

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO ESPACIAL EN  
ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA SAN FERNANDO DE AMAGÁ ANTIOQUIA**

CLAUDIA JANET AGUDELO BUSTAMANTE  
LINA MARCELA ALCARAZ GUZMÁN  
MARJORY VARGAS MONTAÑO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
ÉNFASIS AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
MEDELLÍN  
2018

ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO ESPACIAL EN  
ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA SAN FERNANDO DE AMAGÁ ANTIOQUIA

Trabajo realizado por  
CLAUDIA JANET AGUDELO BUSTAMANTE  
LINA MARCELA ALCARAZ GUZMÁN  
MARJORY VARGAS MONTAÑO

Tesis para optar por el título de Magister

Director  
OSCAR EDUARDO SÁNCHEZ GARCÍA  
Magíster en Educación

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
ÉNFASIS AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
MEDELLÍN  
2018

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma

Nombre:

Presidente del jurado

---

Firma

Nombre

Jurado

Medellín, septiembre 30 de 2018

Declaramos que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.



Claudia Janet Agudelo Bustamante



Lina Marcela Alcaraz Guzmán



Marjory Vargas Montaña

## CONTENIDO

Resumen	9
1 Planteamiento del problema de investigación	11
1.2 Preguntas de investigación	26
1.3. Justificación	26
1.4 Objetivos	29
1.4.1 Objetivo general.	29
1.4.2 Objetivos específicos.	29
2 Marco referencial	30
2.1 Estado de la cuestión	30
2.1.1 El contexto Internacional.	31
2.1.2 Contexto colombiano.	35
2.1.3 Contexto regional.	39
2.2 Marco conceptual	41
2.2.1 Práctica docente de la enseñanza en el área de matemáticas.	41
2.2.2 Recursos digitales en la estrategia didáctica	50
2.2.3 Competencias académicas.	56
2.2.4 Conocimientos básicos en Matemáticas.	61
3 Metodología	64
3.1 Enfoque	64
3.2. Método	68
3.3 Técnicas e Instrumentos	70

3.4 Estrategia de análisis	75
3.5 Población y criterios de selección de la muestra	77
4 Presentación y análisis de resultados	79
4.2 Diseño de la estrategia didáctica mediada por recursos digitales	84
4.3 Validación de la estrategia didáctica con estudiantes y docentes de la básica secundaria	92
5 Hallazgos y conclusiones	94
5.1 Conclusiones	95
5.2 Hallazgos	96
Referencias	98
Lista de Anexos	107

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados del área de Matemáticas (2014-2016) .....	14
Tabla 2. Pilares para la alfabetización informacional .....	40
Tabla 3. Aspectos del enfoque cualitativo.....	66
Tabla 4. Respuestas de los encuestados sobre los retos y obstáculos .....	80

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estudiantes por niveles de desempeño en porcentaje para el área de matemáticas.....	14
Figura 2. Niveles de desempeño en matemáticas del grado quinto IESF Fernando (Amagá).....	15
Figura 3. Niveles de desempeño en matemáticas del grado noveno IESF (Amagá).....	16
Figura 4. Puntaje promedio y desviación estándar. Matemáticas - grado tercero.....	16
Figura 5. Puntaje promedio y desviación estándar. Matemáticas - grado quinto. ....	17
Figura 6. Puntaje promedio y desviación estándar. Matemáticas - grado noveno .....	17
Figura 7. Proceso del docente para la apropiación de las TIC .....	31
Figura 8. Niveles de competencia.....	36
Figura 9. Procesos de la investigación cualitativa.....	67
Figura 10. Proceso metodológico de la investigación cualitativa .....	75
Figura 11. Interface de Geo Tic .....	88
Figura 12. Apreciación de la docente Aura Miriam ortega	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 13. Apreciaciones de los participantes .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 14. Resultados de la evaluación cualitativa realizada en la plataforma .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



## **RESUMEN**

El tema de la presente investigación se centra en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza del pensamiento geométrico-espacial del área de matemáticas en la Institución Educativa San Fernando (IESF) de Antioquia. El problema se centra en el uso de las TIC y en la enseñanza del pensamiento geométrico-espacial del área de Matemática por parte de los docentes de la básica secundaria. Un estudio exploratorio que busca determinar el aporte que hacen los recursos didácticos digitales para el desarrollo de las competencias relacionadas con el pensamiento geométrico espacial en los estudiantes. Este estudio hace una revisión sobre las prácticas de los docentes de básica secundaria del área de matemáticas, de acuerdo con cada una de las dimensiones propuestas por Patiño y Vallejo (2013) en su metodología de apropiación, las cuales incluyen lo humano, lo práctico, lo material y lo teórico. Finalmente se presenta un acercamiento al uso de los recursos digitales y las prácticas docentes que permitan diseñar una estrategia didáctica para la asignatura de geometría que logre la incorporación y apropiación de TIC en la IESF de Amagá.

## **ABSTRACT**

The subject of this research focuses on the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of geometric-spatial thinking in the area of mathematics at the San Fernando Educational Institution (IESF) of Antioquia. The problem centers on the use of ICT and on the teaching of geometrical spatial thinking in the Mathematics area by teachers of the secondary school. An exploratory study that seeks to determine the contribution made by digital didactic resources for the development of skills related to spatial geometric thinking in students. This study reviews the

practices of secondary school teachers in the area of mathematics, according to each of the dimensions proposed by Patiño and Vallejo (2013) in their appropriation methodology, which include the human, the practical, the material and the theoretical. Finally, an approach to the use of digital resources and teaching practices that allow designing a didactic strategy for the subject of geometry that achieves the incorporation and appropriation of ICT in the IESF of Amagá is presented.

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El municipio de Amagá no es ajeno a la incursión de las TIC y durante las últimas décadas diversos sectores de la sociedad han apostado por incorporarlas. El sistema educativo no ignora ésta situación, la IESF de Amagá realiza esfuerzos para garantizar el acceso de TIC en sus aulas. En la institución, se observa que los docentes y directivos docentes utilicen dispositivos digitales tales como teléfonos inteligentes, computadoras, tabletas electrónicas y otros que posibilitan la conectividad de manera permanente.

Los docentes juegan un papel protagónico con el uso de las TIC en instituciones educativas, sus prácticas de enseñanza con recursos didácticos posibilitan la generación, transmisión, difusión de información y de contenido educativos. Asimismo, los estudiantes están llamados a pasar de un rol de consumidor de datos al de productor de conocimiento con las posibilidades que ofrece la tecnología como mediador en el proceso de aprendizaje.

En la IESAF, los docentes usan planillas digitales para el registro de calificaciones, bases de datos para acceso a la información de estudiantes y generación de informes académicos. Herramientas que “brindan condiciones para la transformación de la enseñanza tradicional en un proceso educativo más personalizado, participativo, centrado en el aprendizaje significativo y dirigido a lograr una dimensión humana y desarrolladora de la personalidad de todos los participantes” (Villanueva, 2005, p. 704).

Los recursos digitales utilizados por los docentes cumplen funciones instructivas, de gestión, formativas y recreativas (Villanueva, 2005), sin embargo “un modelo mental, dominante en la cultura docente, desarrolla en el profesor la ‘realista’ perspectiva de que sus esfuerzos por facilitar aprendizajes en sus alumnos fracasarán.” (Vilches Márquez, 2005, p. 96).

En la institución educativa donde se plantea esta investigación, por observación directa y afirmación de los coordinadores, desde el año 2015 hasta el 2017, se evidencia la necesidad de una estructura que permita concretar el uso efectivo de los recursos digitales; pese a que los esfuerzos realizados en materia de capacitación de docentes en TIC con estrategias como Antioquia Digital <sup>1</sup>e Innova TIC<sup>2</sup> para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en la institución.

El fortalecimiento de la infraestructura tecnológica en la adquisición de software educativo, acceso y conectividad, contrasta con el aprovechamiento de estas herramientas en las prácticas de los docentes, este es un hecho ocasional y apartado de las estrategias didácticas cotidianas, lo cual se evidencia en los instrumentos de planeación, las guías de aprendizaje, las actas de los comités académicos de cada área, los diarios de campo y de manera importante en la percepción de los estudiantes.

Con base en observación realizada a las prácticas docentes y los planes de área se plantea la necesidad de apropiar los recursos disponibles tales como las salas de informática dotadas de equipos portátiles, de mesa, sala de video, tablero digital y proyectores, de manera que se enriquezca el quehacer del docente y permita influir en el proceso de apropiación del conocimiento por parte de sus estudiantes a través de la mediación de las TIC.

---

<sup>1</sup> Antioquia Digital: Busca la apropiación y uso de las TIC, como una herramienta que facilita el mejoramiento de la calidad educativa en el departamento de Antioquia, a través de la implementación de Colegios Digitales, el desarrollo y uso de un Metaportal Educativo y acceso a Internet de los establecimientos educativos oficiales. Se desarrolla a través de tres proyectos: Apropiación social de las TIC, desarrollo de contenidos educativos digitales y equipamiento tecnológico y conectividad (Gobernación de Antioquia. Metaportal, 2018, párr. 1-2).

<sup>2</sup> Innova Tic: Busca potenciar y fortalecer estrategias que permitan integrar, de manera creativa, las TIC en los procesos de enseñanza a través de tendencias de innovación educativa que incluyen teorías, modelos, estrategias y técnicas que le permitirán a los docentes transformar sus prácticas pedagógicas y al mismo tiempo mejorar la calidad de los aprendizajes de sus estudiantes (Plataforma Educativa de Gestión Unificada e Inteligente [PEGUI], 2018, párr. 1)

En el área de las matemáticas y sub-áreas afines la mediación de las TIC se encuentra aún en una etapa exploratoria, el uso efectivo de las mismas podría potenciar aptitudes e incluso las actitudes de los estudiantes frente a ciertas disciplinas como la ingeniería y la economía. Las TIC permiten dinamizar el proceso de aprendizaje de un saber que históricamente ha sido de difícil apropiación y que resulta necesario en el desarrollo de competencias laborales. En este sentido, en la IESF “esos mismos elementos, útiles en la enseñanza de la matemática donde hay excelentes videos didácticos o son innumerables las posibilidades para las representaciones gráficas no han sido aprovechados en su totalidad” (Fernández y Muñoz, 2007, p. 120).

Aunque la IESF de Amagá cuenta con poca infraestructura para atender las poblaciones, esto puede evidenciar la ausencia de clases donde se utilizan las salas de informática por parte de los docentes, simplemente son utilizadas para el área de tecnología e informática. Los docentes del área de matemáticas omiten el uso de las salas de informática por desconocimiento del manejo de las herramientas además por la responsabilidad que implica la utilización de las mismas.

En la IESF para los grados 5°y 9° en el área de matemática según datos reportados en los últimos cuatro años en los informes del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior-ICFES<sup>3</sup> se puede observar que los estudiantes de la básica secundaria presentan dificultades en la adquisición de las competencias del área de matemáticas como se presenta en la tabla 1:

---

<sup>3</sup> Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, es una institución que se especializa en ofrecer servicios de evaluación de la educación en todos los niveles. Informa oportunamente sobre los resultados, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de la educación.

Tabla 1.  
Resultados del área de Matemáticas (2014-2016)

Municipio	I.E	2014	2015	2016
Amagá	San Fernando	47,66	45,8	45,7

Nota: fuente tomada de ICFES (2018); (Colombia. Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2014). La IESF se encuentra en la categoría D; de acuerdo con la clasificación del Icfes. Los resultados se asocian a cinco categorías A+, A, B, C y D, correspondientes a las categorías: muy superior, superior, alto, medio, bajo, inferior y muy inferior; los porcentajes asignados a cada categoría son A+( 95- 100) A (80-94) B (70-79) C (69-50) D (0-49).

