evidencia a través de respuestas como “Claro por qué la cuadrícula ayuda a que el dibujo se vaya guiando de acuerdo a los puntos pedidos o dados”, “Si porque gracias a la cuadrícula puedo realizar el dibujo tal cual como lo presenta en la original, y me ayuda mucho a que el dibujo quede parecido al original.”, “Si porque uno se va guiando en donde debe quedar cada parte del dibujo.”, entre otras, mediante las cuales se observa que la mayoría de los estudiantes explican de manera poco clara cómo debe ser empleada la cuadrícula para la elaboración de una copia a mayor escala del dibujo dado. A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación explicativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	18,75%
BÁSICO	56,25%
BAJO	12,5%
NR	12,5%

c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?

La pregunta “c”, orientada a la evaluación de nivel argumentativo, arrojó resultados de evaluación de nivel “Bajo” en la mayoría de los niños (50%), lo cual reflejó que los infantes no justifican adecuadamente el “por qué” debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio. Este nivel bajo se puede observar en respuestas tales como “La misma cantidad de cuadros en la cuadrícula pero de más tamaño”, “Le digo que mi dibujo quedo realmente igual al de la original, y que mi dibujo se parece más al original que el de él.”, “Porque es una cuadrícula más grande y sus cuadros son más amplios” y “Porque los cuadros son más grandes” entre otras. A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación argumentativa:

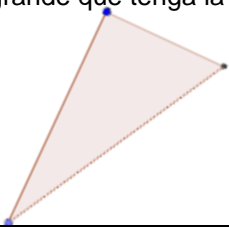
COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	12,5%
BÁSICO	25%
BAJO	50%
NR	12,5%




Análisis de la pregunta 3 del instrumento.




La pregunta que se presenta a continuación permite hacer una evaluación sobre los niveles interpretativo y argumentativo:




3. Dibuje un triángulo más grande que tenga la misma forma del siguiente triángulo.			
			
COD	a. ¿Qué información le proporciona el problema? (Interpretativo)	b. Realice el dibujo. (Interpretativo)	c. Justifique porque su dibujo cumple las condiciones pedidas. (Argumentativo)
E1		Dibujó correctamente	Porque aunque este es más grande su forma sigue siendo la misma.
E2	La información del problema es que hay que hacer el dibujo grande y que de acuerdo de la figura original	Dibujó correctamente	Porque que había que hacer el dibujo más grande que la original y tiene los puntos.
E3			
E4	Que debo dibujar un triángulo más grande que tenga la misma forma del triángulo original.	Dibujó correctamente	Porque tiene la misma forma, pero sus medidas cambiaron.
E5	Que el triángulo estaba un poco fácil de dibujar pero tocaba que hacerlo más grande y eso trae un poco de facilidad.	Dibujó correctamente	Porque no hay ninguna otra figura.
E6		Dibujó correctamente	Porque es más grande tiene la misma forma y los puntos están bien ubicados.
E7	Que tiene las medidas y la figura del triángulo.	Dibujó correctamente	Porque es más grande y tiene las mismas medidas y sigue siendo la misma figura.
E8	Pues dibujar un triángulo más grande y que tenga la misma forma.	Dibujó correctamente	Porque es un triángulo más grande y tiene igual forma al anterior.
E9	El dibujo que se muestra.	Dibujó correctamente	Porque tiene la misma forma.
E10			
E11	Realizar la misma figura en un tamaño más grande.	Dibujó correctamente	Porque sigue siendo un triángulo pero con diferente tamaño.
E12	Saber pensar antes de hacer la figura y observar sus lados.	No dibujó correctamente	Porque medí la figura y en base a eso hice la figura según sus medidas y lados.
E13			
E14	Tenemos que realizar un triángulo igual al que nos muestra pero más grande que el de la imagen que se ve allí.	Dibujó correctamente	Porque tenía en vista lo que iba a realizar y tenía la figura en la parte de arriba ya hecha solo era hacerla más grande.

E15	Que el triángulo tendrá la misma forma a lo original pero será más grande.	Dibujó correctamente	Porque tiene la misma forma, tiene 3 vértices y el mismo triángulo pero es más grande.
E16	Me informa que tengo que dibujar un triángulo más grande pero que tenga la misma forma que el original.	Dibujó correctamente	Porque lo hice más grande y lo hice con la misma del original.

A continuación se presentan las convenciones a tener en cuenta para la evaluación de los resultados presentados anteriormente.

a. ¿Qué información le proporciona el problema?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Comprende que debe elaborar un triángulo con la misma forma	Alto
	No menciona alguno(s) de los datos de la información dada	Básico
	No relaciona la información del enunciado con el ejercicio solicitado	Bajo

b. Realice el dibujo		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Elabora correctamente el dibujo	Alto
	-	Básico
	No elabora correctamente el dibujo	Bajo

c. Justifique porque su dibujo cumple las condiciones pedidas.		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Justifica adecuadamente el por qué el dibujo realizado cumple con las características solicitadas	Alto
	Justifica de manera confusa el por qué el dibujo realizado cumple con las características solicitadas	Básico
	No justifica adecuadamente el “por qué” el dibujo realizado cumple con las características solicitadas	Bajo

3. Dibuje un triángulo más grande que tenga la misma forma del siguiente triángulo.

A y b. ¿Qué información le proporciona el problema? Realice el dibujo.

Teniendo en cuenta que las preguntas “a” y “b” están enfocadas en realizar una evaluación interpretativa, se combinarán las 2 respuestas y se emitirá una única clasificación evaluativa. La clasificación de nivel “alto” fue asignada a aquellos

casos en los cuales los estudiantes comprendieron adecuadamente lo que solicitaba el ejercicio dado, y además elaboraron el dibujo correctamente; algunas de las respuestas obtenidas para la clasificación de nivel alto fueron las siguientes: “Me informa que tengo que dibujar un triángulo más grande pero que tenga la misma forma que el original.”, “Que el triángulo tendrá la misma forma a lo original pero será más grande.”, “Tenemos que realizar un triángulo igual al que nos muestra pero más grande que el de la imagen que se ve allí” y “Realizar la misma figura en un tamaño más grande.” Entre otras. A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación interpretativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	37,5%
BÁSICO	25%
BAJO	6,25%
NR	31,25%

c. Justifique porque su dibujo cumple las condiciones pedidas.

Considerando que la pregunta “c” se encuentra enfocada en la evaluación del nivel argumentativo de los niños, se encontró que la mayoría de los niños arrojan resultados de desempeño bajo; esto se puede observar mediante respuestas tales como:” Porque lo hice más grande y lo hice con la misma del original.”, “Porque tenía en vista lo que iba a realizar y tenía la figura en la parte de arriba ya hecha solo era hacerla más grande.”, “Porque sigue siendo un triángulo pero con diferente tamaño” y “Porque no hay ninguna otra figura.”, entre otras, lo cual permite inferir que la mayor parte de la población no justifica adecuadamente el “por qué” el dibujo realizado cumple con las características solicitadas.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación argumentativo:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	25%
BÁSICO	18,75%
BAJO	37,5%
NR	18,75%

Análisis de la pregunta 4 del instrumento.

En el ejercicio que se presenta a continuación se pueden observar 3 preguntas:

a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?

Esta pregunta está enfocada en determinar el nivel *interpretativo* del estudiante.

b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.

Este requerimiento está enfocada en determinar el nivel *explicativo* del estudiante.

c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.




Este requerimiento está enfocada en determinar el nivel *argumentativo* del estudiante.




A continuación se presentan los resultados tabulados del ejercicio número 4 de la prueba diagnóstica realizada, y posteriormente el análisis de los mismos.

<p>4. Don Jaime pesca 20 cachamas las cuales las marca y las devuelve al lago, con el fin de mirar su evolución. A la semana siguiente, pesca 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas.</p> <p>Don Jaime le gustaría saber cuántas cachamas aproximadamente tiene en su lago. Ayúdale a encontrar la respuesta.</p>			
COD	<p>a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?</p> <p>(Interpretativo)</p>	<p>b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.</p> <p>(Explicativo)</p>	<p>c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.</p> <p>(Argumentativo)</p>
E1	<p>Saber cuántas cachamas hay en su lago</p>	<p>Pues tendría que ver que si tiro 20 cachamas y en la siguiente pesca agarro 15 y de esas 15 ya 5 estaban marcadas entonces tendría 30 cachamas.</p>	<p>Él tendría que recordar las cachamas que hecho y las que saco para que haga una suma 4 que se dé cuenta cuantas hay en total.</p>
E2	<p>La información es que en el texto nos da el problema para que nosotros lo efectué más y hacia lograr sacar el resultado y en encontrar el problema.</p>	<p>Yo pienso que don Jaime debería saber cuántas cachamas hecho o antes había echado cachamas y no se acordaría.</p>	<p>Yo le diría a Don Jaime que cuando el hecho las cachamas nuevas él tenía más en el pozo.</p>
E3			
E4	<p>El número de cachamas que marca, el número de cachamas que están sin marcas y se desconoce el número total de cachamas que tiene Don Jaime son 30 cachamas en total.</p>	<p>Se debe sumar y luego restar para conocer el número de cachamas que hay en su lago.</p>	<p>Se debe contar el número de cachamas y luego efectuar una operación para conocer el total de las cachamas del lago de Don Jaime.</p>
E5	<p>Que Don Jaime pescas las cachamas y que a la semana va a ver cuántas a evolucionado y pesca 15 de las cuales 5 eran de él.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguir pescando para ver cuáles son de él. 2. Ya al ver cuántas son de él mirar cuanto han evolucionado. 3. Las tiro al lago para ver si 	<p>Pues comentando un poco de las cachamas y darle a entender que puede el evolucionar con las cachamas.</p>
E6	<p>La cantidad de cachamas marcadas y la de saber cuántas cachamas aproximadamente hay en el lago.</p>	<p>Que de las 15 le resta 5 y la que le quede lo sume con las 20 marcadas y se da un promedio que posiblemente sea todas las cachamas que tenga.</p>	
E7	<p>La cantidad de cachamas que saco y que le quedaron. Desconozco cuando Don Jaime quiere saber cuántas cachamas tiene</p>	<p>Pues yo le diría a Don Jaime que pescara otras 15 cachamas y las volviera a marcar para que pueda continuar viendo su evolución.</p>	<p>Paso que Don Jaime pesca 20 cachamas las cuales las marco y las devuelve al lago con el fin de mirar su</p>

	aproximadamente en su lago.		evolución a la semana saca 15 y solamente le quedan 5 las cuales están marcadas para mí la solución sería que pescara otras 15 cachamas para que continúe viendo la evolución de las cachamas.
E8	Saber cuántas cachamas aproximadamente tiene en su lago.		
E9	La cantidad de cachamas pescada en las dos oportunidades.	Seguir sacando hasta que no quede ninguna o un tanteo si marco 20 cachamas y saco 15 y 5 estaban marcadas le quedan 10 por marcar entonces. 20 marcadas 10 sin marcar 30 cachamas	
E10			
E11	Que Don Jaime marca 20 cachamas para mirar su evolución, y quiere saber cuántas cachamas hay en su lago.	Al principio al echar las cachamas debería marcarlas todas para poder llevar en orden la evolución en todas las cachamas.	Le ayudaría a llevar un orden de tiempo de crecimiento de las cachamas y saber la cantidad de cachamas.
E12	Saber analizar el problema detalladamente muy bien.	Pues que pesque todas las cachamas y cuente cuantas marcadas hay y cuantas no marcadas hay.	Pues si hay 20 cachamas marcadas y 10 sin marcar pues que sume, sería en total 30 cachamas que tendría en el lago. Que haga lo que yo opino si le da resultado.
E13	La información que nos da es que Don Jaime pesco 20 cachamas y las marco para así saber que tan rápido de crecimiento.	Pues pasando las que ya están marcadas a otro lago y así sabe en total cuantas tiene.	Pues lo convencería diciéndole que sería buena idea pasar las cachamas ya marcadas a otro lago así hasta que pase todas, pero si llega a pescar una que no esté marcada a la semana eso quiere decir que las cachamas están evolucionando correctamente.
E14	Que tengo que ayudarle a Jaime a saber cuántas	Pescar todas las cachamas sacar aparte las 20 que están	Explicándole sobre la evolución que tiene las

	cachamas tiene aproximadamente. Desconozco que de las 20 cachamas solo haiga sacado 5 marcadas eso significa que hay más de 20.	marcadas, y en le otro lado las que no están marcadas para así saber cuántas tenemos. Y así saber la evolución que hubo durante la semana siguiente.	cachamas y sobre su crecimiento en este caso el apareamiento que hace que su población crezca en gran tamaño.
E15	Que Don Jaime pesca 20 cachamas las cuales marcan y las devuelve al lago para mirar su evolución. A la semana siguiente pesca 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas. Pues en total están las 20 que hecho pero la diferencia que había 5 marcadas.	Primero que todo hay que saber cuántas cachamas hecho, segundo contarlas y mirar si están todas.	Le diría a Don Jaime que están las 20 cachamas que hecho pero la diferencia es que pesco 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas.
E16	Me informa que un señor tiene un lago hizo una pesca y pesco 20 cachamas las cuales las marca y las devuelve al lago el fin de mirar su evolución a la semana siguiente, pesca 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas, el señor le gustaría saber cuántas cachamas aproximadamente tiene en su lago.	Le ayudaría marcando todas las cachamas.	

a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Identifica completamente los datos que el problema le está dando y el que necesita hallar a partir de la información conocida	Alto
	Identifica solo algunos de los datos dados por el problema y los que debe hallar según el requerimiento del problema	Básico
	No identifica ninguno de los datos entregados para la resolución del problema,	Bajo

b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Explica claramente el método para dar solución al problema planteado	Alto
	Explica de manera confusa el método para la resolución del problema, pero se comprende la idea que quiere transmitir	Básico
	La explicación no es acorde con la resolución del problema planteado	Bajo

c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación

	Justifica de manera acertada y clara la elección de la respuesta al problema planteado,	Alto
	Justifica de manera confusa la respuesta, pero se identifican algunas ideas fundamentales para la resolución adecuada del problema	Básico
	No justifica de manera acertada ni clara la elección de la respuesta al problema planteado	Bajo

a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?