El Ministerio de Educación (MEN)<sup>4</sup> evalúa el Índice Sintético de Calidad de la Educación (ISCE)<sup>5</sup>, el cual marca el déficit de los niveles de desempeño que se presenta en al ámbito nacional, departamental y local en diferentes áreas. Los niveles de desempeño consisten en una descripción cualitativa sobre lo que el estudiante es capaz de hacer cuando se enfrenta a preguntas de distintos rangos de dificultad, en una situación de contexto específica. Para IESF de Amagá la figura 1 que muestra el nivel de desempeño de los estudiantes de tercer grado en el área de matemáticas:

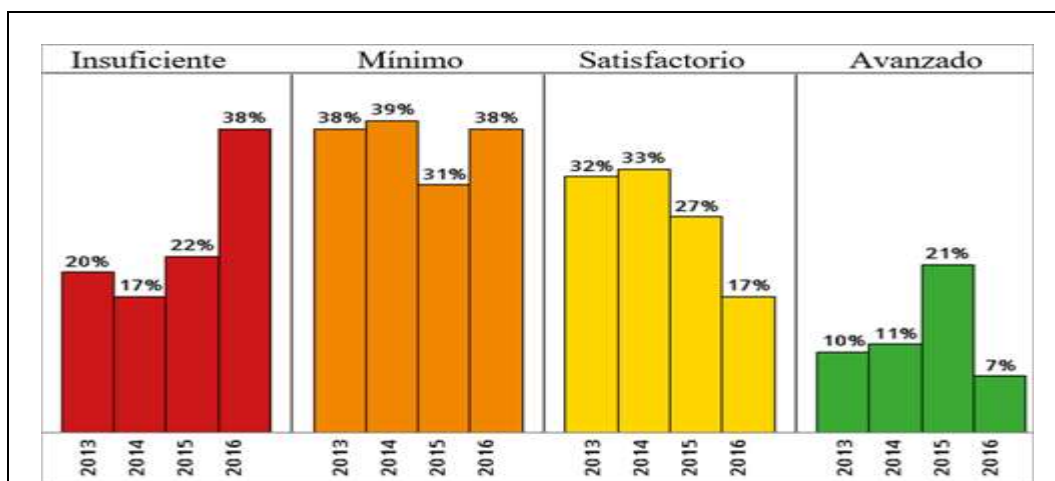


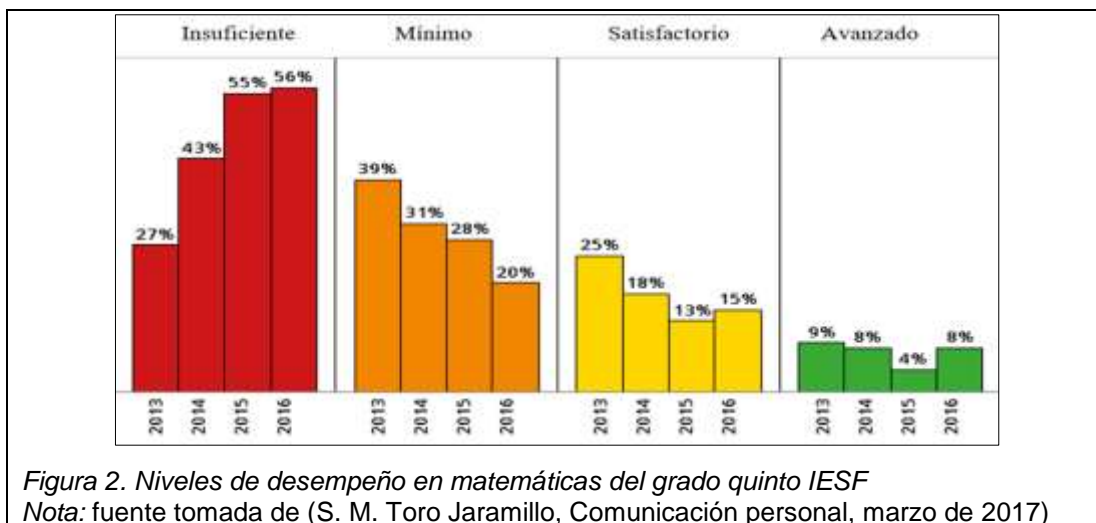
Figura 1. Niveles de desempeño en matemáticas del grado tercero IESF

Nota: fuente tomada de (S. M. Toro Jaramillo, Comunicación personal, marzo de 2017).

<sup>4</sup> MEN es la sigla con la cual se reconoce el Ministerio de Educación Nacional

<sup>5</sup> ICSE Índice Sintético de la Calidad Educativa es una herramienta que apoya en el seguimiento del progreso del colegio. Así, la comunidad educativa identifica objetivamente cómo está la Institución y qué puede hacer para mejorar.

La figura 1 presenta el nivel de desempeño para el grado tercero en el ICSE del área de las matemáticas durante los años 2013-2016; para el año 2016 hubo un aumento de 16 puntos en el desempeño Insuficiente; situación contraria pasó con el nivel avanzado, debido a que hubo una disminución de 14 puntos con respecto al año 2015.



En la figura 2 se muestra un aumento constante del nivel de desempeño insuficiente desde el año 2013, registrando un porcentaje del 53% de los evaluados; mientras que el desempeño mínimo ha mostrado disminución de 19 puntos en cuatro años. En nivel satisfactorio se halla una media aritmética del 18% en el mismo periodo de tiempo. Para el nivel avanzado los resultados han sido homogéneos, registrando un desempeño para el año 2016 del 8%.

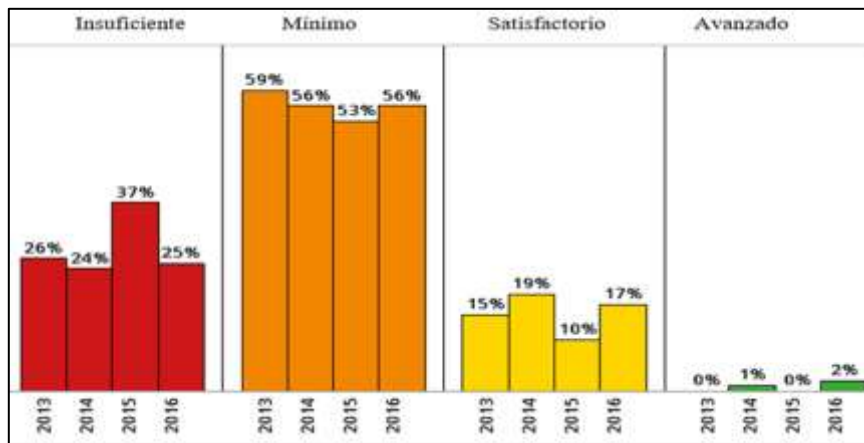


Figura 3. Niveles de desempeño en matemáticas del grado noveno IESF  
 Nota: fuente tomada de (S. M. Toro Jaramillo, Comunicación personal, marzo de 2017)

La figura 3 muestra el desempeño de los estudiantes de grado noveno, que para la investigación es un insumo que refleja el mínimo desempeño representado entre un 59% y un 53% para los años 2013 hasta el 2016, siendo el de mayor representatividad con respecto a los grados anteriores. Asimismo, el desempeño insuficiente para el año 2016 equivale a un 25% de la población, mientras que para el nivel satisfactorio y avanzado para el mismo año equivale a un 17% y un 2% respectivamente.

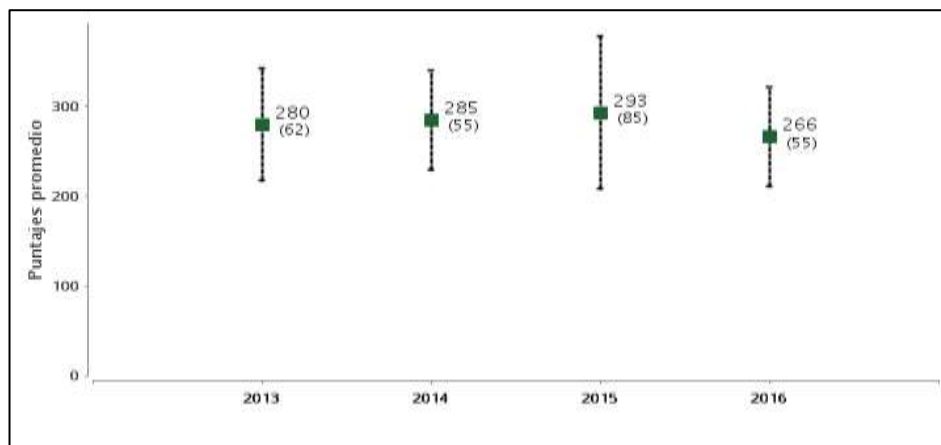


Figura 4. Puntaje promedio y desviación estándar. Matemáticas – grado tercero.  
 Nota: fuente tomada de (S. M. Toro Jaramillo, Comunicación personal, marzo de 2017).



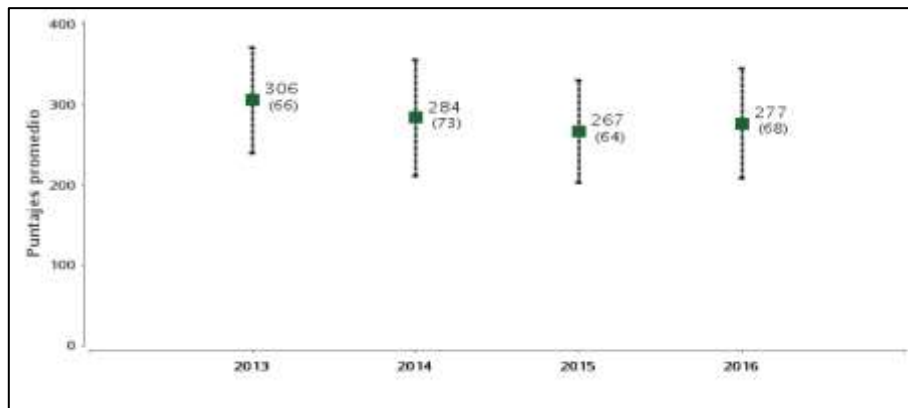


Figura 5. Puntaje promedio y desviación estándar. Matemáticas - grado quinto.  
 Nota: fuente tomada de (S. M. Toro Jaramillo, Comunicación personal, marzo de 2017).

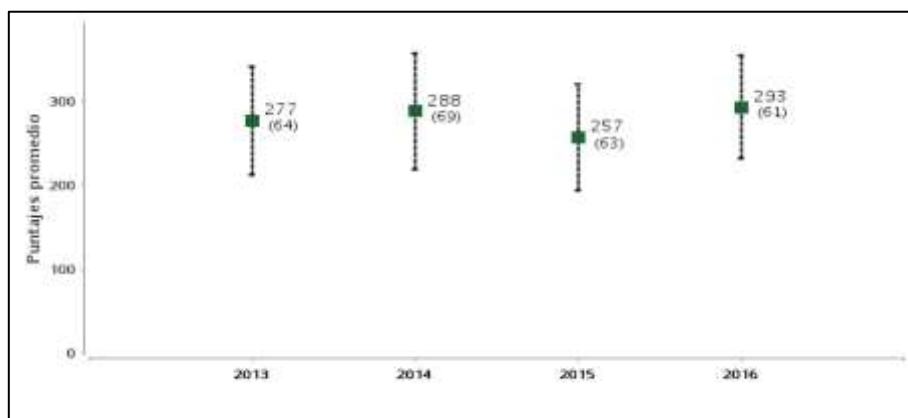


Figura 6. Puntaje promedio y desviación estándar. Matemáticas - grado noveno  
 Nota: fuente tomada de (S. M. Toro Jaramillo, Comunicación personal, marzo de 2017)

En las figuras 4, 5 y 6 se puede observar el puntaje global en una escala de 0 a 500 puntos, un promedio obtenido en Matemáticas para grados tercero, quinto y noveno obtenido según ICFES. Puede observarse la desviación estándar para los grados anteriormente enunciados mide el nivel de dispersión de los resultados y refleja que tan homogéneos (los estudiantes respondieron de manera similar) o heterogéneos (estudiantes que respondieron muy bien, otros mal y otros regular). Se espera que la desviación estándar sea cercana a cero. (Colombia Aprende, 2006)

En cada figura, el cuadro marca el promedio y las líneas punteadas indican un intervalo de puntajes cuyos límites corresponden al promedio más y menos una desviación estándar. Por lo tanto, para el año 2016 en el grado noveno, el puntaje promedio en matemáticas fue de 293 puntos y la desviación estándar es 61. Esto quiere decir que aproximadamente 62% de los estudiantes obtiene resultados entre el promedio general y los demás por debajo de este resultado.

Por otro lado, es conveniente analizar la percepción de la enseñanza de la geometría en los estudiantes del grado noveno y los resultados de la medición real de las competencias referentes al pensamiento geométrico de los mismos. La enseñanza de la geometría es la enseñanza de nuevos tipos de pensamiento más complejos, como lo afirma Corberán (2004) provenientes de nuevas estructuras mentales que no pueden ser construidas más que por el propio estudiante a partir de su experiencia.

Así las cosas, el proceso de diagnóstico de esta investigación ha permitido establecer que la percepción de los estudiantes acerca del uso de estrategias didácticas en el área de matemáticas. Estrategias didácticas entendidas como una instancia que acoge tanto métodos, como medios y técnicas, considerando que el concepto proporciona mayor flexibilidad y utilidad al tratamiento de las TIC en el proceso pedagógico. (Colom, Salinas y Sureda, 1988)

Un primer acercamiento permitió identificar que cerca del 38,45% de los estudiantes considera que los docentes del área de geometría no utilizan ninguna didáctica alternativa, un 23,07% acude a la descripción de actividades propias de la enseñanza tradicional, el 15,38% enuncia el uso de las herramientas empleadas para la medición de ángulos, distancias, arcos, etc., y tan sólo el 7,69 manifiesta abiertamente su conformidad respecto a la práctica docente en el área.

Así las cosas, se puede evidenciar desde la óptica de los estudiantes una ausencia en el uso de los recursos didácticos en las prácticas de enseñanza en el área de Geometría. Este asunto contrasta con algunas afirmaciones de docentes entrevistados, en los que, a pesar de evidenciar acercamiento al uso de herramientas digitales en las aulas de clase, estas no se materializan en la práctica de enseñanza del área de geometría.

Una actividad de aprendizaje en el área de geometría es posible en la medida que los individuos que la ejecutan se enfoquen en la resolución de problemas como lo afirma Godino, J. (2009) "...la resolución de problemas no consiste habitualmente en un proceso lineal y deductivo. Por el contrario, se manifiestan intentos fallidos, ensayos, errores y procedimientos infructuosos que se abandonan..." y es allí donde el accionar docente debe desarrollarse en una práctica que invite al aprendizaje de las matemáticas desde la resolución de problemas reconociendo por práctica significativa (que tiene sentido) "una función para la consecución del objetivo en los procesos de resolución de un problema, o bien para comunicar a otro la solución, validar la solución y generalizarla a otros contextos y problemas"( Diaz Godino (2009) p. 9)

Es por ello que el rol del docente debe estar alineado a los intentos fallidos, los resultados infructuosos y los procedimientos que deben abrir nuevos caminos de solución a los problemas que se presenten con respecto a la práctica tradicional. La utilización de las TIC en la enseñanza de la matemática abre caminos de visualización otros ángulos de perspectiva determinados por el nivel de razonamiento que éste posea y por las experiencias previas, lo que permite una disposición diferente acerca del área.

Importante además tener en cuenta las herramientas que son utilizadas en las clases de geometría en la Institución, en donde el 76,9% de la población entrevistada indica uso de recursos como el compás, el graduador, la regla, la

escuadra, el 7,69% plantea la utilización de recursos audiovisuales, los tableros y ejercicios de aplicación, el 7,69% manifiesta que el tablero, el lápiz, borrador y cuaderno.

Validar entonces el concepto de didáctica, de acuerdo con la percepción de los estudiantes, vincula de manera tácita el uso de las herramientas tradicionales empleadas en el área de geometría, ya que sólo un porcentaje bajo reconoce el uso de “los tableros digitales” como parte de este proceso. Asimismo, el uso de los espacios empleados por los docentes del área de geometría permite establecer que el 61,52% desarrolla actividades en el aula o salón de clase, mientras que el 8% plantean que, en el salón de audiovisuales, el restaurante y fuera del salón son espacios donde realizan actividades de aprendizaje.

Estos porcentajes muestran cómo los estudiantes encuestados manifiestan el uso de los tableros digitales, y el “salón de audiovisuales”, mostrando con esto un naciente acercamiento a estos nuevos espacios físicos para orientar las clases y el uso de esta herramienta digital para mediar sus prácticas de enseñanza.

En la indagación acerca del perfil del docente del área de geometría, el 7,69% afirma que debe ser “alguien bien preparado y con gran conocimiento del tema”, el 15,38% opina que el docente deber alguien “que tenga los conocimientos en toda la rama de las matemáticas para un mejor entendimiento, organizado, que tenga paciencia, que sepa o tenga bastantes conocimientos sobre el área que va a enseñar y que sea muy responsable y organizado con su aseo personal” el 7,69% “Alguien que tenga total conocimiento sobre el área, que tenga un buen aseo personal y que sea paciente y calmado con los estudiantes”; mientras que el 30,76% dice que “debería ser una persona seria que sepa manejar bien el tema, que explique

bien y que conozca suficientemente los temas que se van a llevar a cabo ",el 30,76% afirma que el perfil del docente debería ser "un maestro con buen entendimiento del área a fondo, bien capacitado para esta área, geometría solamente y que conozca la geometría a fondo o una persona con una capacitación en el área de matemáticas" mientras que el 7,69% restante opina que el docente debería ser "un profesor organizado, con buena presentación personal, alegre, simpático".

Si bien todas estas posturas reclaman del docente una formación académica y una práctica de enseñanza acorde con las competencias que se deseen desarrollar, es importante reconocer que aún no se hace referencia al conocimiento y/o la implementación de las TIC en el proceso. No se hace manifiesta la necesidad de demandar específicamente la formación en TIC como parte fundamental del perfil de sus educadores.

Respecto a la situación en el proceso evaluativo del área, el 30,76% de los estudiantes responde que el quiz es la estrategia para la evaluación de conocimientos, que se hace de forma "permanente y después de cada tema visto", el 7,69% dice que "primero hacen ejercicios y cuando todos entienden hacen un quiz", el 30,76% responde que las estrategias de evaluación después de "la explicación del tema, talleres, actividades, participaciones de los temas, y el 38,45% restante coincide en que "las evaluaciones con hoja y lápiz en ocasiones de selección múltiple y algunas veces de forma virtual".

La aparición de la evaluación virtual, a pesar de no ser muy detallada en la respuesta ofrecida por los estudiantes, permite inferir que a pesar de que en las percepciones recogidas prevalece el modelo tradicional de evaluación, los educadores que orientan los cursos empiezan a incluir el uso de nuevas tecnologías al proceso de evaluación y seguimiento.

La percepción acerca de la oportunidad de la enseñanza de geometría y sus aplicaciones en la vida cotidiana permite encontrar motivaciones para apoyar el proceso y mejorar el desempeño en el área, es así como al preguntar sobre cómo podrían aplicar los conocimientos adquiridos en geometría en su vida diaria, las respuestas a las preguntas fueron diversas pasando por diferentes situaciones de la vida cotidiana, el 7,69% afirma que “en problemas que requieren dichos algoritmos como elaboración de planos”, el 7,69% dice que “para ser más exactos a la hora de hacer algo con unas buenas medidas”, el 7,69% afirma que “para medir bien los ingredientes, para cocinar, para ser exactos en alguna medida que necesitemos”, el 23,07% dice que “en la construcción de algo, en otras materias que son enseñadas en la institución o en una carrera profesional que requiera de esta asignatura”, el 7,69% en nuestros hijos cuando estudien”, el 30,76% afirma que se implementa en cada figura que veamos, sabiendo que ya la podemos comprender más o realizando actividades para tener mejor manejo del área, un 7,69% dice que “en el fútbol, sea en play o en la vida de real”, mientras que el 7,69% restante dice que “, explicando varias veces, al final exámenes de conocimiento general”.

Específicamente, al preguntar por software que se han trabajado en el área de geometría, el 92,28% coincide que “Ninguno”, ya que “solo trabajamos en el cuaderno” o “copias y talleres en clase”, mientras que sólo el 7,69% de los estudiantes dice que “un poco al presentarnos algunos problemas potenciales”, sin evidenciar esto un proceso claro en el uso de programas o aplicaciones de software que potencien o coadyuven en la enseñanza-aprendizaje del área.

A pesar de que, es indudable la influencia que ejercen las herramientas digitales en el ámbito educativo, de acuerdo con las respuestas ofrecidas por los estudiantes acerca de la descripción de las herramientas digitales conocidas para el desarrollo del aprendizaje en geometría, es clave observar

cómo existe desconocimiento de las oportunidades que ofrecen las TIC para el proceso de aprendizaje del área de geometría ya que el 30,76% de los estudiantes encuestados afirma que “No, ninguna”, el 7,69% dice que “ninguna, además de una pantalla”; el 30,76% expresa que conoce “Excel, Word, Paint”; el 30,76% dice que “Computadores”; el 7,69% de los estudiantes afirma que “Tal vez talleres digitales y vídeos de explicación” y el 7,69% restante dice que “Páginas web por medio de un computador o celular”.

La percepción de los estudiantes permite identificar una importante demanda, implícita en la mayoría de las respuestas, de encontrar métodos interactivos, recursos didácticos digitales para acercar a los estudiantes al aprendizaje del área. En relación con las recomendaciones para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje, el 15,38% opina que las clases sean más “didácticas”, pero no exponen la razón mientras que el 38,45% coincide con su recomendación al considerar que “las clases sean más dinámicas, que no sean tan rutinarias, más recreativo, que no sea tan teórico, sino también algo lúdico, divertidas para no ser siempre lo mismo ya que puede cansar lo repetido y no tan teóricas y aburridas”, el 23,07% opina que se debe “utilizar nuevos mecanismos, la sala de informática o espacios de tecnología digital y brindar cursos de básicos, más explicación”, el 15,38% considera que es importante “hacer campañas o juegos sobre la geometría y teniéndole paciencia a uno y hacer respetar las clases” y el 7,69% restante de los estudiantes afirma que “Hacer una charla a los estudiantes para que se concienticen y reflexionen de concentrarse más en el estudio del área”.

En consecuencia, la IESF de Amagá, debe apostar por la alfabetización digital para el personal docente del área de matemática de la básica secundaria de la institución, De acuerdo con Jones y Flannigan (2006), citado por García y Benítez (2011) éste término se refiere a:

Las habilidades que tiene una persona para realizar tareas en forma efectiva en un ambiente digital, la palabra digital significa que la información es representada en una computadora. La alfabetización digital incluye también, “la habilidad para leer e interpretar medios (textos, sonidos e imágenes), para reproducir datos e imágenes en un ambiente digital y para aplicar el conocimiento obtenido de estos ambientes (p. 34).

Es importante, reconocer el aporte teórico que realiza la IESF de Amagá al quehacer pedagógico reflejado en sus planes de área, protocolos, diarios de campo y agendas de trabajo; además de ello, los directivos docentes en sus discurso motivan de manera permanente al uso de las recursos digitales con que cada institución cuenta para el desarrollo de las clases desde todas las áreas del conocimiento y motivan a la autoformación en uso de TIC para optimizar el desempeño personal y profesional de los docentes.

Después de realizar un análisis sobre las prácticas de enseñanza de los docentes del área de matemáticas y las posibilidades didácticas de los recursos TIC existentes, se procedió a evaluar el desarrollo de las competencias de los estudiantes de la básica secundaria del grado noveno en el área de geometría. Un diagnóstico en el cual se evidenció un bajo rendimiento mediante prueba escrita que permitió establecer un nivel insuficiente, con algunas fluctuaciones respecto a cada una de las competencias temáticas, así:

Temática	Nivel
Ángulos, polígonos y diagonales	Bajo
Perímetro, diámetro y longitud	Básico
Radio, circunferencia y área	Bajo



Para 750 preguntas realizadas a 15 estudiantes, 245 preguntas se responden correctamente y 505 preguntas no sabían, no recordaban o simplemente no las respondieron. Un promedio de 1.63, que expresada cualitativamente muestra un nivel desempeño insuficiente en el área de geometría. (Anexo 8)

Es cierto que el tema podría abordarse desde cualquier área del conocimiento, pero al ser las matemáticas una de las áreas básicas que se evalúan desde pruebas externas determinando los niveles de conocimiento de los estudiantes y que éstas influyen en gran medida en la clasificación de instituciones educativas en términos de calidad educativa, se determinó direccionar el proceso investigativo hacia la influencia de las TIC en la enseñanza del pensamiento geométrico-espacial del área de matemáticas con la intención de observar los procesos en la IESF de Amagá, afín de mejorar los procesos que allí se adelantan.

Es importante reconocer la utilización de los recursos digitales por parte de los jóvenes en la actualidad, (redes sociales, juegos, herramientas de comunicación sincrónica como *WhatsApp, Instagram, Twitter*, entre otras), pero de manera intuitiva, o aprendida entre ellos, pero carente de una orientación sobre el uso adecuado de los mismos. El uso de las TIC en los ambientes de aprendizaje, “mejora de la eficacia educativa al poder desarrollarse nuevas metodologías didácticas que benefician el proceso de formación del estudiante. Además, ofrecen un mayor impacto para el desarrollo de sus habilidades” (Botello y Rincón, 2015, p. 3); por ello se hace necesario dotar o innovar en el quehacer educativo ya que son los docentes los llamados a proponer estrategias mediadas por TIC para mejorar los procesos académicos.

## **1.2 Preguntas de investigación**

¿Qué estrategias didácticas mediadas por TIC permiten el desarrollo de las competencias relacionadas con el pensamiento geométrico espacial en los estudiantes de grado noveno de la IESF?

## **1.3. Justificación**

La inmediatez de la información, la rapidez en la comunicación producida por el uso de las TIC es un hecho de carácter mundial que no puede negarse en las aulas de clase. Las TIC han llegado para cambiar esquemas y llegaron para quedarse, ante esta situación las instituciones educativas han actualizarse en sus métodos de enseñanza. Los docentes son las personas encargadas de hacerlo en la práctica, son los primeros llamados a actualizarse, acaban con estereotipos de tradicionalidad, los jóvenes pertenecen a una generación que recurre la mayoría de su tiempo a la tecnología, las metodologías de clase deben apuntar al desarrollo de competencias que faciliten los aprendizajes autónomos.