De acuerdo con los resultados de la pregunta orientada a evaluar las capacidades interpretativas de los niños “¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?”, se encontró que la mayoría de ellos fueron evaluados de manera equivalente tanto en nivel medio como bajo (con un 43,75% de la muestra en ambos casos), lo cual se evidencia en respuestas tales como: “Saber analizar el problema detalladamente muy bien”, “La información es que en el texto nos da el problema para que nosotros lo efectué más y hacia lograr sacar el resultado y en encontrar el problema”, “Saber cuántas cachamas hay en su lago”, y “La cantidad de cachamas que saco y que le quedaron”; en las cuales se evidencia que los niños no identificaron ninguno de los datos entregados para la resolución del problema.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación interpretativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	6,25%
BÁSICO	43,75%
BAJO	43,75%
NR	6,25%

b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.

En cuanto al punto “b” orientado a evaluar el nivel explicativo de los niños, se puede observar que la mayoría de ellos presentaron un nivel bajo, teniendo en cuenta que se obtuvieron respuestas tales como: “Yo pienso que don Jaime debería saber cuántas cachamas hecho o antes había echado cachamas y no se acordaría”, “Se debe sumar y luego restar para conocer el número de cachamas que hay en su lago.”, “Le ayudaría a llevar un orden de tiempo de crecimiento de las cachamas y saber la cantidad de cachamas.”, y “Pues yo le diría a Don Jaime que pescara otras 15 cachamas y las volviera a marcar para que pueda continuar viendo su evolución.”; entre otras donde se evidencia que la explicación de los niños no es acorde al problema planteado.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación explicativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	6,25%
BÁSICO	12,5%
BAJO	75%
NR	6,25%

c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.

Los resultados del planteamiento “c”, el cual estaba enfocado a determinar las capacidades de los niños a nivel de justificación, arrojaron un resultado evaluativo bajo para la mayoría de ellos, si se tienen en cuenta respuestas tales como: “Le diría a Don Jaime que están las 20 cachamas que hecho pero la diferencia es que

pesco 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas.”, “Explicándole sobre la evolución que tiene las cachamas y sobre su crecimiento en este caso el apareamiento que hace que su población crezca en gran tamaño.”, y “Yo le diría a Don Jaime que cuando el hecho las cachamas nuevas él tenía más en el pozo.”, entre otras que permiten observar que la mayoría no justifica de manera acertada ni clara la elección de la respuesta al problema planteado.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación argumentativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	0%
BÁSICO	6,25%
BAJO	87,5%
NR	6,25%

Análisis de resultados global del diagnóstico inicial.

De acuerdo con lo anterior, el diagnóstico inicial arroja la siguiente evaluación para cada una de las preguntas, en función de las habilidades interpretativa, explicativa y argumentativa.

Tabla 4. Evaluación final del diagnóstico inicial.

PREGUNTA	P1				P2				P3				P4			
	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR
Interpretar	43,8%	12,5%	31,3%	12,5%	31,25%	50%	6,25%	12,5%	37,5%	25%	6,25%	31,25%	6,25%	43,75%	43,75%	6,25%
Explicar	-	-	-	-	18,75%	56,25%	12,5%	12,5%	-	-	-	-	6,25%	125%	75%	6,25%
Argumentar	-	-	-	-	12,5%	25%	50%	12,5%	25%	18,75%	37,5%	18,75%	0%	6,25%	87,5%	6,25%

10.2 DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

A continuación se presenta el proceso de construcción de la secuencia didáctica, la cual estuvo dividida en 3 sesiones en las cuales se realizaron trabajos en grupo que apuntaban a fortalecer las habilidades en los procesos de comunicación en la resolución de problemas geométricos.

Observando los estándares para el grado noveno en el pensamiento espacial y sistemas geométricos, el trabajo se orientó hacia los siguientes estándares:

1. Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.
2. Aplico y justifico criterios de congruencia y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.

Para dar inicio al proceso, se consideró necesario indagar sobre algunos pre-saberes de los estudiantes de noveno grado.

Los temas a indagar fueron los siguientes:

1. Razones.
2. Proporciones.
3. Polígonos semejantes.
4. Semejanza de triángulos.

Basados en los temas descritos anteriormente, también se vincula el trabajo relacionado con los procesos de comunicación en la resolución de problemas, para el fortalecimiento de los niveles explicativo, argumentativo e interpretativo de dichos problemas, de acuerdo a la tabla que se observa a continuación:

PROBLEMA	TEMA	PROCESO DE COMUNICACIÓN
1	POLÍGONOS SEMEJANTES	INTERPRETAR, EXPLICAR, ARGUMENTAR
2	PROPORCIONES	INTERPRETAR, EXPLICAR, ARGUMENTAR
3	SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS	INTERPRETAR, EXPLICAR, ARGUMENTAR
4	RAZONES	INTERPRETAR, EXPLICAR, ARGUMENTAR

En función de la tabla anterior, se presentará a continuación el propósito de cada una de las sesiones a desarrollar.

Propósito de las sesiones.

Sesión 1. PROPOSITO: Que los estudiantes establezcan y utilicen el criterio Lado, Lado, Lado (LLL), para construir e identificar triángulos semejantes.

Sesión 2. PROPOSITO: Que los estudiantes determinen y utilicen el criterio Lado, ángulo, Lado (LAL), para construir e identificar triángulos semejantes.

Sesión 3. PROPOSITO: identificar y utilizar correctamente los criterios de semejanza de triángulos para dar solución a problemas propuestos.

De acuerdo con lo anterior, se presenta a continuación el diseño de cada una de las sesiones, todas ellas diseñadas para trabajo en grupo:

SESION 1

Actividad 1. Conocemos las dimensiones de dos triángulos. Construye, comprueba que son semejantes y halla la razón de semejanza:

1. a) 5cm, 7cm, 8cm
- b) 10 cm, 14cm, 16cm

2. a) 8cm, 10cm, 12cm
- b) 52cm, 65cm, 78cm

- a) ¿Qué información le proporciona el problema?
- b) ¿Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?
- c) ¿Escriba el procedimiento que realizo para ejecutar una de las construcciones?
- d) ¿Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

Actividad 2. Construye 3 pares de triángulos cuyos lados sean proporcionales, y tres pares de triángulos cuyos lados no sean proporcionales.

- a) ¿Qué información le proporciona el problema?
- b) ¿Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?
- c) ¿Escriba el procedimiento que realizo para ejecutar una de las construcciones?
- d) ¿Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

SESION 2

Actividad 1. Conocemos la medida de dos lados de un par de triángulos y la medida del ángulo comprendida entre ellos. Construye y comprueba que son semejantes.

1. a) 3cm, 7cm y el ángulo comprendido entre ellos es 37° .

b) 6cm, 14cm y el ángulo comprendido entre ellos es 37° .

a) ¿Qué información le proporciona el problema?

b) ¿Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?

c) ¿Escriba el procedimiento que realizó para ejecutar una de las construcciones?

d) ¿Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

Actividad 2. Construye 3 pares de triángulos de tal manera que dos de sus lados sean proporcionales y el ángulo comprendido entre ellos sean congruentes, y tres pares de triángulos que no cumplan una de las dos condiciones anteriores.

a) ¿Qué información le proporciona el problema?

b) ¿Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?

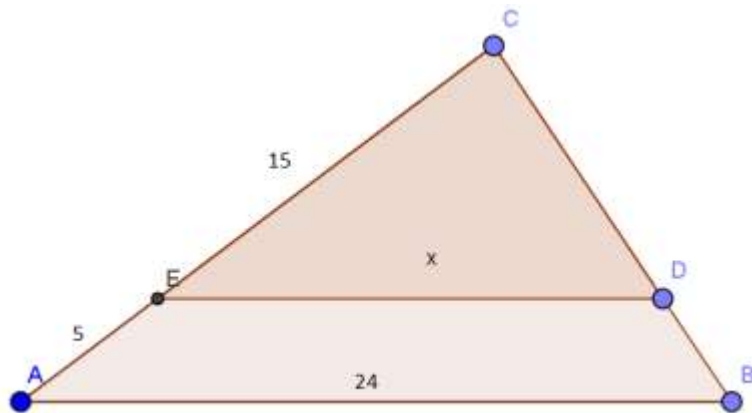
c) ¿Escriba el procedimiento que realizo para ejecutar una de las construcciones?

d) ¿Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

SESION 3

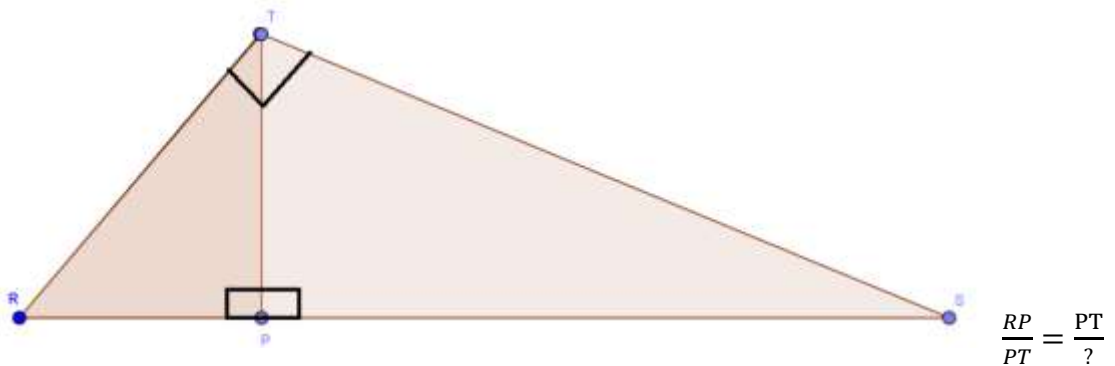
Las actividades se desarrollarán en grupos de dos estudiantes, pueden utilizar el software GeoGebra. Resolver los siguientes ejercicios aplicando la semejanza de triángulos.

Actividad 1. Determinar el valor de la x:

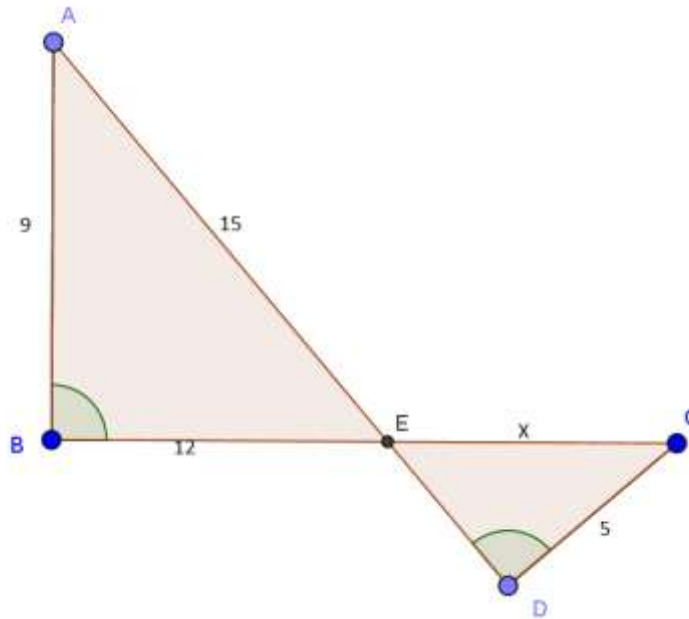


- ¿Qué información le proporciona el problema?
- ¿Considera que la información dada le ayuda a realizar el problema? ¿Por qué?
- ¿Escriba el procedimiento que realizó para encontrar el valor de la x en cada problema?
- ¿Qué procedimiento implementaste para realizar este problema? Justifícalo.

Completa la proporción que se indica:



Actividad 2. Determina el valor de x y el área de los triángulos ABE Y CDE.



- ¿Qué información le proporciona el problema?
- ¿Considera que la información dada le ayuda a realizar el problema? ¿Por qué?
- ¿Escriba el procedimiento que realizó para encontrar el valor de la x en cada problema?
- ¿Qué procedimiento implementaste para realizar este problema? Justifícalo.

10.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la secuencia didáctica para cada una de las 3 sesiones propuestas. En los análisis que se presentan a continuación se manejarán las siguientes convenciones para el seguimiento del desempeño de los grupos en la aplicación de la secuencia didáctica.

COLOR	NIVEL DE DESEMPEÑO
	ALTO
	BÁSICO
	BAJO

SESIÓN 1

Análisis y seguimiento a la sesión 1.

ACTIVIDAD 1

	RESPUESTA G1	RESPUESTA G2	RESPUESTA G3	RESPUESTA G4	RESPUESTA G5	RESPUESTA G6
A	“Nos proporciona el tamaño o largor de los lados del triángulo”	“Al ampliar al doble que era normalmente no se alteran sus ángulos”	“La información necesaria para resolver los problemas”	“La necesaria para poder indicarnos lo que debemos realizar”	“Nos está dando las medidas que tenemos que hacer en cada figura”	“Que podemos identificar las dimensiones de un triángulo”
	INTERPRETA CORRECTAMENTE	NO INTERPRETA	NO INTERPRETA	NO INTERPRETA	INTERPRETA CORRECTAMENTE	NO INTERPRETA
B	“Sí porque nos proporciona las medidas de sus lados”	“Sí porque nos dan las medidas del triángulo que queremos construir”	“Sí porque tiene las cosas necesarias y claras para poder resolverlos”	“Claro que sí debido a que la información está muy clara”	“Sí porque da las medidas exactas para llevar a cabo su figura”	“Sí porque nos da las medidas y tenemos la capacidad de realizarlo”
	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CORRECTAMENTE	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CORRECTAMENTE	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CORRECTAMENTE	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CORRECTAMENTE	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CORRECTAMENTE	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CORRECTAMENTE
C	“Utilizamos homotecia para duplicar el tamaño de la anterior y así obtenemos un segundo triángulo”	“Marcando los segmentos y realizando las medidas”	“Seleccionamos una recta, luego vamos construyendo el triángulo con las medidas que nos dan y cuando ya esté construido seleccionamos el triángulo y le damos ocultar”	“Trazamos una recta, luego fijamos una longitud, luego hicimos una circunferencia de sen, y luego hicimos a escala 2 y ya teníamos la figura”	“Utilizamos homotecia para duplicar su medida de dicha figura”	“Marcando los segmentos y realizando las medidas”
	EXPLICA CORRECTAMENTE	EXPLICA DE FORMA INCOMPLETA	EXPLICA CORRECTAMENTE	EXPLICA CON POCA CLARIDAD	EXPLICA CORRECTAMENTE	EXPLICA CORRECTAMENTE
D	“Sí ya que miramos que la suma de sus ángulos es de 180° y además se pueden mover de todos sus puntos sin cambiar sus medidas”	“Mostrando paso a paso los procedimientos que realizamos y mirando que los ángulos y medidas sean exactas”	“Porque el profesor lo revisó y nos dijo que las construcciones estaban bien realizadas”	“Porque al realizar el desplazamiento de la figura ella no pierde su forma ni su medida original”	“Que las suma de sus ángulos internos da 180° ”	“Que en el momento de exponer la figura no se destruya”
	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE

Se puede observar que frente a la pregunta “a” de la sesión 1, tan solo 2 de los 6 grupos evaluados interpretaron claramente la información que el ejercicio les estaba entregando, que en este caso eran las medidas de cada uno de los lados de los triángulos para su posterior construcción; por otra parte, respecto a las habilidades explicativas se observa un mejor desempeño en las preguntas “b y c”, con 5 de 6 grupos que explicaron adecuadamente lo cuestionado en la pregunta “b”, mientras que en la pregunta “c” 4 en total dieron la explicación adecuada, y 2 explicaron de manera incompleta o con poca claridad el procedimiento. Respecto a la pregunta “d”, enfocada al desarrollo de las habilidades argumentativas, se pudo observar que en todos los grupos se presentaron dificultades considerando que la justificación dada por los niños no se enfocó en ningún momento en el fin principal del ejercicio que era comprobar la semejanza de los triángulos de acuerdo con las dimensiones dadas.

ACTIVIDAD 2

	RESPUESTA G1	RESPUESTA G2	RESPUESTA G3	RESPUESTA G4	RESPUESTA G5	RESPUESTA G6
A	"Como debo hacer los triángulos y como debo hacerles"	"La información que nos proporciona el problema es que mirando los tres triángulos cuyos lados son proporcionales se va a dividir en tres partes iguales y suma total de los ángulo"	"La información necesaria para resolver los problemas"	"La necesaria para darle solución al problema"	"Nos está indicando que tenemos que hacer 3 triángulos y nos da sus medidas"	"Que podamos construir los triángulos de manera proporcionales como nos lo pide la actividad"
	NO INTERPRETÓ CORRECTAMENTE	NO INTERPRETÓ CORRECTAMENTE	NO INTERPRETÓ CORRECTAMENTE	NO INTERPRETÓ CORRECTAMENTE	NO INTERPRETÓ CORRECTAMENTE	NO INTERPRETÓ CORRECTAMENTE
B	"Sí, pues me ayuda a ver qué es lo que debo hacer para realizarlo correctamente"	"Sí porque nos especifica el tipo de triángulo que debemos realizar"	"Sí está muy clara y nos ayuda a solucionarlo"	"Sí es muy útil y hace que nos facilite la construcción"	"Sí porque nos está explicando con sus detalles que tenemos que hacer para realizar la figura"	"Sí porque nos informa de la cantidad de triángulos y la manera de cómo se deben realizar"
	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA DE MANERA LIMITADA LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA, PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA, PERO NO EXPLICA ADECUADAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA LA RAZÓN
C	"Tomamos el segmento de longitud dada que con él realizamos todos los triángulos proporcionales y no proporcionales"	"Damos clic en el segmento de una longitud dada, luego clic en la pantalla y sale una opción para la longitud del segmento que debemos construir, así sucesivamente hasta terminar el procedimiento que queremos construir"	"Nos vamos donde dice triángulo y luego construimos los 2 pares de triángulos que nos faltan, después construimos los triángulos que no sean proporcionales"	"Trazamos una recta de longitud dada, luego hicimos una circunferencia, luego ubicamos la intersección, trazamos el polígono y desplazamos la figura"	"Damos clic en segmento y marcamos una línea de 4 centímetros, luego damos en circunferencia dado su centro y radio y damos clic en el punto A y colocamos 2 cm y hacemos lo mismo en el otro punto y se crea un nuevo punto en el centro de la intersección y luego unimos los puntos. Y luego ya está la figura."	"Damos clic en el segmento de una longitud dada, luego clic en la pantalla y sale una opción para la longitud del segmento que debemos construir, así sucesivamente hasta terminar el procedimiento que nos piden"
	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE
D	"Por el resultado de la suma de los ángulos y que no se desarma a la hora de moverlo"	Porque el profesor nos ha enseñado los procedimientos que debemos tener en cuenta"	"Porque las construcciones estaban bien realizadas"	"Porque quedó como la pidieron en el ejercicio y porque no pierde su figura"	"Que todos sus puntos están bien construidos y la figura al moverla no se daña la figura"	"Por las medidas del triángulo y por las indicaciones del profesor"
	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE

En cuanto a la actividad 2 de la sesión 1, se observó una dificultad generalizada a nivel de interpretación, considerando que ninguno de los grupos pudo responder a la pregunta “a” de manera adecuada, ni expresar que la información que les daba el problema era que debían dibujar 3 pares de triángulos con medidas proporcionales, y 3 pares de triángulos con medidas no proporcionales. Respecto a la pregunta “b” se pudo observar que en todos los casos los niños reconocen que sí cuentan con la información necesaria para resolver el problema, pero no saben explicar adecuadamente el “por qué”; estos resultados bajos también se ven en las respuestas a la pregunta “c” ya que todos los grupos se enfocaron en dar una explicación (poco clara) respecto al uso de la herramienta tecnológica, pero no se centraron en explicar a nivel conceptual cómo crear triángulos semejantes y no semejantes. Resultados de bajo nivel también se observaron a nivel argumentativo, ya que ninguno de los niños soportó la comprobación de los resultados en el análisis de la proporcionalidad y no proporcionalidad de las longitudes de los lados de los triángulos; en todos los casos las respuestas son vagas y nada tienen que ver con el nivel conceptual.

SESIÓN 2

Análisis y seguimiento a la sesión 2.

ACTIVIDAD 1.

	RESPUESTA G1	RESPUESTA G2	RESPUESTA G3	RESPUESTA G4	RESPUESTA G5
A	"Nos da la información de cómo solucionar este problema"	"El cómo desarrollarlos y sus perfectas medidas y sus ángulos"	"Nos proporciona la información de cómo realizar un triángulo con 2 medidas y un ángulo comprendido entre ellos de 37°"	"Que nos proporciona la información necesaria para realizarlo"	"Nos proporciona que nos da las medidas de cada figura y nos dice qué tenemos que hacer"
	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE
B	"Sí ya que nos dan las medidas para poder resolverlo"	"Sí ya que nos da la distancia y sus ángulos para poder realizar perfectamente"	"Sí porque nos dan las medidas y el ángulo el cual tenemos que realizar"	"Sí porque nos dan los datos para graficarlos"	"Sí porque con los datos que nos da es que podemos realizar la construcción de la figura."
	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN
C	"Multiplicamos entre "E y C" por "A y B" y después dividimos en la longitud de "A y C" y el resultado es la longitud de "E y D""	"1. Segmento de longitud fija. 2. Circunferencia dado su centro de radio 3. Ángulo dada su amplitud 4. Recta que pasa por 2 puntos 5. Nuevo punto y lo conecta con la circunferencia 6. Polígono 7. Se unen los puntos 8. Expone/oculta objeto 9. Señalamos los objetos que queremos borrar 10. Eliminar objeto 11. Distancia o longitud 12. Marcar vértice 13. Elige y mueve"	"1. Vamos a segmento de longitud fija y oprimimos en algún lado de la pantalla y le damos 3 de medida" 2. Después nos dirigimos hacia ángulo dada su amplitud, oprimimos el punto A y B y nos sale para poner grados y agregamos 37° y nos sale un punto neutro A" 3. Después vamos a semirecta que pasa por 2 puntos, damos clic en los puntos B y A' (neutro) 4. Damos clic en circunferencia dado su centro y radio, damos clic en el punto B y agregamos 7 de radio y sale un círculo, y donde se unen el círculo y la semirecta agregamos un punto neutro (nuevo punto) 5. Después vamos a polígono y	"Colocamos la longitud dada, graficamos (6 cm) 2. Vamos a ángulos dada su amplitud, graficamos (37°) 3. Señalamos la circunferencia dado su centro y radio (14 cm) 4. Volvemos a circunferencia le damos un número con el que se encuentren las 2 circunferencias, en este caso (10) 5. Señalamos con polígonos la figura de un triángulo, antes de eso utilizamos un punto para indicar la unión de las circunferencias. 6. Colocamos las medidas con distancia o longitud y	"1. Seleccionamos segmento de longitud fija 2. Ahora le damos clic en cualquier lado de la pantalla y le damos la primera medida de la figura en longitud y le damos ok 3. Ahora vamos a donde dice ángulo dada su amplitud y le damos clic, y después le damos clic en el punto A y después en el punto B en ángulo le ponemos la medida del ángulo que nos proporcionó el problema "37" y le damos ok. 4. Ahora le damos donde dice semirecta que pasa por 2 puntos y le damos clic en el punto B y después en el punto A. 5. Ahora le damos clic en circunferencia dado su centro y

			<p>subrayamos los puntos excepto el A' neutro, luego le damos exponente/oculta objeto. En la semirrecta y la circunferencia (circulo) y el punto A' neutro.</p> <p>6. Por último agregamos las medidas</p> <p>7. Damos clic en homotecia desde un punto por un factor de escala, damos clic en la figura y sale un punto neutro, y sale la figura que es una copia de la origina, el punto neutro mueve la figura que fue copiada de la original"</p>	<p>listo tenemos la gráfica, aplicamos la prueba del arrastre, se mantienen las medidas.</p>	<p>radio y nos dirigimos al punto B y le damos clic y en radi le colocamos la medida del lado que nos hace falta. "7" le damos ok.</p> <p>6. Nos dirigimos al polígono, le damos clic en el punto A y luego en el punto B y en la intersección que hay en el círculo y la recta. Regresamos A y le damos clic.</p> <p>7. vamos a donde dice expone/oculto objeto y botamos los elementos que no necesitamos y luego le damos elige y mueve.</p> <p>8. Y luego seleccionamos distancia o longitud y le damos clic en las rectas y ahí nos aparecen las medidas.</p> <p>9. Ahora podemos mover la figura que no se nos va a dañar.</p>
	NO EXPLICA CLARAMENTE	NO EXPLICA CLARAMENTE	EXPLICA EL PASO A PASO TÉCNICO PERO NO ABORDA EL CONCEPTUAL	NO EXPLICA CLARAMENTE	EXPLICA EL PASO A PASO TÉCNICO PERO NO ABORDA EL CONCEPTUAL
D	$X=(15*24)/20=18$	"Porque al hacer la prueba de arrastre no se destruye el triángulo y queda de igual manera"	"Les diría que la figura que realizamos está bien hecha porque al mover los puntos la figura no se daña y permanece con sus medidas"	"Porque el profesor lo revisó"	"La siguiente figura son los mismos pasos de la figura anterior lo único que cambian son las medidas. En este caso son 6 cm, 14 cm, 37"
	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE

Respecto a la actividad 1 de la sesión 2, se puede observar que la pregunta “a” enfocada en el nivel interpretativo obtuvo resultados poco favorables, ya que de los 5 grupos evaluados, 4 no estuvieron en capacidad de identificar la información que ofrecía el problema; por otra parte, la pregunta “b” orientada tanto al nivel interpretativo como explicativo, reflejó que 4 de los 5 grupos evaluados comprendieron que se le entregó la información necesaria, pero no explican claramente la razón, mientras que un solo grupo sí lo hizo de forma acertada. En cuanto a la pregunta “c” enfocada estrictamente al nivel explicativo, también se observaron resultados poco alentadores considerando que 3 de los 5 grupos no estuvieron en capacidad de describir claramente el proceso llevado a cabo para la resolución del problema, enfocándose estrictamente en la explicación relacionada con el uso de la herramienta tecnológica sin hacer referencia a la explicación de nivel conceptual en cuanto a semejanza de triángulos; tan solo 2 grupos dieron una explicación comprensible del uso del instrumento tecnológico paso a paso, pero tampoco abordaron explicación conceptual.