La identificación de la información, la clasificación y organización de la misma y la utilización en los entornos de aprendizaje y de desarrollo personal, cultural y social, permite a los docentes a través de su práctica docente buscar una reflexión permanente de cómo conocer, mejorar y actualizar sus métodos de enseñanza, para no alejarse de los cambios sustanciales a los cuales se ve abocada la educación actual (Camarena, 2006).

Los cambios mundiales en comunicación, la inmediatez de la información son situaciones que no se alejan de la realidad colombiana, de igual manera, los programas gubernamentales de cobertura tecnológica buscan reducir la brecha digital educativa, social, política, económica y competitiva existente en

el país, para acercar las TIC a lugares cada vez más alejados de la población, el Metaportal Antioquia Digital liderado por la Gobernación de Antioquia y el programa Vive Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic), que es “el plan de tecnología para los próximos cuatro años en Colombia, que busca que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional” (Colombia. MinTic, 2018, párr. 1), son algunos de los programas que apuntan a la disminución de dicha problemática.

Al igual es posible evidenciar que el análisis del impacto que tienen las TIC en el sector educativo es una situación que ha inquietado a diversas áreas del conocimiento, pero el observar dicho impacto desde un contexto rural en lugares donde las condiciones en ocasiones se tornan adversas para la conectividad, en Instituciones alejadas del área metropolitana y desde el área de matemáticas asignatura que en la cotidianidad se aleja de la virtualidad.

En la IESF de Amagá se realizará una prueba piloto para observar que los docentes de matemáticas son renuentes a utilizar las TIC, como afirma Cox (2003) “a positive attitude towards using ICT may depend upon the types of ICT which the teacher feels confident to use with pupils”, (p. 155), debido a que, si un docente no se siente seguro en el uso de TIC para desarrollar sus clases, tampoco estará seguro de usar las herramientas tecnológicas con sus estudiantes lo que repercute en el poco uso o en la ausencia total de TIC en la práctica docente

Es bueno tener en cuenta que los estudiantes en la actualidad poseen equipos y conocimientos avanzados frente al uso de recursos digitales, que en algunos casos son desconocidas por parte de los docentes, por esto, es indispensable que se fundamenta una relación de pares ya que ellos tienen la tecnología y los docentes el saber. La importancia de estar a la vanguardia en lo que

respecta a los nuevos modelos educativos, donde a los docentes y estudiantes se les debe incentivar respecto al uso de recursos o herramientas, que optimicen la adquisición de las competencias.

Así, para realizar una caracterización acerca de la percepción del proceso de enseñanza – aprendizaje, de la importancia del área y de las necesidades y demandas al respecto, bajo la mirada del educando y con el fin de confirmar los datos estadísticos de fuente secundaria respecto a las competencias propias del área, se aplicará una encuesta de caracterización de 15 preguntas y una prueba académica de 50 preguntas que reunirá temáticas propias del área en ejercicios prácticos que permitirán validar la pertinencia del diseño de una estrategia mediada por TIC para facilitar el proceso.

Se ha observado que las TIC son un potente instrumento y que se han convertido en un gran recurso pedagógico para el docente, donde podemos contar con una gama tanto de equipos, como de software para la implementación de nuevas estrategias tecnológicas como son: computadores, teléfonos móviles, pizarra digital interactiva, discos duros portátiles, videoproyectores, cámaras fotográficas digitales, entre otros. Así como también;

Lo relativo a los programas para los usuarios: navegadores web, campos virtuales, entornos digitales de aprendizaje, web docentes, correo electrónico, foros, chats, weblogs, wikis, entornos de gestión del conocimiento y de trabajo cooperativo en red, aplicaciones informáticas para todo tipo de funciones, producciones digitales educativas, enciclopedias digitales, diccionarios digitales, entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (Rodríguez, 2014, p. 4).

Los recursos digitales anteriormente citados, deben ponerse al servicio de los docentes, ya que día a día invaden los entornos de las aulas de clase, transmiten la información de manera rápida e interactiva, es por tal razón que la investigación propone el proceso en el área de matemáticas para transversalizar con las demás áreas del conocimiento para generar conciencia de la importancia de la misma.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Desarrollar una estrategia didáctica mediada por recursos digitales para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial de los estudiantes de grado noveno de la IESF del municipio de Amagá en Antioquia.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar las prácticas de enseñanza de los docentes del área de matemáticas en la básica secundaria perteneciente a la IESF
- Diseñar una estrategia didáctica mediada por recursos digitales para desarrollar el pensamiento geométrico espacial en estudiantes de grado noveno de la IESF
- Validar la estrategia didáctica con estudiantes en la básica secundaria de la IESF del municipio de Amagá

## **2 MARCO REFERENCIAL**

Este apartado da cuenta en su primera parte, de los hallazgos que se encontraron en el proceso de rastreo de información documental. Luego, en la segunda parte se presenta el marco conceptual que evidencia los enfoques, las categorías y los temas principales que se relacionan con el uso de las TIC por parte de los docentes del área de matemáticas.

### **2.1 Estado de la cuestión**

Este capítulo se centra en la recopilación de los datos acerca de los proyectos, investigaciones del uso de TIC por parte de los docentes en la enseñanza de las matemáticas; la cual comprende estudios desde 2014-2016.

Es una búsqueda realizada en diferentes fuentes como: Google Académico, Ebsco, repositorio UPB, tesis de maestría de universidades internacionales de Portugal, de Serbia, de Francia, de los Países Bajos (Netherlands) Estados Unidos y Chile. También se desarrolló rastreo en artículos de revistas especializadas de autores venezolanos, costarricenses, uruguayos; memorias sobre encuentros virtuales de educación en Perú y Estados Unidos, de las cuales se encontraron diversas opiniones acerca del tema de investigación.

Además, en el ámbito nacional y local, se tuvieron en cuenta la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad de San Buenaventura, la Universidad de Medellín y la Universidad de Antioquia. A continuación, se hace el análisis de cada uno de los estudios que competen al interés de este trabajo de investigación.

### 2.1.1 El contexto Internacional.

Como su nombre lo indica se refiere a referentes desarrollados en otros países, que dan cuenta de la importancia del tema en otras latitudes. Para lograr apropiación de TIC por parte del docente, es fundamental que este inicie con el hecho de transformar la realidad de la dinámica de las clases magistrales, por un entorno ágil, rápido, sonoro que estimula la acción del estudiantado, existen autores que se encuentran en desacuerdo con ésta situación, como afirma Hosy (2013) “los diversos estudios muestran que incorporar y usar las TIC en los centros educativos y aulas no promueven de forma automática la transformación, innovación y mejora de las prácticas educativas” (p. 97).

Las fases por las que pasa el docente para integrar las TIC en el aula de clase se ven reflejadas en la figura 7.



Como se puede observar en la figura 7, para el docente es fundamental acercarse a las TIC, ya sea de forma autodidacta o por medio de las diversas capacitaciones que en su papel se le debe suministrar, a la vez que se aprende por medio de la experimentación (ensayo-error), lo que le permite adquirir competencias para luego aplicarlos en el aula de clase en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes y más adelante, logre innovar en su práctica docente.

Según Caamaño, Manriquez, y Reyes (2014) “las TIC son de gran ayuda para reforzar contenidos y como un apoyo visual para motivar sus alumnos” (p. 102). Las responsabilidades frente al uso se encuentran divididas entre docente y estudiante, porque del compromiso de ambas partes depende en gran medida el éxito del cambio escolar.

Es clara la necesidad emergente que tiene el docente como profesional en una época donde las TIC afectan las sociedades y los roles de las profesiones, este debe actualizarse, capacitarse y apropiarse de las herramientas TIC y utilizarlas como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que serán las actividades que se deriven de éste las que demuestre lo adecuado del uso. Lo que se evidencia en la siguiente afirmación:

No es las TIC en sus características propias sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC donde hay que buscar las claves para comprender y valorar su impacto sobre la enseñanza y aprendizaje (Coll, 2009, p. 115).

Si bien los estudios internacionales identificados poseen un carácter investigativo aquellos que apoyan el proceso del uso de TIC en la enseñanza



de las matemáticas son pocos, aunque han permitido reconocer que la enseñanza de esta asignatura mediada por tic puede facilitar el aprendizaje de los estudiantes, siempre que las actividades desarrolladas sean adecuadas.

Existen cuatro estudios que comprueban estrategias y herramientas que facilitan el aprendizaje de las matemáticas según Lovos, Gibelli, y Cuevas (2016), el reforzar contenidos mediante una herramienta de apoyo visual como afirman, Caamaño et al. (2014); es importante el uso que se le dé a las TIC, uso derivado de la formación en TIC y en su práctica docente, como lo indican Sampaio y Coutinho (2013); mejorando los procesos en ciertos ambientes donde el docente es facilitador del proceso de acercamiento a la matemática, como concluyen, Mota, Oliveira, y Henriques (2016).

El desafío que enfrentan las instituciones educativas en la actualidad en cuanto al uso de las TIC es enorme, porque se debe hacer frente a dos aspectos fundamentales como son los elementos estructurales, refiriéndose a estos como las aulas de clase, los recursos y el mantenimiento de los mismos y los aspectos culturales, que incluyen la integración de la misión y la visión institucional a los procesos educativos.

En el ámbito internacional, nacional y regional son varios los estudios sobre el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, no solo en Argentina como se mencionó anteriormente sino también en Portugal, Inglaterra, Kenia por enunciar estudios con resultados importantes en el mejoramiento del nivel educativo de estudiantes.

Los trabajos antes reseñados permiten concluir, para este apartado del contexto internacional, que el uso de las TIC en cualquier ambiente de aprendizaje no está supeditado solamente por la voluntad y el deseo del maestro, sino que además, éste necesita hacer parte de un proceso de

formación para que al incorporar las TIC, redunde positivamente en el aprendizaje significativo de los estudiantes y porque también esta experiencia de incorporación no es solo su tarea, sino que implica un trabajo sinérgico con el alumno (Hincapié & Gómez, 2014, p. 49).

En el estudio de Sanhueza (2005) se hallaron las caracterizaciones de la clase en el laboratorio de computadores, donde “es posible definir tres momentos: Instrucciones, desarrollo y síntesis de cierre” (p. 4). En este estudio de Sanhueza (2005) sobresale el trabajo del docente en la elaboración de las guías didácticas. De otro lado, Padilla, Páez, y Montoya (2008), citado por Roldán (2013) manifiestan que los docentes, no están de acuerdo con que se imponga el uso de las TIC “para modernizar las instituciones educativas, como también, que los docentes creen que la interacción social docente-estudiante al usar TIC aumenta y que el rol del docente es el mismo (el tradicional)” (p. 28). De otro lado, Cedillo (2006), citado por Roldán (2013) manifiesta que:

Los docentes que emplean TIC como mediadoras en la práctica docente cambian sustancialmente su forma de enseñar, dejan de ser la única fuente de conocimiento y retroalimentación; los profesores ya no se sitúan al frente de los estudiantes todo el tiempo; los maestros privilegian el trabajo en equipo, entre pares y el trabajo colaborativo; el docente se dispone como asesor, facilitador en lugar de enseñante; es un par o un compañero (rol no tradicional) (p. 71).

De esta forma, se resaltan los estudios sobre la aplicación de las TIC en las prácticas docentes, donde su uso e integración en las aulas aumenta cada vez más. “todo lo anterior ligado a las políticas, la infraestructura, los recursos humanos y la gestión. El avance en el uso reflexivo de las TIC determina entonces el nivel de apropiación y las competencias de los docentes en su práctica (Hincapié & Gómez, 2014, p. 50).

### **2.1.2 Contexto colombiano.**

Anteriormente fueron abordados los estudios internacionales sobre las TIC, con lo que se presentan las investigaciones para el ámbito nacional y conocer aquellas que documentan el uso y la apropiación de las TIC en Colombia.

En Colombia, también se ha realizado estudios pertinentes sobre la enseñanza de las matemáticas influenciadas por las TIC. Cabe anotar que gran parte de estos estudios son realizados por universidades donde actualmente se abanderan investigaciones referentes al uso de las TIC, como la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional entre otras, que han permitido dar un cambio y una mirada diferente al uso de las TIC dentro del aula de clases.

En la figura 8 se puede observar la representación de Las competencias del docente, que han sido establecidas por el ministerio de educación en uso de sus facultades para el uso e incorporación de las TIC, las cuales se pueden adquirir y cualificar, y hasta pasan “del simple uso a la apropiación pedagógica. Las instituciones que colaboran con el Estado para formar a los docentes en dichas competencias” (Hincapié & Gómez, 2014, pp. 57-58), son: Compartel<sup>6</sup>,

---

<sup>6</sup> Compartel: Red que conecta a Internet a las escuelas públicas colombianas, las alcaldías, concejos, bibliotecas públicas, casas de cultura, y hospitales.