Por último se aborda el trabajo realizado en la pregunta “d” orientada al nivel argumentativo, la cual arrojó resultados bajos a nivel general ya que ninguno de los grupos estuvo en capacidad de argumentar adecuadamente el por qué podrían inferir que el trabajo realizado se había efectuado de manera correcta; todas las respuestas fueron confusas y desorientadas.

ACTIVIDAD 2.

	RESPUESTA G1	RESPUESTA G2	RESPUESTA G3	RESPUESTA G4	RESPUESTA G5
A	"Nos da la información de cómo solucionar este problema"	"Que con la primera figura se pueden realizar las otras 2"	"Nos proporciona la información de cómo realizar las figuras de manera adecuada"	"Nos proporciona la información necesaria para realizarlo"	Nos proporciona que nos da las medidas de cada figura y nos dice que tenemos que hacer
	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE
B	"Sí ya que nos dan las medidas para poderlo solucionar"	"Sí porque da la distancia y sus ángulos y con ello realiza la actividad"	"Sí porque me informa cómo debe quedar la figura"	"Sí porque nos muestra los datos que debemos graficar"	Sí porque nos da los datos que necesitamos para hacer la figura
	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN
C	"Multiplicamos entre "E y C" por "A y B" y después dividimos en la longitud de "A y C" y el resultado es la longitud de "E y D"	"1. Segmento de longitud fija. 2. Circunferencia dado su centro de radio 3. Ángulo dada su amplitud 4. Nuevo punto y lo conecto con la circunferencia 5. Polígono 6. Se unen los puntos 7. Expone/oculta objeto 8. Señalamos los objetos que queremos borrar 9. Eliminar objeto 10. Distancia o longitud 11. Marcar vértice 12. Elige y mueve"	"1. Damos clic en segmento de longitud fija, oprimimos en algún lado de la pantalla. Le damos 4 de medida. 2. Vamos hacia circunferencia dados su centro y radio, oprimimos el punto A y le damos 3 de medida y luego al punto B le damos 4 de medida. 3. Vamos hacia polígono y subrayamos todos los puntos. 4. Luego damos en oculta/objeto y ocultamos los círculos, luego damos en ángulo y agregamos los ángulos en la figura 5. Luego se saca la homotecia 2 y 4 las cuales son las que duplican la figura y salen 2 puntos neutros y son los que las mueven"	"1. Colocamos segmento de longitud fija graficamos 2. Marcamos ángulos 3. Circunferencia dada su centro y radio en los 2 puntos 4. Se marca el polígono y la distancia 5. Vamos y seleccionamos homotecia por escala, marcamos el doble del cuadro original 6. Luego hacemos lo mismo pero marcamos el triple, hacemos la prueba de arrastre y pasa"	1. Damos clic en el segmento de longitud fija. Le oprimimos en algún lado de la pantalla le damos 4 de medida. 2. Vamos hacia circunferencia dado su centro y radio oprimimos el punto A y le damos 3 de medida. Y luego el punto B le damos 4 de medida. 3. Vamos hacia polígono y subrayamos todos los puntos. 4. Luego damos en Oculta/objeto y ocultamos los círculos, luego damos en ángulo y agregamos los ángulos en la figura. 5. Luego se saca la homotecia 2 y 4 las cuales son las que duplican la figura y salen 2 puntos neutros y son los que los mueven.
	NO EXPLICA CLARAMENTE	NO EXPLICA CLARAMENTE	EXPLICA EL PASO A PASO TÉCNICO PERO NO ABORDA EL CONCEPTUAL	EXPLICA EL PASO A PASO TÉCNICO PERO NO ABORDA EL CONCEPTUAL	EXPLICA EL PASO A PASO TÉCNICO PERO NO ABORDA EL CONCEPTUAL
D	A=14*9 A=108	"Sí porque al momento de moverlas los triángulos no se destruyen, no cambia tampoco su medida"	"Está bien hecha porque al mover la figura no se daña y permanecen las figuras con sus medidas."	"Porque el profesor lo revisa"	
	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE	NO ARGUMENTA CLARAMENTE

Para el caso de la pregunta “a” de la actividad 2, se observa que no existe una interpretación adecuada del enunciado del problema, considerando que ninguno de los niños relaciona los datos proporcionados dentro de su respuestas; por otra parte, la pregunta “b” enfocada tanto en el nivel interpretativo como explicativo, permite ver que en la mayoría de los grupos os niños comprenden que se le entregó la información necesaria para resolver el problema pero no explican claramente por qué son suficientes los datos recibidos.

Desde el nivel explicativo se analizan los resultados de la pregunta “c”, en donde se observó que 3 de los 5 grupos de estudiantes explicaron (con poca claridad) la secuencia de pasos seguidos desde el nivel técnico del uso de la herramienta tecnológica, pero no abordaron la explicación de la solución desde el nivel conceptual, en los otros 2 casos, los grupos no dieron explicación no técnica ni conceptual. Por último, desde la pregunta “d” que enfoca la secuencia en un nivel argumentativo, se observaron resultados bajos considerando que ninguno de los grupos estuvo en capacidad de justificar adecuadamente y comprobable que los ejercicios desarrollados habían sido resueltos correctamente

SESIÓN 3

ACTIVIDAD 1

	RESPUESTA G1	RESPUESTA G2	RESPUESTA G3	RESPUESTA G4
A	La solución de los siguientes triángulos.	La necesaria para poder solucionar el problema dándonos las medidas.	La necesaria para solucionarla.	Me indica el ejercicio lo que debo realizar.
	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE
B	Sí, porque nos explica claramente el desarrollo para aplicarlo en los triángulos.	Si está muy clara y nos ayuda a solucionarlo.	Sí, está bien explicado.	Sí, porque me está mostrando algunas medidas de las cuales me sirven averiguar el valor de la X.
	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA LAS RAZONES
C	Marcamos sobre las rectas de longitud dada y así sale el valor.	Seleccionamos una recta, luego la fijamos construyendo la figura triángulo, después de eso trazamos una línea por el triángulo formando así la figura que necesitamos.	Marcamos sobre las rectas de longitud dada y así sale el valor.	En este ejercicio encontramos “el teorema de thales” y se trabaja “razón” se multiplican las medidas entre “E” Y “C” por “A” y “B” y después se divide el resultado con medidas de longitud entre “A” y “C” y el resultado es la longitud entre “E” y “D”.
	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	EXPLICA ADECUADAMENTE DESDE EL NIVEL TEÓRICO
D	Seleccionamos los puntos marcados luego utilizamos el segmento y lo marcamos por ultimo utilizamos la escala y hacemos el otro triángulo utilizando los procedimientos anteriores.	Amplitud dadas sus medidas.	Seleccionamos los puntos marcados luego utilizamos el segmento y lo marcamos sobre los puntos luego seleccionamos polígono y lo marcamos por ultimo utilizamos la escalera y aemos el otro triángulo utilizando los procedimientos anteriores.	$X = \frac{14 \times 24}{20} = 18$
	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE	NO ARGUMENTA ADECUADAMENTE

La aplicación de la pregunta “a” (actividad 1, sesión 3), reflejó un bajo desempeño de los estudiantes a nivel interpretativo, considerando que no estuvieron en capacidad de relacionar la información presentada en el planteamiento del ejercicio; por otra parte, respecto a la pregunta “b” que enfoca la secuencia didáctica hacia el nivel interpretativo y explicativo, se puede observar que en 3 de los 4 grupos trabajados, los estudiantes comprenden que se les entregó la información necesaria para resolver el problema, pero no explican claramente las razones por las cuales los datos recibidos son suficientes.

En cuanto a la pregunta “c” que enfoca la secuencia didáctica en el trabajo de nivel explicativo, se pudo detectar un desempeño bajo a nivel general, considerando que 3 de los 4 grupos no lograron expresar de manera clara el procedimiento para dar solución al problema. Se exalta la evaluación del grupo número 4, considerando que realiza una explicación clara y completa del desarrollo del problema desde un nivel teórico. Finalmente se observa que existe un nivel bajo a nivel argumentativo, considerando que los 4 grupos no estuvieron en capacidad de justificar el por qué la solución al problema planteado era la adecuada.

ACTIVIDAD 2

	RESPUESTA G1	RESPUESTA G2	RESPUESTA G3	RESPUESTA G4
A	Nos determina el valor de X y del área de los triángulos.	Me proporciona los puntos que separa los triángulos, estándolos triángulos a proporción dada.	La necesaria y así poder solucionarlo gracias a las medidas brindadas	Me indica el ejercicio lo que debo realizar.
	INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE	NO INTERPRETA ADECUADAMENTE
B	Sí, porque nos explican cómo desarrollar las medidas que nos piden.	Sí, porque se me facilita comprender y poder desarrollar la actividad.	Sí, está clara y así podamos solucionarlo.	Sí porqué me está mostrando algunas medidas de longitud para poder encontrar el valor que nos está pidiendo el ejercicio.
	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO NO EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN	COMPRENDE QUE SE LE ENTREGÓ LA INFORMACIÓN NECESARIA Y EXPLICA CLARAMENTE LA RAZÓN
C	Seleccionemos una recta, luego la fijamos construyendo la figura de un triángulo, después de eso trazamos una línea por el triángulo formando así la figura que necesitamos por el triángulo formando así la figura que necesitamos.	Se utilizó a la proporción para hallar la X de esta maniobra facilita saber la medida.	Seleccionamos una recta, luego la fijamos construyendo la figura de un triángulo, después de eso trazamos una línea por el triángulo formando así la figura que necesitamos.	Se multiplica base por altura y el resultado es el área del triángulo. Por lo cual la medición del triángulo pequeño son tres veces menos que el grande esto quiere decir que si la base es 12/15 su proporcionalidad del otro triángulo es A15
	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	EXPLICA DE MANERA POCO CLARA	NO EXPLICA ADECUADAMENTE	EXPLICA DE MANERA CLARA
D	Amplitud dada sus medidas.	Recrea el primer triángulo con tres resta y aplica la proporción dada.	Amplitud dada sus medidas.	Área del triángulo =base X altura. A=12 X 9 A=180.
	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	NO JUSTIFICA ADECUADAMENTE	JUSTIFICA ADECUADAMENTE

Respecto a la actividad 2, se puede observar que la pregunta “a” orientada a la intervención de los niños desde el nivel interpretativo, obtuvo resultados bajos a nivel general considerando que 3 de los 4 grupos conformados en la sesión 3, no estuvieron en capacidad de interpretar los datos dados por el planteamiento del problema presentado; por otra parte, la pregunta “b” la cual estuvo enfocada al fortalecimiento tanto del nivel interpretativo como explicativo, reflejó que en 3 de los 4 casos presentados los grupos comprendieron que se le entregó la información necesaria para dar solución al problema pero no explica claramente la razón por las cuales consideran que los datos son suficientes. En cuanto a la pregunta “c” orientada al nivel explicativo, en el 50% de los grupos no se explica adecuadamente el procedimiento seguido para dar solución el problema; sin embargo se exalta que uno de los grupos logró explicar de manera general pero transmitiendo la idea fundamental, y otro grupo logró explicarlo de manera totalmente clara. En cuanto a la pregunta “d” se observó debilidad en 3 de los 4 grupos al momento de justificar las razones por las cuales consideraban que el resultado dado al ejercicio era el correcto; tan solo 1 de los grupos pudo responder de manera clara y puntual.

Destaca el desempeño del grupo número 4, el cual dio respuesta de manera adecuada a 3 de las 4 preguntas realizadas en la actividad 2 de la sesión 3.

Después de realizar las actividades por grupos para enfrentar a los niños a la resolución de cada ejercicio, el docente resolvió en cada una de las sesiones y de manera guiada cada punto, explicando a los estudiantes cómo debieron abordar en desarrollo de cada taller, aclarando conceptos y despejando dudas; los estudiantes se mostraron satisfechos, y manifestaron haber comprendido los errores cometidos en el ejercicio.

10.4 DIAGNÓSTICO FINAL

Prueba diagnóstica final aplicada a 16 estudiantes de noveno grado de un colegio público del municipio de sabana de torres Santander.

TABULACIÓN DE PRUEBA DIAGNOSTICA

1. Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original						
COD	F1	F2	F3	F4	F5	JUSTIFIQUE SU RESPUESTA
E1		X				Porque tiene la misma forma y no como las otras que hay unas largas, anchas con diferentes formas a la original.
E2		X				Porque tiene el mismo tamaño y forma a la original.
E3		X				La dos porque queda igualitica y tiene la misma forma que la original.
E4		X				Porque si miramos detenidamente la foto escogida nos damos cuenta su contorno y su figura siguen siendo las mismas y no se ajustan los contornos como en las demás
E5		X				Porque tiene forma de rectángulo de la original simplemente esta volteada.
E6		X				Porque se parece más y no pierde su forma ala original por lo tanto es la (f2)
E7		X				
E8		X				Es la F2 debido a que la proporción es igual a pesar de que su tamaño varía.
E9		X				Yo considero que la F2 es la adecuada y que tiene coherencia con la forma original.
E10		X				Porque todos los estudiantes están iguales solo cambia que está en otro ángulo y más reducida o pequeña.
E11		X				Porque la foto de las personas estan bien completas solo cambia

					la ubicación de la foto.
E12		X			Porque es la única con la misma forma rectangular.
E13		X			Porque tiene la misma forma y el mismo tamaño.
E14		X			Porque si miramos detenidamente la foto escogida su contorno y figura son iguales.
E15		X			No puede estar de la misma forma que la original pero mantiene su misma figura.
E16		X			El largor de sus 2 lados y el ancho de la foto en magnitud pequeña, teniendo la forma original.

De la misma forma que en el diagnóstico inicial, se pudieron identificar 3 tipos de estrategias empleadas por los estudiantes para resolver el problema de polígonos semejantes.

- **Estrategia 1. Igualdad de la foto.**

Los estudiantes para resolver el problema “Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original”, centraron su atención en las personas que están en las fotos, sin entrar a detallar la forma o figura, este patrón se puede notar en respuestas tales como: “Es la F2 debido a que la proporción es igual a pesar de que su tamaño varía.”, “Porque todos los estudiantes están iguales solo cambia que está en otro ángulo y más reducida o pequeña.”, “Porque si miramos detenidamente la foto escogida su contorno y figura son iguales.”

Se observa que los estudiantes perciben una observación visual de las personas que se encuentran en la foto.

- **Estrategia 2. Forma de la foto.**

Los estudiantes para resolver el problema “Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original”, centraron su atención en las personas que están en las fotos, sin entrar a detallar la forma o figura, este patrón se puede notar en respuestas tales como: “Porque tiene la misma forma y no como las otras que hay unas largas, anchas con diferentes formas a la original.”, “Porque tiene el mismo tamaño y forma a la original.”, “La dos porque queda igualitica y tiene la misma forma que la original.”, “Porque tiene forma de rectángulo de la original

simplemente esta volteada”, “Porque se parece más y no pierde su forma ala original por lo tanto es la (f2)”, “Yo considero que la F2 es la adecuada y que tiene coherencia con la forma original”, “Porque es la única con la misma forma rectangular.”, “Porque tiene la misma forma y el mismo tamaño”, “No puede estar de la misma forma que la original pero mantiene su misma figura.”, “El largor de sus 2 lados y el ancho de la foto en magnitud pequeña, teniendo la forma original”.

Se observa que los estudiantes analizan ya una forma de la figura mirando su tamaño y lados.

- **Estrategia 3. Figura de la foto.**

Los estudiantes para resolver el problema “Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original”, observan la figura de la foto (que en este caso es rectangular); este patrón estratégico se puede detectar en respuestas tales como: “Porque si miramos detenidamente la foto escogida nos damos cuenta su contorno y su figura siguen siendo las mismas y no se ajustan los contornos como en las demás”, “Porque la foto de las personas están bien completas solo cambia la ubicación de la foto”.

Las estrategias empleadas para la resolución del problema geométrico descrito anteriormente, se presentan a continuación:

Código	Codificación axial	Codificación selectiva
Igualdad	Observación visual.	La observación visual para resolver el problema.
Forma	Tamaño y lados	Analizándola como una figura geométrica, teniendo en cuenta su tamaño y la medida de sus lados para resolver el problema.
Figura	Reconocimiento de la foto	

De acuerdo con lo anterior, se presenta el siguiente cuadro de convenciones, a través del cual es posible identificar la clasificación de cada una de las respuestas tabuladas.

Tabla 5. Convenciones tabulación pregunta 1

	Igualdad
	Forma
	Figura

Al realizar la categorización de acuerdo a las convenciones especificadas, las respuestas de cada uno de los estudiantes fueron clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 6. Clasificación de las respuestas

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Es posible observar que, a pesar de que la respuesta del 100% de los estudiantes fue la correcta (F2), estos emplearon estrategias diferentes para la resolución del problema, siendo la metodología más adecuada la correspondiente a “forma”, lo cual correspondió a 10 de las 16 respuestas dadas por los estudiantes, es decir, a un 62,5% de los evaluados

A continuación se presentan los resultados de clasificación evaluativa en términos porcentuales:

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	18,8%
BÁSICO	62,5%
BAJO	12,5%
NR	6,25%

2. En la cuadrícula en blanco dibuje la figura de muestra de tal forma que sea una copia más grande que la original.









ORIGINAL






COD	a. ¿Qué información le proporciona el problema?	b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?	c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?
E1	Me proporciona la información, de cómo realizar el dibujo con sus medidas	Si por que puedo tomar la misma medida a la original, contando los cuadros.	Le diría que mi dibujo se parece más al original, porque tiene las mismas medidas y porque me quedó mucho más lindo y mucho más parecido al original.
E2	Nos da una gráfica con el modelo del dibujo a realizar para tener guía de cómo hacer el dibujo.	Si porque no facilita realizar el dibujo para que nos quede igual.	Le diría que revisara cada una de las partes del dibujo para mirar que los lados del dibujo estén en el mismo orden que la original.
E3	Me proporciona que es muy rápido para realizarlo ya que nos dan una figura de guía y nos dan una cuadrícula para saber en dónde va cada parte del dibujo.	Si porque es más fácil saber en dónde va cada parte del dibujo para guiarnos y que nos quede igual al original	Les diría que es más fácil para realizarlo ya que nos podemos guiar por los cuadros de la cuadrícula, pero al hacer el dibujo queda igual.
E4	Nos indica que debemos y como lo hacemos	Si, por que es como una guía que simple y llanamente debemos seguir.	Que se utilizaron los mismos cuadros y ninguno está mal realizado.
E5	Que con la cuadrícula es más fácil dibujar	Sí, porque así sabemos dónde va cada parte del dibujo.	
E6	La información la proporciona que cumplir las órdenes que me piden.	Sí, porque puedo hacer bien el dibujo y los dibujos como tal me lo piden.	Porque la cuadrícula toda esta más ancha y con los cuadros más grandes para poder hacerlo.
E7	Nos explica la realización del dibujo de forma más fácil.	Sí, porque a través de la cuadrícula nos orientamos para realizar	Que observe bien el dibujo y encuentre la misma realización de la copia, guiándose por los

		el dibujo de forma más fácil	cuadros.
E8	Me muestra gráficamente lo que debo hacer y me genera la información suficiente para dar solución al problema.	Claro que sí, porque me brinda un espacio determinado para poder hacer el dibujo, también me orienta en la construcción del mismo.	Que aunque el dibujo tiene una proporción mayor aún guarda sus medidas y su forma original.
E9	Me proporciona lo necesario para yo hacer el mismo dibujo.	Sí, porque es una ayuda para poder realizar el problema con coherencia.	1. Que por obvias razones mi dibujo es más grande. 2. Que en el dibujo original las cuadrículas son más pequeñas y en mi dibujo las cuadrículas son más grandes.
E10	Nos proporciona el aprendizaje de ayudarnos hacer un buen dibujo en una cuadrícula.	Si lo ayuda a realizar si lo seguimos tal y como nos muestra.	Le diría que es igual y lo único que cambia es el largo y ancho y se vería obviamente más grande pero igual su contenido adentro de la cuadrícula.
E11	Nos explica cómo hacer una figura en una cuadrícula.	sí, porque ahí explica y muestra el dibujo original, solo hay que mirar en que cuadrado va cualquier parte de la figura.	Pues que confío en su entendimiento o capacidad a la hora de hacer las cosas y pues que compare su dibujo con el original y pueda ver que es una copia del original pero más grande.
E12	El dibujo o figura original y que debo hacer como en este caso hacer una copia para más grande.	Sí ya que me indica hasta qué punto puedo trazar una línea o marcar algún punto.	Que es casi perfecto.
E13	Es buena porque si no fuera estado la imagen no fuera sido capaz de hacer el dibujo.	Sí porque uno contaba los cuadros en que parte iba cada cosa.	Los cuadros son más grandes y por eso va a salir más grandes el dibujo pero los cuadros son los mismos que el original.
E14	Nos indica que debemos hacer y como lo aremos.	(Sí), porque es como una guía que simple y llanamente debemos seguir.	Que se utilizaron los mismos cuadros y ninguno está mal realizado.
E15	Aprender cómo podemos pasar la misma imagen a más grande y sin que pierda su figura original.	Sí, porque nos podemos guiar y a realizar con más facilidad.	La razón que yo le doy a mis compañeros es la siguiente: Porque es igual imagen pero en diferente tamaño si fuera la prueba en un computador a eso se le llama que le aplicamos homotecia.
E16	Los cuadros correspondientes y el dibujo original para realizar el dibujo grande.	Sí ¿Por qué? Tiene todos los cuadros, la forma del cuadro es más grande y facilita hacer el dibujo y guiarse al original.	La razón que le daría que es la misma cantidad de cuadros en proporción.

a. ¿Qué información le proporciona el problema?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Comprende que debe elaborar una réplica idéntica usando la cuadrícula	Alto
	No menciona alguno(s) de los datos de la información dada	Básico
	No relaciona la información del enunciado con el ejercicio solicitado	Bajo

b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Explica claramente cómo debe ser empleada la cuadrícula	Alto
	Explica de manera poco clara cómo debe ser empleada la cuadrícula	Básico
	No explica cómo debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio	Bajo

c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Justifica el por qué es útil la cuadrícula para lograr una réplica exacta de forma directa	Alto
	Justifica el por qué es útil la cuadrícula para lograr una réplica exacta de forma indirecta	Básico
	No justifica adecuadamente el “por qué” debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio	Bajo

a. ¿Qué información le proporciona el problema?

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar que en la pregunta “a”, la cual se encuentra enfocada a la evaluación interpretativa, el 68,8% de los niños arrojan un resultado evaluativo “Bajo”, el cual se pudo observar a través de respuestas tales como: “Aprender cómo podemos pasar la misma imagen a más grande y sin que pierda su figura original.”, “Nos indica que debemos hacer y como lo haremos”, y “Es buena porque si no fuera estado la imagen no fuera sido capaz de hacer el dibujo”, entre otras que permiten observar que los estudiantes no logran abstraer adecuadamente la información dada, lo que refleja un nivel interpretativo limitado.

A continuación se presentan los resultados consolidados para la evaluación interpretativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	12,5%
BÁSICO	18,8%
BAJO	68,8%
NR	0%

b. ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?

Se puede observar que la pregunta “b”, enfocada a la evaluación de nivel explicativo en los niños, presentó mayor tendencia el resultado de nivel bajo, considerando que, con base en las tablas que se presentan a continuación, los niños no explican adecuadamente cómo debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio, lo cual se evidencia a través de respuestas como “Claro que sí, porque me brinda un espacio determinado para poder hacer el dibujo, también me orienta en la construcción del mismo.

A continuación se presentan los resultados consolidados para la evaluación explicativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	6,25%
BÁSICO	18,8%
BAJO	75%
NR	0%

c. ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?

La pregunta “c”, orientada a la evaluación de nivel argumentativo, arrojó resultados de evaluación de nivel “Bajo” en la mayoría de los niños (50%), lo cual reflejó que los infantes no justifican adecuadamente el “por qué” debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio. Este nivel bajo se puede observar en respuestas tales como “La razón que yo le doy a mis compañeros es la siguiente: Porque es igual imagen pero en diferente tamaño si fuera la prueba en un computador a eso se le llama que le aplicamos homotecia.”, “La razón que le daría que es la misma cantidad de cuadros en proporción.”, y “Que aunque el dibujo tiene una proporción mayor aún guarda sus medidas y su forma original.”, las cuales reflejan que la mayoría de los niños no justifican adecuadamente el “por qué” debe ser empleada la cuadrícula para el desarrollo del ejercicio.

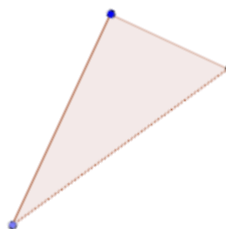
A continuación se presentan los resultados consolidados para la evaluación argumentativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	6,25%
BÁSICO	37,5%
BAJO	50%
NR	6,25%




3. Dibuje un triángulo más grande que tenga la misma forma del siguiente triángulo.









COD	a. ¿Qué información le proporciona el problema? (Interpretativo)	b. Realice el dibujo (Interpretativo)	c. Justifique por qué su dibujo cumple con las condiciones pedidas (Interpretativo)
E1	Me informa como realizar un triángulo más grande que el original	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque lo hice con la misma forma pero más grande.
E2	Nos está dando un triángulo para guiarnos y realizar uno más grande.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque es el doble al original sus medidas se duplican y sus ángulos siguen haciendo los mismos.
E3	Me proporciona un triángulo fácil de hacer ya que tiene sus medidas y es sencillo para hacer uno más grande ya que nos podemos guiar por este y tiene sus vértices.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque es el doble de grande que el triángulo que me dan de guía.
E4	Nos indica lo que debemos hacer para resolver el problema.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque sus ángulos son los mismos.
E5	Que la figura no cambia a pesar de lo grande. Solo es más grande que la original pero sigue siendo la misma	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque lo hice como está la figura original.
E6	Que el triángulo cumple con lo que están pidiendo en la información.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque aunque aumente su tamaño su ángulo va a seguir siendo el mismo, sus lados están el doble y el original no.
E7	Me enseña cómo identificar un ángulo sin importar el tamaño teniendo la misma figura.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Se le aplica la homotecia y la figura queda más grande pero sigue siendo la misma figura.
E8	La necesaria para dar solución, me muestra la gráfica y me indica una proporción dada	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Mi dibujo cumple las condiciones pedidas debido a que está a una escala doble que el original.
E9	Me proporciona y me da una información de cómo hacer el otro triángulo.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque cumple con todo lo requerido en el ejercicio y es semejante al original.
E10	La calidad de medida y el aprender hacer cosas iguales y que solo cambia su tamaño.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque hice lo que dijeron al pie de la letra.
E11	Pues que nos enseña cómo hacer figuras iguales sin importar cuál sea su tamaño.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque lo hizo igual solo que lo hizo más grande me fijé que si fuera la figura correcta.