Entre Pares<sup>7</sup>, Micromundos Ex<sup>8</sup>, Intel Leap Ahead<sup>9</sup>, SENA<sup>10</sup> y Computadores para Educar<sup>11</sup> (Colombia. MEN, 2018; Colombia. MinTic, 2018a; Colombia Aprende, 2006; Intel Leap Ahead, 2005; Micromundos EX, 2016; SENA, 2018)

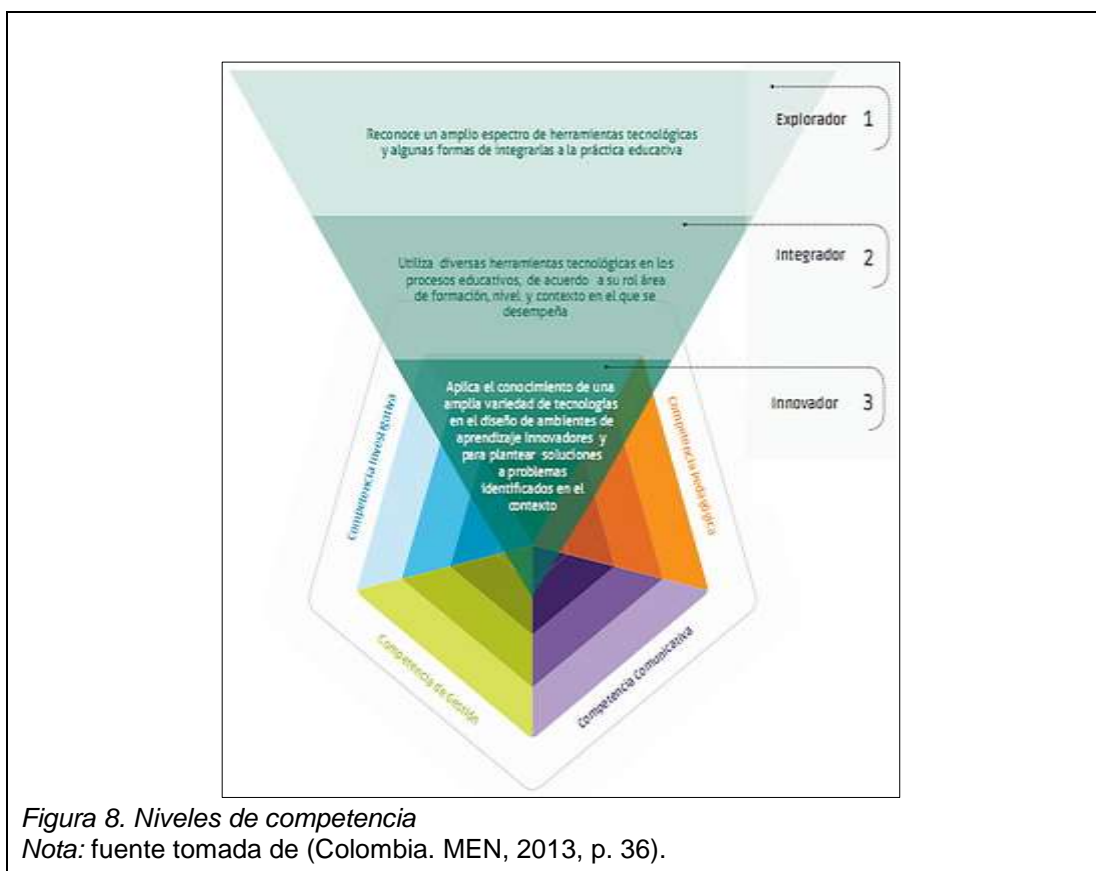


Figura 8. Niveles de competencia

Nota: fuente tomada de (Colombia. MEN, 2013, p. 36).

<sup>7</sup> Entre pares: programa del MEN, que apoya la educación y la tecnología colombiana y reflexiona sobre cuál debe ser el grado de preparación de los docentes para usar las TIC en sus aulas de clase.

<sup>8</sup> Micromundos Ex: Conjunto de herramientas que proporcionan los medios para hacer cualquier tipo de exploración posibilitando la resolución de inquietudes y dudas, para lograr comprender un tema de interés.

<sup>9</sup> Intel Leap Ahead: Procesador de bajo poder y herramienta digital que ayuda a descargar fotografías e imágenes de alta calidad.

<sup>10</sup> Sena: Entidad pública colombiana, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, y autonomía administrativa.

<sup>11</sup> Computadores para Educar: Programa colombiano con alto impacto social que busca la equidad por medio de las TIC, y fomenta la calidad de la educación bajo un modelo sostenible.

Para Castro de Bustamante (2007)

En coherencia con la posición asumida, la educación matemática como área de conocimiento, campo de investigación y disciplina científica, se consolida y nutre de los aportes generados por las investigaciones que realizan, tanto particulares (interés personal) como aquellos que bajo una dirección institucional y cumplen un requisito académico (trabajo especial de grado, tesis de maestría o tesis doctoral...) (p. 524).

Y aprovecha como referencia los avances hechos en el currículo de la escuela colombiana Murcia y Henao (2015).

Villarraga et al. (2012) afirman que:

El aprendizaje de la información y empleo satisfactorio de las TICS en la resolución de problemas por parte de los y las docentes participantes ha sido un proceso lento y complejo; pues se ha observado que para el uso satisfactorio de una herramienta computacional se requiere un tiempo largo para su aprendizaje por parte de usuarios poco familiarizados con estas tecnologías (p. 82).

Se han realizado por parte de universidades colombianas seis estudios pertinentes sobre el valor de las matemáticas influenciadas por las TIC. La mayoría de esos estudios llevan a cabo programas de investigación sobre el uso de TIC, y proporcionan una mirada diferente al uso de las TIC dentro del aula de clases.

- El 50 % de los estudios citados afirman que, por falta de competencias tecnológicas en los docentes, las TIC son usadas sólo para comunicación no la implementación de éstas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El otro 50% afirma que el uso de TIC facilita el desarrollo de proyectos pedagógicos, la articulación con la robótica, con incidencia positiva en pruebas externas.

De esta forma, en el estudio de Villarraga et al. (2012) se evidencia que:

Uso de las tecnologías digitales ha encontrado aceptación variable por parte de los participantes, pues algunos han puesto de manifiesto que la forma en que lo han venido haciendo no requiere modificaciones tecnológicas o que el empleo de las TICS podría desviar la atención de los aprendices en al aula de clase (p. 79).

Con todo lo anterior y en relación con los estudios sobre el uso de las TIC a nivel nacional, es necesario contrastarlas con los estudios internacionales, en lo concerniente a su uso y apropiación, porque:

No puede involucrar sólo al maestro cuando los estudiantes del siglo veintiuno le llevan la delantera en estos procesos, pero también es cierto que es él, el maestro, el llamado a diseñar y ejecutar estrategias que hagan del uso de las TIC, más que una necesidad, un complemento significativo de su labor dentro del aula (Hincapié y Gómez, 2014, p. 62).

### **2.1.3 Contexto regional.**

Este estudio se desarrolla en el municipio de Amagá del departamento de Antioquia y es importante señalar que, en lo referente a las políticas públicas sobre el uso y apropiación de las TIC, en los municipios del departamento antioqueño, éstas se relacionan directamente con las políticas nacionales. Así, la población con menos recursos se beneficia en el uso de las TIC, sobre todo en el ámbito educativo.

De esta manera se lideran los procesos de la Red de TIC que busca “conectar a los docentes de todo el país interesados en el uso de medios (...) favorecer y facilitar la creación y consolidación de comunidades de aprendizaje en torno al uso de los medios y las TIC en la educación” (Colombia. MEN, 2011, párr. 1). Crea-Tic que es “un programa de formación para educadores, que promueve estrategias de aprendizaje auto-dirigido y una variedad de actividades de interacción con el uso de TIC” (Colombia. MEN, 2018b, p. 1) y MOOC<sup>12</sup>, por enunciar algunas de las estrategias utilizadas para llevar a cabo la interacción con las TIC desde las diferentes áreas del saber a nivel regional.

Por otra parte, la formación docente en TIC como lo indican Sampaio y Coutinho (2013) es de utilidad en su práctica docente y puede contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, finalmente el interés de los estados es el mejoramiento de los niveles educativos.

De la misma manera la contribución de las TIC en el aula así como lo afirman Mota et al. (2016), mejoran los procesos de aprendizaje en ciertos ambientes, por la facilidad en el manejo de las tecnologías, situación visible en ciertos ambientes de aula donde el docente es facilitador del proceso debido a la

---

<sup>12</sup> Por sus siglas en inglés (Massive Open On-line Course). Traducidos como Cursos Online Masivos Abiertos

apropiación de las herramientas, lo que permite acercamiento a la matemática, o como se encuentra en Mota et al. (2016), promueven conductas resilientes en las matemáticas.

Para lograr la alfabetización y el trabajo colaborativo por medio de las TIC se deben de tener en cuenta las indagaciones de López de Mesa (2011) donde se plantean cuatro pilares descritos en la tabla 2:

*Tabla 2.*  
Pilares para la alfabetización informacional

Pilares	Estrategias
Pilar de contenidos	Se diseñan estrategias encaminadas a entregar herramientas e información relevantes a la comunidad impactada, a fin de posibilitar la satisfacción de las necesidades
Pilar de conectividad	Garantizar el acceso universal de las comunidades a las TIC
Pilar de apropiación:	Estrategias tendientes a acercar las tecnologías a las comunidades impactadas de manera que éstas sientan como suya la inversión en tecnologías
Pilar de comunicación pública:	Desarrollar estrategias que desde lo comunicacional, educativo y pedagógico puedan llegar a las comunidades impactadas con un mensaje relevante y pertinente de acuerdo con las necesidades y expectativas de todos los públicos

*Nota:* fuente adaptada de (López de Mesa, 2011, p. 10).

Así los estudios analizados desde varios focos muestran que en la actual sociedad de la información se plantean:

Escenarios ideales en pro de realizar verdaderas transferencias del conocimiento, es decir, que, si bien el uso de las tecnologías implica una visión diferente y la ruptura de paradigmas, éste necesariamente gesta reflexiones académicas, políticas y sociales, de cómo aquellas tecnologías pueden ser



una herramienta de multiplicación de información que potencie la construcción de conocimiento.

Lo que significa, entonces, es que las TIC no sean vistas solo como una simple herramienta, sino que sean mediadoras de manera estratégica e interesante en las redes de enseñanza y aprendizaje, tanto para docentes como para estudiantes y a través de su mediación fomenten la interacción (Hincapié & Gómez, 2014, p. 80).

## **2.2 Marco conceptual**

El problema de investigación planteado en términos del uso de las TIC en la práctica docente acota la fundamentación teórica que permite el establecimiento de los conceptos que, posteriormente, se convierten en categorías de análisis para la investigación (Hincapié y Gómez, 2014, p. 81).

Los conceptos que se exponen son: prácticas de enseñanza en el área de matemáticas, recursos didácticos digitales y competencias académicas de la básica y pensamientos geométricos.

### **2.2.1 Práctica docente de la enseñanza en el área de matemáticas.**

La práctica docente debe presentarse de acuerdo con las necesidades de la población a impactar como puede evidenciarse en el siguiente texto:

El profesional docente, comprometido con la sociedad actual, debe tener como objeto de estudio no sólo las posibles e importantes capacidades que pueden aportar a sus alumnos las nuevas formas de información y comunicación, sino usar como motivo de reflexión la creciente influencia que ejercen sobre el desarrollo de sus propias personas. (González, 2008).

El profesor debe pasar de ser un facilitador del aprendizaje a un experto en contenidos. Así lo afirma Salinas (1998) citado por González (2008) donde describe algunas de las destrezas y habilidades que deben tenerlos docentes:

1. Guiar a los alumnos en el uso de las bases de información y conocimiento, así como proporcionar acceso a los mismos para usar sus propios recursos.
2. Potenciar que los alumnos se vuelvan activos en el proceso de aprendizaje autodirigido (...) explotando las posibilidades comunicativas de las redes como sistemas de acceso a recursos de aprendizaje.
3. Asesorar y gestionar el ambiente de aprendizaje en el que los alumnos están utilizando estos recursos. Tienen que ser capaces de guiar a los alumnos en el desarrollo de experiencias colaborativas, monitorizar el progreso del estudiante; proporcionar *feedback* de apoyo al trabajo del estudiante; y ofrecer oportunidades reales para la difusión de su trabajo.
4. Acceso fluido al trabajo del estudiante en consistencia con la filosofía de las estrategias de aprendizaje empleadas y con el nuevo alumno-usuario de la formación descrito (González, 2008, p. 5).

Esto requiere que el docente sea tenga formación para una educación basada en el cambio, basado en el aprender a aprender y donde prime la capacidad para brindar al estudiante las herramientas que sean de apoyo para su formación en este principio.

En consecuencia, se puede concretar que:

Una práctica docente mediada por TIC es el proceso por el que el docente con cierta preparación en el uso de TIC y en su área del saber, las utiliza de manera consciente en el proceso de enseñanza, acogiendo a estrategias pedagógicas y didácticas, de manera que se busque la interacción entre los

sujetos de enseñanza y aprendizaje. Para lo anterior el docente tendrá que tener en cuenta la ruta de enseñanza, la colaboratividad, las inteligencias múltiples y la mediación que será a través de las TIC y del discurso pedagógico. Desde allí es que se potencia el proceso de enseñanza y por ende el de aprendizaje y éste proceso es dinámico y cambiante porque se basa en la interacción de los sujetos dentro de un contexto (Hincapié y Gómez, 2014, p. 88).

Fainholc (2004) define las mediaciones pedagógicas como aquellas que “se hallan representadas por la acción o actividad, intervención, recurso o material didáctico que se da en el hecho educativo para facilitar el proceso de enseñanza del aprendizaje por lo que posee carácter relacional” (p. 3). Igualmente, Eisner (1994), citado por Fainholc (2004) manifiesta que:

Su fin central es facilitar la intercomunicación entre el estudiante y los orientadores para favorecer a través de la intuición y del razonamiento, un acercamiento comprensivo de las ideas a través de los sentidos (...) dentro del horizonte de una educación concebida como participación, creatividad, expresividad y racionalidad (p. 3).

Para Sunkel (2009):

Los contenidos curriculares son susceptibles de ser apoyados por el uso de tecnologías digitales. Sin embargo, no equivale a decir que todos los contenidos (...) [logren] transformar cualitativamente los niveles de comprensión de los estudiantes. Esto depende mucho de la mediación pedagógica de los educadores, sus propios conocimientos y formas de gestionar el aprendizaje de los estudiantes a través de los recursos disponibles en su centro educativo y su comunidad. También depende de la producción y

disponibilidad de recursos informáticos (software, aplicaciones creativas, guías, fichas metodológicas) como material de apoyo a los profesores, y de las opciones estratégicas de los programas de informática educativa (p. 42).

Para tal efecto, Díaz (2008) afirma que se debe buscar que el contexto educativo apoye a los estudiantes, con el acompañamiento del docente, a obtener las habilidades necesarias para ser competente en el uso de las TIC; saber buscar, analizar y evaluar la información; dar solución a problemas y tomar decisiones; ser creativos y eficaces en el uso de los recursos tecnológicos, entre otros.

Se postula como rol central del docente ayudar a sus estudiantes a adquirir las referidas capacidades. También se espera que el docente diseñe oportunidades y entornos de aprendizaje que faciliten el uso de las TIC con fines educativos. Por ello, la formación de los profesores (ya sea en proceso de formación inicial o en servicio) debe comprender la capacitación en experiencias enriquecidas con TIC y la habilitación didáctica para su manejo en el aula (Díaz, 2008, p. 146).

Sobre las ideas expuestas, se puede concebir la mediación como un reto para los docentes donde el proceso de apropiación se hace en forma gradual, los usos pedagógicos se enlazan con la evolución a lo largo del tiempo de la práctica, el pensamiento, las actitudes en la comunidad educativa donde se desempeña.

El uso de las TIC marca el inicio del nuevo milenio y permite que la alfabetización informacional sea significativa, ya que no es suficiente con aquella que buscaba desarrollar las habilidades de lectura, escritura e interpretación textual, ya que los diversos recursos multimediales que ofrece

el ambiente digital contienen variedad de formatos: imágenes, sonidos, videos, entre otros y de los que se puede aprender.

La aparición de las TIC cambia la forma en la que se desarrollan habilidades y competencias, así que hoy en día requieren los docentes, como se afirma en el siguiente texto:

Ante este panorama, las instituciones educativas buscan desarrollar en los estudiantes tales competencias, e integran en los procesos de enseñanza aprendizaje el uso de tecnologías digitales. Las matemáticas promueven aquellas competencias relacionadas con el análisis, el razonamiento, y la resolución de problemas (García y Benítez, 2011, p. 31).

Existe una serie de factores que afectan la problemática del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, relacionados con los docentes y manera como se relacionan los estudiantes con el área, como se evidencia en el siguiente texto:

Entre los factores que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática están presentes aspectos de tipo curricular, relativos a la formación de los docentes, inherentes a la propia matemática, a causa de la infraestructura cognitiva deficiente de los alumnos, por causa del proceso de enseñanza y aprendizaje no adecuado, por problemas de tipo social, económico y emocional de los estudiantes, ocasionados por obstáculos de tipo: epistemológico, didáctico, cognitivo y ontogénico, por malos hábitos de estudio (Camarena, 2006, p. 167).

Por otro lado, es indudable reconocer que las TIC también influyen en el proceso de modificación de los métodos de enseñanza de las matemáticas,

pues las tecnologías “pueden servir para una mejor adquisición de contenidos por parte de los alumnos e, indudablemente, prepararlos de una forma satisfactoria para desenvolverse en una sociedad cada vez más tecnificada”.(Fernández y Muñoz, 2007, p. 120).

En cuanto a una de las ramas de la matemática, la geometría no es ajena al uso de los recursos digitales, como lo refiere en el texto:

Posiblemente sea la parte de Geometría donde más interés tenga la utilización del ordenador como recurso didáctico. Las posibilidades de los programas de geometría dinámica hacen que aspectos visuales de la geometría se pueden ver en movimiento y comprobar propiedades en múltiples casos, algo impensable en la pizarra (Fernández y Muñoz, 2007, p. 127).

Mejorar la calidad de la Educación requiere evaluar los procesos, las prácticas y todos aquellos elementos que intervienen en las diversas interacciones que se dan en las aulas de clase “para que ésta redunde en el beneficio de los alumnos. De ahí que, el rol del docente en su quehacer cotidiano deba ser importante en todas las áreas, en particular, en el campo de la matemática” (Riveros, 2000, p. 99). Es fundamental resaltar a la matemática, porque como disciplina propicia el logro de metas generales de la educación y “expresa condiciones sociales de relación de la persona con su entorno, y contribuye a mejorar su calidad de vida y su desempeño como ciudadano” (Colombia. MEN, 2015, p. 50). De otro lado, la enseñanza de la matemática se relaciona con otros aspectos de la vida del ser humano. Así, la enseñanza de la matemática en el ámbito cultural permite:

Introducir al alumno en la transmisión del patrimonio científico; la lógico-psicológica, al contribuir a la conceptualización de lo real en los jóvenes y desarrollar su capacidad inductiva-deductiva, y la práctica al lograr

aplicaciones en otras ciencias, en el campo de la técnica y en la vida cotidiana, o al formar una diversidad de competencias matemáticas para una diversidad de usos profesionales. (González, 1994, citado por Riveros, 2000, p. 100).

La matemática juega un papel importante en los programas escolares. Sin embargo, a la hora de administrar algunos conocimientos se observan algunas debilidades sobre todo en cuanto al uso de las TIC para la comunicación de los contenidos correspondientes.

Los cambios que propone el nuevo siglo llevan a los maestros a implementar las TIC en sus prácticas educativas, puesto que el contenido curricular y el recurso educativo son aspectos de aplicación en el entorno escolar, es por ello por lo que la apertura del docente a integrar los cambios en sus dinámicas de clase es fundamental para que la integración se lleve a cabo.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, la utilización de las tecnologías es una forma de desarrollar la creatividad permite una nueva forma de pensamiento mientras que se encuentre centrado en el estudiante, lo anterior se puede apreciar en Delors (1996) citado por Moya, Hernández, Hernández y Cózar (2011):

Las TIC ofrecen a los estudiantes una oportunidad sin precedente para poder responder con la calidad necesaria a una demanda cada vez más masiva y diversificada el aprovechamiento de estas oportunidades estriba en la capacidad de los estudiantes para aprovechar la potencialidad que les brinda la red, para colaborar y compartir el conocimiento y la creatividad en aras de una educación de calidad (p. 142).

Por lo tanto el uso de las TIC como herramientas mediadoras en el proceso académico, es una forma de fomentar la autonomía del estudiante que posee acceso a las mismas, y el docente realice el acompañamiento del mismo como facilitador en el nuevo entorno escolar que se encuentra mediado por las TIC, aunque la inserción de las mismas en la educación depende en gran medida del docente el reconocimiento de los conceptos matemáticos, de las herramientas que se encuentran en línea y de la preparación que posea para su incorporación en los procesos de enseñanza/aprendizaje, y su facilidad para ellas, lo que se refleja en las palabras de Cabero (2002), citado por Ortiz, Almazán, Peñaherrera y Cachón (2014) hay que:

Saber aprovechar los recursos didácticos que ofrecen estos nuevos medios y a su vez capacitar a los alumnos para la recepción y asimilación correcta de los mensajes que dichos medios transmiten, si queremos que el sistema educativo se amolde a los continuos cambios culturales. (p. 128).

El surgimiento de las TIC ha llevado nuevas dinámicas sociales que se ven reflejadas en la escuela de manera irrevocable, es así como los espacios físicos donde se tejen las relaciones de la escuela se han visto reflejados en espacios virtuales llamados ambientes donde la relación docente-estudiante no siempre es temporal en la línea de tiempo, relación que da lugar a nuevos encuentros más allá de un espacio físico específico.

El aula como espacio habitual donde ha desarrollado la relación educativa y la clase como momento de tiempo durante el cual se fortalecía el proceso de enseñanza-aprendizaje, se ve modificada con la llegada de las tecnologías. ¿Por qué titubear que el espacio y tiempo educativos se ven restringidos por la integración de tecnologías en la convivencia, la relación social y el ámbito laboral, ¿cuándo es susceptible de ser observado? Es por ello que la escuela



debe entrar en diálogo con las reformas sociales disponiendo las tecnologías a favor del alcance de logros en el proceso educativo; como lo afirma García Aretio (2006) que los “tránsitos hacia espacios de enseñanza-aprendizaje más flexibles y menos pegados a los metros cuadrados y al reloj. Es así como los contextos o escenarios de aprendizaje van configurando nuevos ambientes” (p. 2).

La interacción es un asunto del que se ocupan varios autores y ha sido estudiado desde diferentes perspectivas, entre ellas, se menciona la de Meneses (2006) citado por Canós-Rius y Guitert-Catases (2014) “investiga la identificación y caracterización de la interacción como elemento clave en el aprendizaje, y concluye, que el aprendizaje realizado depende directamente de la interacción que ha tenido lugar a lo largo del proceso” (p. 65).

En otro aspecto hay que reconocer que la interacción se produce en los nuevos entornos (ambientes) de enseñanza- aprendizaje; que en palabras de Ortiz (2005) citado por Canós-Rius y Guitert-Catases (2014) “las nuevas herramientas sincrónicas y asincrónicas (...) favorecen los procesos de interacción” (p. 65).

Desde otra perspectiva, Moltó et al. (2009), citados por Canós-Rius y Guitert-Catases (2014) “analizan cómo el uso de las herramientas TIC mejoran entre otras la interacción entre el profesor- alumno” (p. 65). Por su parte, Sher (2009), citado por Canós-Rius y Guitert-Catases (2014) “consideran la interacción un elemento esencial para el aprendizaje y para el éxito y la eficacia de la educación a distancia. (...) la satisfacción y la percepción del aprendizaje de los estudiantes se relacionan directamente con el nivel de interacción estudiante-profesor (p. 65).

En cuanto la interacción docente – estudiante, existen varios estudios, como, por ejemplo, el de Fuentes (2009) citado por Canós-Rius y Guitert-Catases (2014) “que indica que para que las TIC se constituyan como un elemento de mejora de los procesos de formación, es necesario un cambio de mentalidad del alumno y profesor sin suprimir la interacción profesor-alumno” (p. 65).

“Lo que es evidente es que la utilización de las TIC en el aula ha cambiado la interacción entre los miembros, haciendo posible una comunicación bidireccional más fluida” (Canós-Rius y Guitert-Catases, 2014, p. 65), ya que “las TIC aportan nuevas maneras de comunicarnos y relacionarnos, que potencian y extienden los intercambios comunicativos entre los participantes” (Coll, 2004, citado por Canós-Rius y Guitert-Catases, 2014, p. 65). Para Flores y del Arco (2012) citando a Moore (1989) y Salinas (2004), que a su vez fueron citados por Canós-Rius y Guitert-Catases (2014) “hacen hincapié en la necesidad de abordar los cambios metodológicos que las TIC implican en la docencia desde la perspectiva de la interacción que genera” (p. 65). Aunque ello diste mucho en el uso real que de ellas se realiza; por otro lado, es oportuno recalcar que, de la interacción TIC el docente tiene acceso a diversos recursos educativos didácticos diferentes del libro. educativos diferentes del libro.

### **2.2.2 Recursos digitales en la estrategia didáctica**

Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (Feo, 2010).