E12	Un triángulo pequeño y que debo realizar.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque tiene los mismos ángulos del pequeño.
E13	Me ayudó mucho porque está el dibujo y lo puede hacer.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque me dijeron que hiciera un cuadro más grande y que tuviera la misma forma por esa razón las cumple.
E14	Nos indica lo que debemos hacer para resolver.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Porque sus ángulos son los mismos.
E15	Aprender que aunque cambie de tamaño sigue siendo la misma figura con las mismas medidas solo que si le aplicamos un grandor más y aplicamos la homotecia	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Posee la misma figura pedida y es un escaleno.
E16	Me proporciona la imagen original del triángulo.	DIBUJÓ CORRECTAMENTE	Cumple con la forma del triángulo pedido, el grandor con diferentes medidas.

A continuación se presentan las convenciones a tener en cuenta para la evaluación de los resultados presentados anteriormente.

a. ¿Qué información le proporciona el problema?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Comprende que debe elaborar un triángulo con la misma forma	Alto
	No menciona alguno(s) de los datos de la información dada	Básico
	No relaciona la información del enunciado con el ejercicio solicitado	Bajo

b. Realice el dibujo		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Elabora correctamente el dibujo	Alto
	-	Básico
	No elabora correctamente el dibujo	Bajo

c. Justifique porque su dibujo cumple las condiciones pedidas.		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Justifica adecuadamente el por qué el dibujo realizado cumple con las características solicitadas	Alto
	Justifica de manera confusa el por qué el dibujo realizado cumple con las características solicitadas	Básico
	No justifica adecuadamente el "por qué" el dibujo realizado cumple con las características solicitadas	Bajo

3. Dibuje un triángulo más grande que tenga la misma forma del siguiente triángulo.

A y b. ¿Qué información le proporciona el problema? Realice el dibujo.

Teniendo en cuenta que las preguntas “a” y “b” están enfocadas en realizar una evaluación interpretativa, se combinarán las 2 respuestas y se emitirá una única clasificación evaluativa. La clasificación de nivel “alto” sería asignada a aquellos casos en los cuales los estudiantes comprendieron adecuadamente lo que solicitaba el ejercicio dado, y además elaboraron el dibujo correctamente; sin embargo, no se presentó ninguno de estos casos, por el contrario, para la pregunta “a” todas las respuestas obtuvieron un nivel bajo, sin embargo, al momento de realizar la figura sí se realizó el ejercicio correctamente para todos los casos; es por esta razón que los 16 individuos de la muestra fueron clasificados con un nivel básico.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación interpretativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	0%
BÁSICO	100%
BAJO	0%
NR	0%

c. Justifique porque su dibujo cumple las condiciones pedidas.

Considerando que la pregunta “c” se encuentra enfocada en la evaluación del nivel argumentativo de los niños, se encontró que la mayoría de los niños arrojan resultados de desempeño bajo; esto se puede observar mediante respuestas tales

como:” Porque me dijeron que hiciera un cuadro más grande y que tuviera la misma forma por esa razón las cumple.”, “Porque hice lo que dijeron al pie de la letra.”, y “Porque lo hice con la misma forma pero más grande.”, entre otras, lo cual permite inferir que la mayor parte de la población no justifica adecuadamente el “por qué” el dibujo realizado cumple con las características solicitadas.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación argumentativo:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual




EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	25%
BÁSICO	12,5%
BAJO	62,5%
NR	0%




4. Don Jaime pesca 20 cachamas las cuales las marca y las devuelve al lago, con el fin de mirar su evolución. A la semana siguiente, pesca 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas. Don Jaime le gustaría saber cuántas cachamas aproximadamente tiene en su lago. Ayúdale a encontrar la respuesta.




COD	a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?	b. Escribe todo lo que piensas hacer para ayudar a don Jaime	c. Efectúe lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a don Jaime que su respuesta es aceptable
E1	Me da la información de resolver un problema y como resolverlo.	Sacarlas una por una y echarlas a otro lago y así sabrá cuantas cachamas tiene	Es aceptable porque así es mucho más fácil y porque así sabrá cuantas cachamas tiene.
E2	Nos dice que hay 20 cachamas marcadas en el lago, que no sabemos cuántas cachamas hay	Pues contaría que tiene 20 marcadas y saco 5 marcadas y 15 sin marcar eso nos da a saber que tiene 35 cachamas.	Pues muy fácil solo sumar las cachamas marcadas que son 20y la que saco que fueron 15 sin marcar que serían 35.
E3	Nos proporcionan un problema fácil de desarrollar y de contestar.	Para ayudara a don Jaime saber cuántas cachamas tiene en su lago, le diría que	Es aceptable por que él quiere mirar su evolución de ellas pesca 15 cachamas de ellas y

		antes que las fuese a echar al lago las contase todas para que no se confundan en total, él va a tener sus 20 cachamas en total las cuales de ellas pesca 15 y de las cuales 5 están marcadas en total 20.	de las cuales 5 están marcadas de ellas y de las cuales 5 están marcadas y él quiere saber cuántas tiene aproximadamente en total las mismas de 20 cachamas que hecho al principio.
E4	La cantidad que sacó al principio y a la semana siguiente.	Sumar las cachamas que están marcadas con la que no lo están.	Si porque hacemos tendremos una proporcionalidad de la cantidad.
E5	Las cachamas que el saco con la marca y desconozco el valor de los que quedaron en el lago.	Volver a pescar y sacar aparte las que están marcado y las que no en otro lado así sabrá la evolución que ha tomado las que están marcadas.	Así sacando las cachamas aparte las que están marcadas y la que se podría saber cuántas cachamas tiene en total tanto marcadas como no marcadas.
E6	Hay que contar o calcular cuantas cachamas hay en el lago resolver el problema.	Que las cachamas se han desarrollado y tal vez se han reproducido o tal vez se les ha borrado el número. Pero lo más probable es que se vayan reproduciendo.	Comentándole de lo que pienso, luego le digo que vayamos a pescarlos y si sacamos los 20 y 5 más es porque se han reproducido y así le diría lo persuadido y luego vamos.
E7	Ayudar a encontrar la solución a don Jaime sobre sus cachamas.	Darle una idea para que él se le facilite contar sus cachamas.	Poner en práctica las ideas, hasta llegar a encontrar solución.
E8	El número de cachamas que es de 30 cachamas pero se desconoce el número de cachamas en total.	Le ayudaría a pescar todas las cachamas y luego marcarlas y determinar con exactitud cuántas cachamas tiene don Jaime en su lago.	Se haría un conteo con mucha seguridad para saber la cantidad total.
E9	El ejercicio anterior me proporciona lo suficiente para que yo le dé a conocer a don Jaime y su evolución del lago.	1. Le ayudaría a sumar en total cuántas cachamas tiene pero no sería una suma exacta. 2. Le ayudaría a ejercer su función y también le ayudaría a marcar las cachamas.	La verdad, yo no convencería de una cifra de cachamas exacta pero si le daré una cifra que se asemeje.
E10	El saber comprender un problema matemático y desconozco como se hace por eso recurro a aprender dependiendo el problema.	Mi concepto sería que día por medio revisara la evolución de cada cachama.	Que sería lo mejor para el para que no estuviera en duda a cada rato sino que estuviera seguro de sus progresos en su negocio.
E11	La importancia de pedir ayuda y que se la puedan brindar, cuando la necesita.	Sacar todas las cachamas del lago y a medida que las saque se vayan contando y así puede saber cuántas cachamas en total tiene en su lago; y la evolución de las otras cachamas	Pues es la única respuesta que le veo más lógica a la hora de darle una solución al problema de Don Jaime.
E12	Un buen problema y tengo que ayudar a Don Jaime encontrar una respuesta.	Primero que todo me pondría a pensar más para averiguar si son otras o es que se les	Pues como dije anteriormente pero si son otras sumar las 20 mas las 10 sin marca ase 30.

		quito la marca o cayo la marca.	
E13	Que puedo interpretar bien el ejercicio y poder saber cuántas cachamas aproximadamente tenía en su lago. Pero desconozco cuantas cachamas eran poar todas.	De las 15 cachamas que pesco solo estaban marcadas 5 entonces en su lago atiene 15 cachamas marcadas.	Si de las 15 cachamas que pesco solo estaban marcadas 5 debía haber 20 pues faltan 15 y le ayudaría hacer una suma.
E14	La cantidad que saco al principio y a la semana siguiente.	Sumar las cachamas que están marcadas con la que no lo están.	Si porque hacemos tendremos una proporcionalidad de la cantidad.
E15	Don Jaime tiene por total en su lago 30 cachamas porque si marco 20 y la semana pesca 15 y 5 de ellas están en resumen hay 30 cachamas en el lago.	Don Jaime tiene 20 cachamas al principio y quiere ver la evolución. Tú la marcas 20 cachamas a la semana sacas 15 entonces tienes que restar 5 que están marcadas y entonces contaría las 20 del principio y 5 que están marcadas y sacaste 15 y eso es un total de 30 cachamas.	Porque le doy con cálculos lo que le quiero decir.
E16	La información que nos brinda el problema la cantidad de cachamas que pesca don Jaime y la cantidad de cachamas marcadas, él desconoce cuántas cachamas hay aproximadamente en el lago.	*Para que Don Jaime no tenga dificultad de saber cuántas cachamas hay en su lago al echarlas las cuales es el total de cachamas. * Pescarlas y marcarlas con un número que ayude a saber la cantidad de cachamas.	*Es propuesta le facilita saber la cantidad de cachamas que tiene su largo a medida que las saque.

a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Identifica completamente los datos que el problema le está dando y el que necesita hallar a partir de la información conocida	Alto
	Identifica solo algunos de los datos dados por el problema y los que debe hallar según el requerimiento del problema	Básico
	No identifica ninguno de los datos entregados para la resolución del problema,	Bajo

b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Explica claramente el método para dar solución al problema planteado	Alto
	Explica de manera confusa el método para la resolución del problema, pero se comprende la idea que quiere transmitir	Básico
	La explicación no es acorde con la resolución del problema planteado	Bajo

c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.		
Convención	Criterios de evaluación	Evaluación
	Justifica de manera acertada y clara la elección de la respuesta al problema planteado,	Alto
	Justifica de manera confusa la respuesta, pero se identifican algunas ideas fundamentales para la resolución adecuada del problema	Básico
	No justifica de manera acertada ni clara la elección de la respuesta al problema planteado	Bajo

a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?

De acuerdo con los resultados de la pregunta orientada a evaluar las capacidades interpretativas de los niños “¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?”, se encontró que la mayoría de ellos fueron evaluados en un nivel bajo, lo cual se evidencia en respuestas tales como: “La importancia de pedir ayuda y que se la puedan brindar, cuando la necesita.”, “Un buen problema y tengo que ayudar a Don Jaime encontrar una respuesta.”, y “Porque lo hice con la misma forma pero más grande.”; en las cuales se evidencia que los niños no identificaron ninguno de los datos entregados para la resolución del problema. A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación interpretativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	6,25%
BÁSICO	37,5%
BAJO	56,3%
NR	0%

b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.

En cuanto al punto “b” orientado a evaluar el nivel explicativo de los niños, se puede observar que la mayoría de ellos presentaron un nivel bajo, teniendo en

cuenta que se obtuvieron respuestas tales como: “*Para que Don Jaime no tenga dificultad de saber cuántas cachamas hay en su lago al echarlas las cuales es el total de cachamas. * Pescarlas y marcarlas con un número que ayude a saber la cantidad de cachamas.” Y “Sumar las cachamas que están marcadas con la que no lo están.”; entre otras donde se evidencia que la explicación de los niños no es acorde al problema planteado.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación explicativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	6,25%
BÁSICO	0%
BAJO	93,8%
NR	0%

c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.

Los resultados del planteamiento “c”, el cual estaba enfocado a determinar las capacidades de los niños a nivel de justificación, arrojaron un resultado evaluativo bajo para la mayoría de ellos, si se tienen en cuenta respuestas tales como: “Es propuesta le facilita saber la cantidad de cachamas que tiene su largo a medida que las saque.”, y” Si porque hacemos tendremos una proporcionalidad de la cantidad., entre otras que permiten observar que la mayoría no justifica de manera acertada ni clara la elección de la respuesta al problema planteado.

A continuación se expresan los resultados consolidados para la evaluación argumentativa:

COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados expresados de manera porcentual

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
ALTO	0%
BÁSICO	0%
BAJO	100%
NR	0%

Análisis de resultados global del diagnóstico final.

De acuerdo con lo anterior, el diagnóstico inicial arroja la siguiente evaluación para cada una de las preguntas, en función de las habilidades interpretativa, explicativa y argumentativa.

Tabla 7. Evaluación final del diagnóstico inicial.