Por otra parte según (Feo, 2009) citado por (Feo 2010), es posible realizar una clasificación de los procedimientos en cuatro momentos de acuerdo a quien los aplique el autor los clasifica de la siguiente manera: estrategias de enseñanza; estrategias instruccional; estrategias de aprendizaje; y estrategias de evaluación.

A continuación se indican las definiciones de la clasificación de los procedimientos según (Feo, 2009):

**Estrategias de Enseñanza:** donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes. **Estrategias Instruccionales:** donde la interrelación presencial entre el docente y estudiante no es indispensable para que el estudiante tome conciencia de los procedimientos escolares para aprender, este tipo de estrategia se basa en materiales impresos donde se establece un diálogo didáctico simulado, estos procedimientos de forma general van acompañados con asesorías no obligatorias entre el docente y el estudiante, además, se apoyan de manera auxiliar en un recurso instruccional tecnológico. **Estrategia de Aprendizaje:** se puede definir como todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y únicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida. **Estrategias de Evaluación:** son todos los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes de la metas de aprendizaje y enseñanza.

La transformación de los métodos de enseñanza ha permitido establecer estrategias didácticas en el aula de clase independiente del área de formación; debido a que los docentes deben estar preparados para enfrentar un proceso de enseñanza en donde se combinen pedagogía, metodología y conocimientos teóricos en palabras de Gonzáles, (2015).

Por lo tanto el "... plantear estrategias que potencien el pensamiento lógico en las aulas, se convierte en uno de los principales retos para la enseñanza, y no es exclusivo de la rama de las matemáticas, sino que es transversal a las otras disciplinas..." donde el uso de las mismas es un oportunidad de promover las relaciones docente estudiante en el aula de clase lo que mejora los entornos de aprendizaje en palabras de Ramirez (2017) citando a Vosniadou, De Corte, Glaster, & Mandl, (1996) "... la colaboración y la comunicación son ideas relevantes en los entornos de aprendizaje basado en la red...".

La implementación de las TIC advierte una nueva alfabetización, la informacional, que, vista desde el otro lado, se denomina la brecha digital y para evitarlo, es necesaria la práctica y el uso de los recursos tecnológicos.

Así, para Peláez (2011), los recursos didácticos digitales son aquellos que "son producto de la programación informática y que requieren de un computador, en cualesquiera de sus formas, para poder ejecutarlo" (p. 2); comprende los recursos desde categorías que son el cimiento para la construcción de aprendizajes tales como: significación e interacción.

La interacción de los recursos sería el intercambio de información entre el sujeto (aprendiz) y el software instalado en los computadores (recurso), se reconoce como interacción mecánica, mientras que, si el intercambio es entre

varios sujetos a través del software del computador, la red local o un servidor de internet se llamarán interacción.

La construcción de los aprendizajes puede resumirse como la interacción o intercambio de información de la mente humana con el exterior – con otros: sujetos y lo otro: cultura – y luego en el interior con sus propias estructuras de pensamiento, formadas por conceptos ya interiorizados (Peláez, 2011, p. 4).

La significación de los recursos se encuentra presente en la medida que el sujeto-aprendiz encuentra motivación por el conocimiento, por ejemplo, cuando ésta se presenta sin ayuda de un docente o instructor físico o cuando el maestro quiere delegar la función de enseñar en un recurso digital el significado de la interacción es mecánica.

Autores explican que es necesario tener en cuenta cinco aspectos esenciales para determinar el tipo de estrategias didácticas a emplear en el aula de clase, en un momento de enseñanza, o en una sesión de trabajo, los aspectos a saber se observan en el siguiente texto:

1. Consideración de las características generales de los aprendices (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales, etcétera).
2. Tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular, que se va a abordar.
3. La intencionalidad o la meta que se desea lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno para conseguirla.
4. Vigilancia constante del proceso de enseñanza (de las estrategias de enseñanza empleadas previamente si es el caso) así como del progreso y aprendizaje de los alumnos.

5. Determinación del contexto intersubjetiva (por ejemplo, el conocimiento ya compartido) creado con los alumnos hasta ese momento, si es el caso". (Díaz y Hernández, 2002, p. 141).

Para autores como Trejo (2006), no es suficiente con el uso de las TIC, ya que se deben adquirir ciertas destrezas para beneficiarse de ella y desarrollar competencias cognitivas y sociales. De esta forma, Coll, Mauri, y Onrubia (2008) determinan los usos previstos y reales de las TIC en educación para lo cual definen cuatro secuencias didácticas:

1. Usos de las TIC como instrumento de mediación entre los alumnos y el contenido o la tarea de aprendizaje. (...) [Los estudiantes utilizan las TIC] para acceder a, recorrer o explorar representaciones elaboradas de los contenidos de enseñanza aprendizaje (...), desde presentaciones en hipertexto, multimedia hasta simulaciones u otros tipos de representación (...); para desarrollar un proceso de estudio autónomo o casi autónomo a partir de materiales de autoaprendizaje en formato digital (...).

2. Usos de las TIC como instrumento de representación y comunicación de significados sobre los contenidos o tareas de enseñanza y aprendizaje para el profesor y/o los alumnos. En este caso, profesores o alumnos utilizan las TIC fundamentalmente como apoyo a la presentación y comunicación (...) de los contenidos y tareas que les ocupan. (...) como por ejemplo presentar información mediante exposiciones o explicaciones, (...) [editar hipertextos], modelar un procedimiento, [etc.] (...)

3. Uso de las TIC como instrumento de seguimiento, regulación y control de la actividad conjunta de profesor y alumnos alrededor de los contenidos o tareas de enseñanza y aprendizaje. (...) [Las TIC se usan para la] regulación del proceso de enseñanza y aprendizaje (...) [como evaluación para] ayudar al profesor a seguir, regular y controlar los progresos y dificultades de los alumnos en la realización de tareas y en el aprendizaje de contenidos, para apoyar a los alumnos a seguir, regular y controlar sus propios procesos de

aprendizaje, y para que lo puedan solicitar y recibir retroalimentación, guía y asistencia por parte del profesor en la realización de las tareas y el aprendizaje de los contenidos. (...)

4. Usos de las TIC como instrumento de configuración de entornos de aprendizaje y espacios de trabajo para profesores y alumnos. En este tipo de usos, las TIC se emplean para recrear o generar entornos de aprendizaje o espacios de trabajo específicos, que existen, esencialmente, gracias a ellas, y que no se limitan a reproducir, imitar o simular entornos preexistentes sin presencia de las TIC. Pueden ser espacios de trabajo o entornos de aprendizaje (...) individuales o colaborativos; para un alumno, un pequeño grupo o un grupo-clase completo; y de carácter público o de carácter privado. En determinados casos, puede tratarse de espacios o entornos que operen en paralelo o simultáneamente – p.e, cuando se generan múltiples espacios virtuales para el trabajo en pequeño grupo, para uso simultáneo de distintos grupos de alumnos (pp. 9–11).

De otro lado, los REA<sup>13</sup> “se refiere a cualquier recurso educativo (...) que esté plenamente disponible para ser usado por educadores y estudiantes, sin que haya necesidad de pagar regalías o derechos de licencia” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2015, p. 5).

Para la Fundación William y Flora Hewlett (2007), citados por Atkins, Brown y Hammond (2007) los REA son:

Recursos de enseñanza, aprendizaje e investigación que residen en el dominio público o han sido liberados bajo licencias de propiedad intelectual que permiten el uso y/o reutilización del contenido por parte de otros. Los recursos educativos incluyen cursos completos, materiales del curso,

---

<sup>13</sup> Recursos Educativos Abiertos

módulos, libros de texto, videos de transmisión, pruebas, software y otras herramientas, materiales o técnicas utilizados para apoyar el acceso al conocimiento (p. 4).

Por su lado, Ramírez (2007) citado por Burgos (2010) determina que:

Un (REA) puede ser estudiado como un "objeto digital" que provee información y/o conocimiento, así como también puede ser visto como un "objeto de aprendizaje digital" que se define como "una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta" (p. 3).

### **2.2.3 Competencias académicas.**

Las competencias son una serie de procesos, actitudes, habilidades y conocimientos que se desarrollan en un contexto adecuado donde se tiene en cuenta la comunidad, recursos y todo el accionar que forma, fortalece y da respuesta a una necesidad enmarcada en el desarrollo individual y colectivo. Con estas se busca generar en el estudiante conciencia del valor de su auto aprendizaje, que fortalece sin duda alguna su responsabilidad, análisis y autocrítica donde desarrolla fundamentalmente su personalidad y procesos cognitivos que necesita para desarrollarse como sujeto en la sociedad.

Actualmente el término de "competencias" posee diversos significados y aún más, diversas formas de utilizarlas como parte de la práctica pedagógica.



El concepto de competencia en lo que concierne al tipo de aprendizaje escolar que se desea promover. El primero se refiere a la movilización de los conocimientos (Perrenoud, 1998). Ser competente en un ámbito de actividad o de práctica significa, desde este enfoque, ser capaz de activar y utilizar los conocimientos relevantes para afrontar determinadas situaciones y problemas relacionados con dicho ámbito (Coll, 2007, p. 35).

Las competencias dan respuestas a las exigencias dadas de forma individual grupal al servicio de una comunidad para realizar una actividad asignada, las habilidades, las prácticas y cualidades son las responsables de dar una verdadera competencia a cada sujeto en la sociedad, dando valores, conocimientos, motivación y un sinnúmero de elementos que buscan su influencia positiva en el trabajo de influencia que se realiza.

Se toma, por tanto, la distinta naturaleza psicológica del conocimiento humano; y se admite igualmente que:

Hay que tener en cuenta esta especificidad a la hora de promover y evaluar el aprendizaje de los diferentes tipos de conocimientos que requiere la adquisición de cualquier competencia. Una vez más la idea no es totalmente novedosa; sí que lo es, en cambio, el hecho de que, al identificar y definir los aprendizajes escolares en términos de «competencias», se pone el acento de entrada en la movilización articulada e interrelacionada de diferentes tipos de conocimientos, con todo lo que ello supone (Coll, 2007, p. 36).

Como lo exponen los lineamientos curriculares de matemáticas del MEN, las competencias desarrolladas en de los estudiantes son determinadas de acuerdo al que hacer matemático escolar, debido a que:

La geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación. Desde esta perspectiva los énfasis en el hacer matemático escolar estarían en aspectos como: el desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bi y tridimensionales, la comprensión y uso de las propiedades de las figuras y las interrelaciones entre ellas así como del efecto que ejercen sobre ellas las diferentes transformaciones, el reconocimiento de propiedades, relaciones e invariantes a partir de la observación de regularidades que conduzca al establecimiento de conjeturas y generalizaciones, el análisis y resolución de situaciones problemas que propicien diferentes miradas desde lo analítico, desde lo sintético y lo transformacional (Colombia. MEN, 1998, p. 17).

Teniendo en cuenta lo expuesto por Solar, García, Rojas, y Coronado, (2014) sobre:

La dimensión asociada a la competencia matemática, se caracterizan los procesos matemáticos tales como la modelización, resolución de problemas, representación y argumentación. Estos procesos permiten organizar y articular el currículo de Matemáticas mediante cuatro aspectos clave: *integración, relevancia, transversalidad y afinidad*.

*Integración de procesos:* las competencias matemáticas integran en ella una serie de procesos matemáticos específicos. Por ejemplo, MaaB (2006) propone que la modelización puede ser especificada mediante etapas tales como simplificar el problema a un modelo real, matematizar, trabajar el modelo matemático, interpretar el modelo matemático y validar la solución. Esta secuencia, que es propia de la modelización, puede entenderse como procesos de la competencia de modelización.

*Relevancia matemática:* una competencia que organice el currículo debe ser relevante para las matemáticas. Ello se puede determinar en que los propios procesos que integran la competencia emerjan en las tareas matemáticas. Tradicionalmente, la resolución de problemas ha sido considerada en los currículos de matemáticas, en cambio, la argumentación matemática solo ha tenido relevancia recientemente.

*Transversalidad:* las competencias se caracterizan por ser transversales a los contenidos matemáticos. Esto permite abordar su desarrollo a lo largo de la implementación del currículo escolar. Además, esta característica de transversalidad permite establecer relaciones y conexiones entre contenidos matemáticos. Por ejemplo, la competencia de representación es muy útil para establecer vínculos entre distintos tipos de problemas con los procedimientos que resuelven los cálculos asociados (ciertas representaciones de situaciones de reparto promueven el surgimiento de procedimientos de cálculo de cocientes por sustracciones sucesivas).

*Afinidad:* la evidencia recogida sugiere que la transversalidad recién definida es condicionada por relaciones de afinidad entre competencias y objetos matemáticos. De hecho, hemos observado que algunos procesos competenciales tienen distintos niveles de afinidad con el conocimiento matemático puesto en juego. Por ejemplo, en Solar et al. (2012), se utiliza la estructura argumentativa de Toulmin (1958) para analizar la argumentación en el aula de matemáticas en el contexto de interpretación de gráficas. En vista del tipo de tareas del objeto matemático tales como leer, interpretar y construir gráficos, se hizo necesario incorporar procesos que no habían sido necesarios previamente, como el de interpretación, con lo que se modificó la estructura argumentativa inicialmente propuesta (pp. 43-44).