PREGUNTA	P1				P2				P3				P4			
	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR
Interpretar	18,8%	62,5%	12,5%	6,25%	12,5%	18,8%	68,8%	0%	0%	100%	0%	0%	6,25%	37,5%	56,3%	0%
Explicar	-	-	-	-	6,25%	18,8%	75%	0%	-	-	-	-	6,25%	0%	93,8%	0%
Argumentar	-	-	-	-	6,25%	37,5%	50%	6,25%	25%	12,5%	62,5%	0%	0%	0%	100%	0%

Comparación de los diagnósticos de la evaluación inicial y final

PREGUNTA	P1				P2				P3				P4			
	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR	Alto	Básico	Bajo	NR
Interpretar Diagnóstico Inicial	43,8%	12,5%	31,3%	12,5%	31,25%	50%	6,25%	12,5%	37,5%	25%	6,25%	31,25%	6,25%	43,75%	43,75%	6,25%
Interpretar Diagnóstico Final	18,8%	62,5%	12,5%	6,25%	12,5%	18,8%	68,8%	0%	0%	100%	0%	0%	6,25%	37,5%	56,3%	0%
Explicar Diagnóstico Inicial	-	-	-	-	18,75%	56,25%	12,5%	12,5%	-	-	-	-	6,25%	125%	75%	6,25%
Explicar F Diagnóstico Final	-	-	-	-	6,25%	18,8%	75%	0%	-	-	-	-	6,25%	0%	93,8%	0%
Argumentar Diagnóstico Inicial	-	-	-	-	12,5%	25%	50%	12,5%	25%	18,75%	37,5%	18,75%	0%	6,25%	87,5%	6,25%
Argumentar Diagnóstico Final	-	-	-	-	6,25%	37,5%	50%	6,25%	25%	12,5%	62,5%	0%	0%	0%	100%	0%

Se puede observar en la tabla comparativa que son muy pocos los aspectos en los cuales se evidenciaron mejoras a nivel interpretativo, explicativo y argumentativo, por el contrario, en algunos casos se observa un desempeño menor al inicial, lo que permite inferir que la secuencia didáctica aplicada tuvo una efectividad baja.

11. CONCLUSIONES

Se pudo encontrar que en el diagnóstico inicial todos los niños presentaron limitaciones en las competencias asociadas a la resolución de problemas geométricos en los niveles argumentativo, explicativo e interpretativo; sin embargo, los resultados más bajos se presentaron en el nivel interpretativo con una diferencia levemente marcada respecto a las otras 2 competencias (interpretativa y explicativa).

El diseño de la secuencia didáctica no se trabajó mediante ejercicios similares a los aplicados en el diagnóstico (basados en geometría aplicada a problemas reales), de modo que los niños en el desarrollo de la secuencia se fortalecieron en el uso de un software geométrico, concentrándose más en memorizar los pasos para su funcionamiento, y no hicieron un ejercicio riguroso de reflexión y análisis, siendo esta una de las posibles causas de que la intervención aplicada no haya sido exitosa.

La implementación de la secuencia didáctica diseñada se trabajó mediante la conformación de grupos (que por lo general no eran los mismos en cada sesión), esto probablemente impidió que cada niño realizara su propio proceso analítico sobre el problema, limitando el desarrollo de las competencias que se pretendían fortalecer.

Del proceso de evaluación final se concluye que la secuencia didáctica diseñada para el mejoramiento de los procesos de comunicación en la resolución de problemas geométricos mediados por el uso de las tecnologías digitales con estudiantes de grado noveno, tuvo una efectividad muy limitada, considerando que al realizar la comparación entre los resultados del diagnóstico tanto inicial y final, reflejó que fueron muy pocas las mejoras detectadas, y contrario a los esperado,

algunas habilidades presentaron un desempeño inferior en el pos-test respecto al pre-test. Los resultados anteriores permiten inferir que es pertinente la aplicación de nuevas estrategias didácticas que apunten al mejoramiento de los niveles interpretativo, explicativo y argumentativo.

A pesar de que los estudiantes mostraron disposición para la aplicación tanto de las pruebas como de la secuencia didáctica, el esfuerzo realizado no fue suficiente para alcanzar los resultados esperados; el proceso también permitió detectar que es necesario atacar otro tipo de problemáticas que afectan de manera indirecta el desempeño, tales como la expresión oral y escrita desde un nivel general, puesto que se observó que los niños presentan limitaciones al momento de transmitir ideas de manera efectiva, aun cuando para ellos las ideas se encuentran claras a nivel mental.

12. RECOMENDACIONES

Se pudieron observar claras limitaciones en los niños desde el nivel argumentativo, interpretativo y explicativo a nivel general, por lo que se considera pertinente fortalecer primero estas capacidades, vinculando temas más fáciles o atractivos para los niños antes de vincular estos procesos a asignatura consideradas “más complejas” como lo es la geometría para el caso de los niños objeto de estudio en el presente proyecto.

Se considera pertinente crear secuencias pedagógicas bajo patrones didácticos similares a los empleados en las pruebas diagnósticas, a fin de que los niños encuentren afinidad entre el instrumento diagnóstico y el instrumento de intervención, facilitando la correlación en los tipos de ejercicios trabajados, y así mismo en el desarrollo de los mismos en cada una de las etapas del proyecto (pre-test/intervención/pos-test).

Se recomienda realizar pruebas de validación previa que permitan determinar si el planteamiento de los ejercicios a emplear tanto en pruebas diagnósticas como intervenciones, sean de fácil interpretación para los niños de acuerdo a su nivel académico y rangos de edades, a fin de descartar que los problemas a nivel de interpretación sean de tipo estructural.

Se considera adecuado trabajar las intervenciones pedagógicas mediante ejercicios y talleres individuales, promoviendo que cada estudiante realice su propio proceso de concentración, interpretación y reflexión, dado que el trabajo grupal da lugar a que las actividades no sean desarrolladas por la totalidad de estudiantes; o incluso puede prestarse para que se generen diferentes puntos de vista a nivel de alternativas de resolución de problemas, y se obligue solo a elegir

una de ellas, dejando por fuera muchas propuestas que pudieron surgir entre los integrantes.

Si bien los resultados del presente proyecto no fueron los esperados, se espera que la experiencia documentada sobre esta investigación sirva para retroalimentar y enriquecer otros tipos de iniciativas, evitando incurrir en los mismos errores que se presentaron en el camino para la creación de secuencias de mayor efectividad.

BIBLIOGRAFÍA

ADARME BARAJAS, Mónica. Aprendizaje de la semejanza de Triángulos en estudiantes de séptimo grado Colombia. Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Educación. Licenciatura en Matemáticas. 2012.

ALBERICH NISTALS, Tomas. Facultad de trabajo social. [En Línea]. Disponible en: <http://www4.ujaen.es/~alberich/>

ARANGO, Carlos. Competencia comunicativa. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: <http://lacompetenciacomunicativa.blogspot.com.co/p/autores.html>

ALTABLERO. Resultados en cada una de las áreas. Lenguaje. En: Altablero. N°38. [En Línea]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107411.html>

AYLLÓN, María; GÓMEZ, Isabel y BALLESTA-CLAVER, Julio. Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. En: Propósitos y Representaciones. Ene.-Jun. 2016, Vol. 4, N° 1: pp. 169-218. [En Línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5475186.pdf>

CABRERA, Alejandro y ESPIN, Juan. Técnica de encuesta entrevista). En: Mediación y evaluación educativa. Barcelona: P.P.U. 1986.

CAMPOS, Edison. Algunas reflexiones sobre resolución de problemas en matemáticas. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. 2008. [En

Línea]. Disponible en:
<http://funes.uniandes.edu.co/4890/1/DefariaAlgunasALME2008.pdf>

CHOMSKY. Noam. Citado por SESENTO GARCÍA, Leticia. MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS. 2012. [En Línea]. Disponible en: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_competencias.html

COLECTIVO DE AUTORES. En: Tendencias Pedagógicas contemporáneas. CEPES. Universidad de la Habana. pp. 155-175. [En Línea]. Disponible en:http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-temprana/articulo._vigostki.pdf

CONDEMARÍN, Alejandra y MEDINA, Mabel. La evaluación auténtica de los aprendizajes. 2000. Chile: Andrés Bello.

CORTÉS MÉNDEZ, Maribel y GALINDO PATIÑO, Nubia. El modelo de Pólya centrado en resolución de problemas en la interpretación y manejo integral. Universidad de la Salle. 2007. [En Línea]. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1552/TM85.07%20C818m.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DIUDONNÉ, J. citado por UNISON, PMME - ICME. Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI. [En Línea]. Disponible en: <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>

ECURED. Tecnología Educativa. Historia y evolución. 2017. [En Línea]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Tecnolog%C3%ADa_educativa

ECURED. Enseñanza. Historia y evolución. 2017. [En Línea]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Ense%C3%B1anza>

EDWARDS, Verónica. El curriculum y la práctica pedagógica: análisis de dos contextos en la formación de docentes en Chile. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/rce31_04ensa.pdf

ERNEST, G Citado por VILANOVA, Silvia et al. La Educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. [En Línea]. Disponible en: rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF

FEM. Herramientas Didácticas en Educación Emocional. 2012. [En Línea]. Disponible en: <http://www.femeducacioemocional.org/es/que-hacemos/41/102-herramientas-didacticas-en-educacion-emocional>

GALVÁN, Félix y MOLINA, Giovanni. Herramienta software para la enseñanza - aprendizaje de la geometría descriptiva, GEDIOSO 1.0. Trabajo de grado Ingeniería de Sistemas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Física Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas. 2004. 199 p. [En Línea]. Disponible en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2613/2/113548.pdf>

GARRIDO, Manuel. Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. Universidad Rovira Virgili. Departamento de pedagogía. 2003. [En Línea]. Disponible en: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf

GUIRLES, Gregorio. Competencia matemática. En: Sigma. (s.f.). [En Línea]. Disponible en:

http://www.euskadi.eus/gobiernovasco/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_32/4_competencia.pdf

ISCE. Índice Sintético de Calidad Educativa. Boletín Siempre día e. Colombia Aprende. 2017. En Línea]. Disponible en: <http://aprende.colombiaprende.edu.co/es/siemprediae/86402>

JIMENEZ, Antonio. Algoritmos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Escuela Universitaria en el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Sevilla. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/23%20Perez.pdf>

LATORRE, A, citado por PRIETO, Raúl. El diario como instrumento para la formación permanente del profesor. En: Revista Digital. N° 60. 2003. [En Línea]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd60/diario.htm>

LEOMINIDIS, C, citado por PALACIOS JIMENEZ, Rosa; CORTEZ, Claudia y CAMACHO, Luz. Secuencia didáctica para la enseñanza de la semejanza fractales. 2011. [En Línea]. Disponible en: https://compartirpalabramaestra.org/documentos/compartirsaberes/funes_secuencia-didactica-para-la-ensenanza.pdf

MATEMÁTICAS Y SECUENCIAS DIDÁCTICAS. Educación Básica. México. 1ra. Edición 2004. Subsecretaría de Educación de Investigación Tecnológicos. SEP.

MARÍN GRAJALES, Dora. Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico en estudiantes de sexto grado. Trabajo de grado. Manizales: Universidad Católica de Manizales. Facultad de Educación. Licenciatura en Matemáticas. 2013. 133 p. [En Línea]. Disponible en:

<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/667/Dora%20Fanny%20Marin%20Grajales.pdf?sequence=1>

MEN. Serie de lineamientos curriculares Matemáticas. 2004. [En Línea]. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

MEN. Estándares básicos de aprendizaje en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

MEN. Una llave maestra las Tic en el aula. En: Altablero. No. 29. 2004. [En Línea]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html>

MESA, O, citado por MEJIA, Olga y SALAZAR, Víctor. Las relaciones intrafigurales e interfigurales de los cuadriláteros: rectángulo, paralelogramo y rombo. Trabajo de grado. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. 2009. 94 p. [En Línea]. Disponible en: <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1144/1/JC0585.pdf>

MORALES, Augusto y MAJE, Ramón. Pensamiento Espacial y Desarrollo de Competencias Matemáticas. La Enseñanza de un Caso Particular: Los Cuadriláteros. En: Memoria 11° Encuentro de Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. 2010. [En Línea]. Disponible en: http://funes.uniandes.edu.co/1111/1/472_Pensamiento_Espacial_y_Desarrollo_Ascolme2010.pdf

NEUBRAND, Ernst citado por CASTIBLANCO, Ana *et al*, Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. MEN.

2004. [En Línea]. Disponible en:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113753_archivo.pdf

OCDE. El programa de la OCDE. ¿Qué es y para qué sirve? 2013, p.6. [En Línea].
Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

OCDE. Resultados Clave 2015. Mejores políticas para una vida mejor. [En Línea].
Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

PORLÁN, R, citado por PRIETO, Raúl. El diario como instrumento para la formación permanente del profesor. En: Revista Digital. N° 60. 2003. [En Línea].
Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd60/diario.htm>

RAIG, Nuria. Nociones sociales recontextualizadas en educación matemática: el caso de la competencia comunicativa. IV simposio de la SEIEM. [En Línea].
Disponible en: http://funes.uniandes.edu.co/1400/1/Planas2003Nociones_SEIEM_175.pdf

THOMPSON. Paul citado por VILANOVA *et al.* La Educación matemática En: Aprendizaje de las matemáticas: conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas. (s.f.). [En Línea]. Disponible en:
<http://www.centroedumatematica.com/wordpress/wp-content/uploads/2011/01/APRENDIZAJE-DE-LAS-MATEM%C3%81TICAS-CONCEPTOS-PROCEDIMIENTOS-LECCIONES-Y-RESOLUCI%C3%93N-DE-PROBLEMAS.pdf>

SABER. 3°, 5° y 9°Resultados nacionales2009 – 2014. ICFES. [En Línea].
Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y->

secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/informes-saber-3-5-y-9/2323-resultados-nacionales-saber-3o-5o-y-9o-2009-2014/file?force-download=1.

SORDO, José María. Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría. Trabajo de doctorado. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. 2005. 421 p. [En Línea]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/7247/>

TORRES, Belki. Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores de matemáticas sobre la teoría de las situaciones didácticas. En: OBANDO, Gilberto (Ed.), Memorias del 13º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. (pp. 580-585). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.

TXABARRI, Javier. La resolución de problemas en el currículo de matemáticas de Educación Secundaria. Universidad del País Vasco. En: Eah. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: http://www.ehu.eus/ikastorratza/10_alea/matematika.pdf

UNESCO. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación. 2017. [En Línea]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>

UNISON, PMME - ICME. Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI. 2001. [En Línea]. Disponible en: <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Estrategias Pedagógicas. Lectura y escritura en niños y Jóvenes. 2013. [En Línea]. Disponible en: http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura_escritura/estrategias.html

VALENCIA, Gloria; QUINTERO, Vanesa y MORALES, Alejandra. Método heurístico en la resolución de problemas matemáticos. Trabajo de grado pedagogía infantil. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de la Educación. Licenciatura en Pedagogía Infantil. 2008. 97p. [En Línea]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/990/3722107A282.pdf?sequence=1>

VILCHEZ GONZÁLES, Nieves. Enseñanza de la geometría con utilización de recursos multimedia. Trabajo de tesis doctoral. Tarragona: Universidad Rovira Virgili. Facultad de educación. 2004.

VILLANUEVA AGUILAR, Gabriel. Las matemáticas por competencias. (s.f.). [En Línea]. Disponible en: dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_67.pdf

ANEXOS

ANEXO A. RÚBRICA DE EVALUACIÓN

habilidad	Alto	Básico	Bajo
Interpretar	Identificar los datos, las variables y la pregunta que proporciona el problema.	Identificar la pregunta y algunos datos, las variables y que proporciona el problema.	Identificar algunos datos, que proporciona el problema.
Explicar	Expresa con sus palabras o con ejemplos claros la información del problema y las estrategias para resolverlo.	Expresa con sus palabras o con ejemplos claros alguna información del problema y una estrategia para resolverlo.	Expresa con sus palabras o con ejemplos claros alguna información del problema.
Argumentar	Justifica la estrategia de solución del problema, dando razones y utilizando adecuadamente el lenguaje matemático.	Justificar algunos procedimientos de la estrategia de solución del problema, dando razones y utilizando adecuadamente el lenguaje matemático.	Justificar la estrategia de solución del problema, dando razones, pero no utiliza el lenguaje matemático.

Fuente. Autor.

ANEXO B. CONSENTIMIENTO INFORMADO



INSTITUCION EDUCATIVA EL TAGUI
Resolución N° 18527 de diciembre de 2010
DANE: 268655000707
SABANA DE TORRES – SANTANDER



PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Nombre de la Investigación: PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES.

Este es un estudio que tiene como objetivo caracterizar las prácticas docentes. Para poder desarrollar este propósito es necesario grabar algunas clases, tomar fotografías, entrevistar a los niños y niñas durante sus actividades académicas. Las anteriores evidencias sólo serán utilizadas con propósitos investigativos de carácter académico y la identidad de su hijo (a) nunca será publicada en ninguna red social para fines comerciales, lo mismo que su nombre se mantendrá en anonimato con estricta confidencialidad.

De igual manera, la participación del (la) estudiante no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso y no generará ningún costo.

Yo _____, mayor de edad, () madre, () padre o () identificado con numero de cedula: _____, acudiente del estudiante _____ de _____ años de edad, he sido informado (a) acerca del objetivo del proyecto de investigación el cual se requiere para que el docente de mi hijo (a) pueda desarrollar sus prácticas pedagógicas como requerimiento para obtener el título de Magister y doy mi consentimiento.

Lugar y fecha: _____

FIRMA PADRE – MADRE – ACUDIENTE

CC _____

ANEXO C. PRUEBA DIAGNOSTICA



INSTITUCION EDUCATIVA EL
TAGUI

SABANA DE TORRES
SANTANDER



PRUEBA DIAGNOSTICA

INVESTIGADOR: EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO

NOMBRE: _____ GRADO NOVENO UNO

1. Seleccione la foto que tenga la misma forma a la foto original.



F



ORIGIN



F



F



F



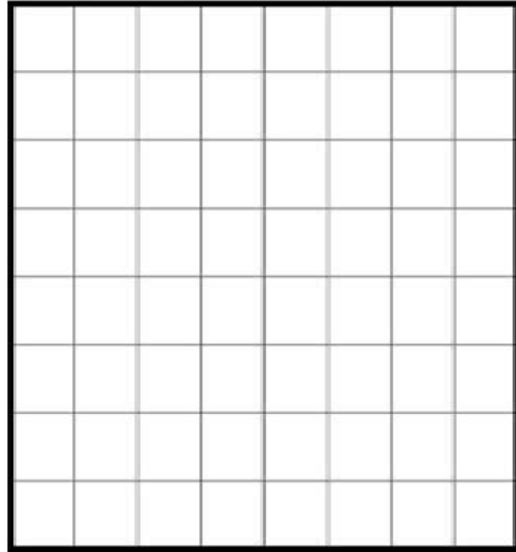
F

a. Justifique su respuesta.

2. En la cuadrícula en blanco dibuje la figura de muestra de tal forma que sea una copia más grande que la original.

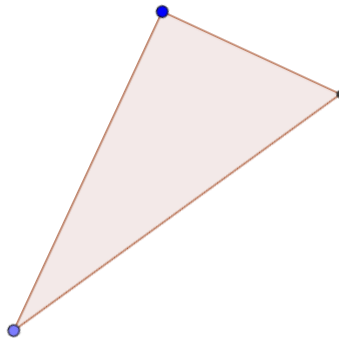


ORIGINA



- ¿Qué información le proporciona el problema?
- ¿Considera que la cuadrícula le ayuda a realizar el dibujo? ¿Por qué?
- ¿Qué razones le daría a un compañero para convencerlo de que su dibujo es realmente una copia más grande del original?

3. Dibuje un triángulo más grande que tenga la misma forma del siguiente triángulo.



- a. ¿Qué información le proporciona el problema?
- b. Realice el dibujo.
- c. Justifique porque su dibujo cumple las condiciones pedidas.

4. Don Jaime pesca 20 cachamas las cuales las marca y las devuelve al lago, con el fin de mirar su evolución. A la semana siguiente, pesca 15 cachamas de las cuales 5 están marcadas.

Don Jaime le gustaría saber cuántas cachamas aproximadamente tiene en su lago. Ayúdale a encontrar la respuesta.

- a. ¿Qué información le proporciona el problema y cual desconoce?
- b. Escribe todo lo que piensa hacer para ayudar a Don Jaime.
- c. Efectué lo que pensó y de la respuesta de cómo convencería a Don Jaime que su respuesta es aceptable.

ANEXO D. SECUENCIA DIDACTICA



INSTITUCION EDUCATIVA EL TAGUI
SABANA DE TORRES –SANTANDERDER



SESIÓN N°1

NOMBRE DEL PROYECTO: PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS GEOMETRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL TAGÜI.

INVESTIGADOR: EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO

PROPOSITO: Que los estudiantes establezcan y utilicen el **criterio Lado, Lado, Lado (LLL)**, para construir e identificar triángulos semejantes.

Las actividades se desarrollarán en grupos de dos estudiantes.

Actividad 1: conocemos las dimensiones de dos triángulos. Construye, comprueba que son semejantes y halla la razón de semejanza:

3. a) 5cm, 7cm, 8cm

b) 10 cm, 14cm, 16cm

4. a) 8cm, 10cm, 12cm

b) 52cm, 65cm, 78cm

e) Que información le proporciona el problema?

f) Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?

g) Escriba el procedimiento que realizo para ejecutar una de las construcciones?

h) Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

Actividad 2: construye 3 pares de triángulos cuyos lados sean proporcionales, y tres pares de triángulos cuyos lados no sean proporcionales.

- e) Que información le proporciona el problema?
- f) Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?
- g) Escriba el procedimiento que realizó para ejecutar una de las construcciones?
- h) Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha.



SESIÓN N°2

NOMBRE DEL PROYECTO: PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS GEOMETRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL TAGÜI.

INVESTIGADOR: EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO

PROPOSITO: Que los estudiantes determinen y utilicen el criterio **Lado, ángulo, Lado (LAL)**, para construir e identificar triángulos semejantes.

Las actividades se desarrollarán en grupos de dos estudiantes.

Actividad 1: conocemos la medida de dos lados de un par de triángulos y la medida del ángulo comprendida entre ellos. Construye y comprueba que son semejantes.

2. a) 3cm, 7cm y el ángulo comprendido entre ellos es 37° .
- b) 6cm, 14cm y el ángulo comprendido entre ellos es 37° .

- e) Que información le proporciona el problema?
- f) Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?
- g) Escriba el procedimiento que realizo para ejecutar una de las construcciones?
- h) Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

Actividad 2: construye 3 pares de triángulos de tal manera que dos de sus lados sean proporcionales y el ángulo comprendido entre ellos sean congruentes, y tres pares de triángulos que no cumplan una de las dos condiciones anteriores.

- e) Que información le proporciona el problema?

- f) Considera que la información dada le ayuda a realizar la construcción?
- g) Escriba el procedimiento que realizo para ejecutar una de las construcciones?
- h) Qué razones le darías a tus compañeros que las construcciones que realizaste están bien hecha?

SESIÓN N°3

NOMBRE DEL PROYECTO: PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LA RESOLUCION DE PROBLEMAS GEOMETRICOS MEDIADOS POR EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES CON ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EL TAGÜI.

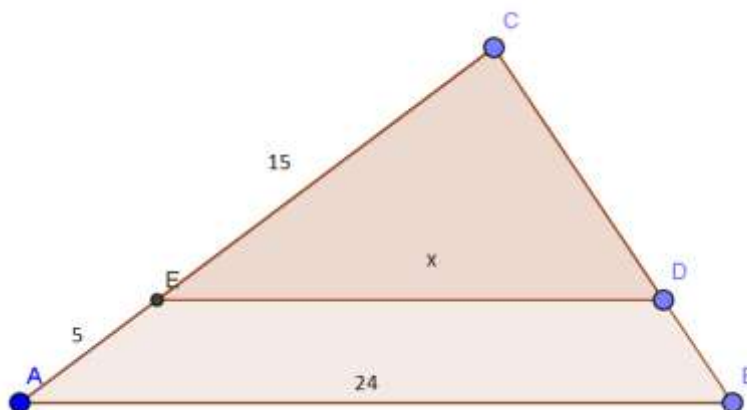
INVESTIGADOR: EDERSON ALONSO VILLAMIZAR MORENO

PROPOSITO: identificar y utilizar correctamente los criterios de semejanza de triángulos para dar solución a problemas propuestos.

Las actividades se desarrollarán en grupos de dos estudiantes, pueden utilizar el software GeoGebra.

Resolver los siguientes ejercicios aplicando la semejanza de triángulos.

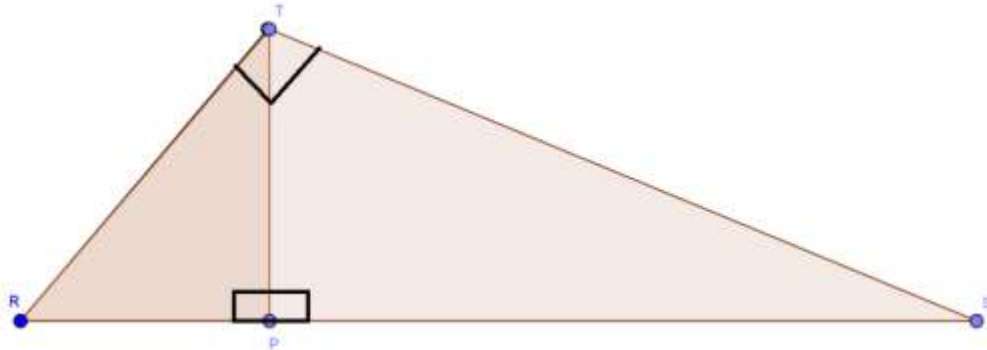
1. Determinar el valor de la x :



- a.
 - e) Que información le proporciona el problema?
 - f) Considera que la información dada le ayuda a realizar el problema?
¿Por qué?

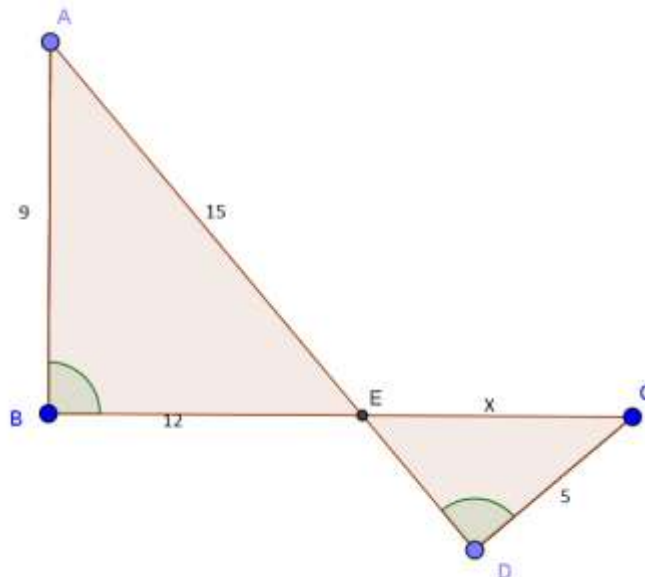
- g) Escriba el procedimiento que realizo para encontrar el valor de la x en cada problema?
- h) Que procedimiento implementaste para realizar este problema? Justificalo.

2. Completa la proporción que se indica:



$$\frac{RP}{PT} = \frac{PT}{?}$$

3. Determina el valor de x y el área de los triángulos ABE Y CDE.



- e) Que información le proporciona el problema?
- f) Considera que la información dada le ayuda a realizar el problema? ¿Por qué?

- g) Escriba el procedimiento que realizo para encontrar el valor de la x en cada problema?
- h) Que procedimiento implementaste para realizar este problema? Justificalo.