Por otro lado el MEN (2002) dice que los estándares curriculares son:

Criterios que especifican lo que todos los estudiantes de educación preescolar, básica y media deben saber y ser capaces de hacer en una

determinada área y grado. Se traducen en formulaciones claras, universales, precisas y breves, que expresan lo que debe hacerse y cuán bien debe hacerse. Están sujetos a la verificación; por lo tanto, también son referentes para la construcción de sistemas y procesos de evaluación interna y externa, consistentes con las acciones educativas (p. 7).

Y los estándares curriculares basados en competencias y logros hacen referencia a:

Una meta que expresa, en forma observable, (a) lo que el estudiante debe saber, es decir, los conceptos básicos de cada área, así como (b) las competencias, entendidas como el saber hacer, utilizando esos conceptos. La noción de logro, por otra parte, hace referencia al nivel en el cual los estudiantes alcanzan una determinada meta o estándar. (Colombia. MEN, 2002, p. 7).

Los Estándares curriculares y autonomía escolar, los define el MEN (2002) como aquellos que buscan:

Contar con un referente común, que asegure a todo el dominio de conceptos y competencias básicas para vivir en sociedad y participar en ella en igualdad de condiciones. Las instituciones educativas, en el marco de su PEI, son autónomas para elegir sus enfoques y estrategias pedagógicas, así como para seleccionar las temáticas que mejor se adecúen a las exigencias y expectativas de los distintos contextos en que desarrollan su acción (pp. 7-8).

#### **2.2.4 Conocimientos básicos en Matemáticas.**

Según el MEN (1998), estos conocimientos básicos “tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas. Estos procesos específicos se relacionan con el desarrollo del pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional” (p. 19), que se ven reflejados en las habilidades de “formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar, razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos”. (Colombia. MEN, 2015, p. 2015).

De esta forma:

Los sistemas son aquéllos propuestos desde la renovación curricular: sistemas numéricos, sistemas geométricos, sistemas de medida, sistemas de datos y sistemas algebraicos y analíticos (...) El hecho de que el pensamiento numérico requiera para su desarrollo de los sistemas numéricos, no quiere decir que éstos lo agoten, sino que es necesario ampliar el campo de su desarrollo con otros sistemas como los de medida, los de datos, etcétera. (Colombia. MEN, 1998, p. 19).

Igualmente, el MEN (1998) enuncia que:

El estudio de la geometría intuitiva en los currículos de las matemáticas escolares se había abandonado como una consecuencia de la adopción de la “matemática moderna”. Desde un punto de vista didáctico, científico e histórico, actualmente se considera una necesidad ineludible volver a

recuperar el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la geometría (p. 37).

Según las inteligencias múltiples la inteligencia espacial permite la ubicación y la resolución de problemas como se evidencia en el siguiente texto:

La inteligencia espacial comprende una cantidad de capacidades relacionadas de manera informal: la habilidad para reconocer instancias del mismo elemento; la habilidad para transformar o reconocer una transformación de un elemento en otro; la capacidad de evocar la imaginación mental y luego transformarla; la de producir una semejanza gráfica de información espacial, y cosas por el estilo (Gardner, 1994, p. 142).

En este sentido el MEN (1998) expone que la geometría activa como:

Una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio. En los sistemas geométricos se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial, el cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales. Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipular objetos, localizar situaciones en el entorno y efectuar desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.), a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionar y razonar

sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales. Este proceso de construcción del espacio está condicionado e influenciado tanto por las características cognitivas individuales como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico. Por tanto, el estudio de la geometría en la escuela debe favorecer estas interacciones. Se trata de actuar y argumentar sobre el espacio ayudándose con modelos y figuras, con palabras del lenguaje ordinario, con gestos y movimientos corporales (p. 37).

Del mismo modo, los lineamientos curriculares de matemáticas según el MEN (2018b) son:

Las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23.

## 3 METODOLOGÍA

### 3.1 Enfoque

El presente trabajo de investigación se realiza conforme al enfoque cualitativo, y se complementa con el interaccionismo simbólico, debido a que ambos conceptos permiten fundamentar las preguntas que surgieron de la observación inicial y que condujeron a un punto de partida que se denominó como el objetivo principal de la investigación desarrollar una estrategia didáctica mediada por recursos digitales, para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial de los estudiantes de la básica secundaria de la IESF del municipio de Amagá.

La metodología propuesta resalta el aspecto cualitativo como valor agregado en la determinación de indicadores, lo cuantitativo sigue siendo relevante. El primero para analizar en términos descriptivos la realidad observable; y el segundo para asignar una calificación porcentual o numérica que permita consolidar los resultados por dimensiones y componentes, para el direccionamiento de estrategias y de planes de mejoramiento y como fuente de información estadística para el planteamiento y seguimiento de proyectos.

(...).

Los elementos constitutivos de las dimensiones teórica, humana, teórica y material (que incluyen en detalles variables e indicadores) se convierten en insumo para el diseño de instrumentos que permitan el levantamiento de la información en cada una de las dimensiones: 1) la existencia de los documentos que soportan los enfoques y metodologías de la IE (dimensión teórica); 2) la implementación de prácticas mediadas por TIC que se evidencian en las didácticas (dimensión práctica); 3) las competencias en relación con TIC de los actores educativos (dimensión humana); y 4) la disponibilidad de recursos tecnológicos (dimensión materia) (Patiño & Vallejo, 2013, p.48).



A largo de la maestría surgieron de la observación inicial algunos elementos que condujeron a un punto de partida que se denominó como el objetivo principal de la investigación desarrollar una estrategia didáctica mediada por recursos digitales, para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial de los estudiantes de la básica secundaria de la IESF del municipio de Amagá.

Para ello es importante reconocer si bien esa observación inicial de una realidad, donde los sujetos la crean y modifican constantemente, para comprenderla las palabras que Hernández Sampieri, Fernandez-Collado y Baptista Lucio (2006) señalan al respecto es que son “el punto de partida es una realidad que descubrir, construir e interpretar” (p. 11) y además afirman que “en el enfoque cualitativo la realidad si cambia por las observaciones y la recolección de datos” (Hernández Sampieri et al., 2006, p.11).

El enfoque cualitativo conduce a una realidad social entendida desde el punto de vista de los sujetos que en ella intervienen, describir las características que en ella se presentan lo cual se posibilita desde la observación y la recolección de datos y la relación del investigador con los mismos, tal como lo define el enfoque cualitativo en el siguiente texto:

No se inicia la recolección de los datos con instrumentos preestablecidos, sino que el investigador comienza a aprender por observación y descripciones de los participantes y concibe formas para registrar los datos que van refinándose conforme avanza la investigación.

Los participantes son fuentes internas de datos. El mismo investigador es un participante. (Hernández Sampieri et al., 2006, p.14).

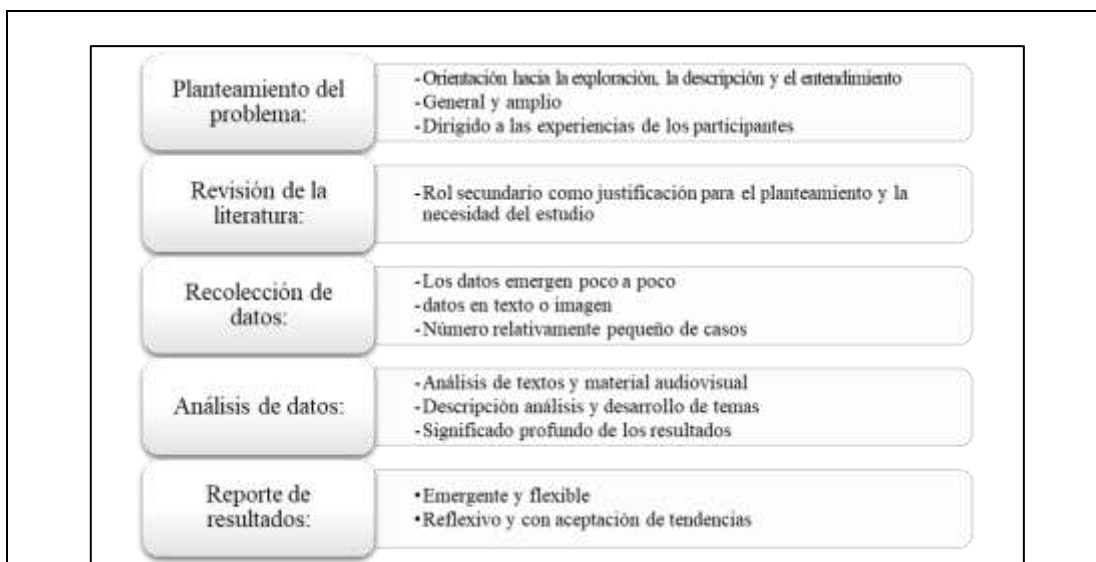
Entre las características del enfoque cualitativo de Hernández Sampieri et al. (2006) tenidas en cuenta en el proceso investigativo se encuentran las dimensiones que se explican en la tabla 3:

*Tabla 3.*  
Aspectos del enfoque cualitativo

<b>Dimensiones</b>	<b>Descripción</b>
Planteamiento de un problema a resolver	La enseñanza del pensamiento geométrico mediante la implementación de las TIC,
Recolección de los datos	Los participantes son fuentes internas de datos y las investigadoras son un participante.
Finalidad del análisis de los datos	Es comprender a las personas y sus contextos
Características del análisis de los datos:	Basado en casos o personas y sus manifestaciones, en este caso en los docentes del área de matemáticas de la IESF de Amagá y los estudiantes del grado 9°, el análisis consiste en describir información y desarrollar temas.
Perspectiva del investigador en el análisis de los datos:	Involucrándose en el análisis sus propios antecedentes y experiencias, así como la relación que tuvo con los participantes del estudio.
Presentación de resultados:	Se emplea una variedad de formatos para reportar sus resultados: narraciones, fragmentos de textos, videos, audios, fotografías y mapas; diagramas, matrices y modelos conceptuales.

*Nota:* fuente adaptada de (Hernández Sampieri et al., 2006, pp. 14-15).

Además, Hernández Sampieri et al. (2006) expone otras características tenidas en cuenta en el proceso investigativo que se describen en la figura 9:



*Figura 9. Procesos de la investigación cualitativa*

*Nota:* fuente adaptada de Hernández Sampieri et al., 2006, p. 26).

El interaccionismo simbólico se encuentra presente en la relación entre la enseñanza del pensamiento geométrico espacial y la utilización de las TIC, donde se identifican cualidades del individuo (docente y estudiante) quienes son los agentes principales en el problema de investigación planteado y su relación con los otros (las TIC) como la herramienta propuesta para la implementación del proceso de enseñanza del pensamiento geométrico espacial en la IESF de Amagá. Blumer (1982) resume el interaccionismo simbólico en:

Tres sencillas premisas. La primera es que el ser humano orienta sus actos hacia las cosas en función de lo que éstas significan para él. (...). La segunda premisa es que el significado de estas cosas se deriva de, o surge como consecuencia de la interacción social que cada cual mantiene con el prójimo. La tercera es que los significados se manipulan y modifican mediante un proceso interpretativo desarrollado por la persona al enfrentarse con las cosas que va hallando a su paso. Quisiera hablar brevemente de cada una de estas tres premisas fundamentales (p. 2).

De otra parte es de reconocer que la revolución educativa se fortaleció en las aulas de clase con la llegada de las TIC y la implementación de las mismas en el proceso de enseñanza donde los docentes desde su perspectiva hacen uso de las herramientas TIC para apoyar su proceso de enseñanza y el desarrollo del pensamiento geométrico espacial no es ajeno a ésta situación; debido a que el principal elemento a fortalecer es la manera cómo se enseña y qué acciones podemos implementar como docentes para asegurarnos de que haya un aprendizaje por parte de nuestros estudiantes.

### **3.2. Método**

El método de estudio de casos posee características especiales, que lo consideran prácticamente nuevo ya que es basado en la investigación empírica con unos rasgos específicos como:

- Indaga un hecho o fenómeno en su entorno real y actual.
- Las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes
- Se basa en diferentes autores
- Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos.

En el siguiente texto se amplía el papel del estudio de casos:

No obstante, aunque ésta sea la tendencia dominante, no significa que la metodología cuantitativa sea la única alternativa válida para investigar. Pues la metodología cualitativa ha tenido un papel destacado en el nacimiento y desarrollo de las disciplinas que abordan el estudio de las organizaciones, y se ha convertido en la base del desarrollo germinal de las teorías que

configuran el campo de la empresa. Además, el método de estudio de caso fue aplicado tanto a la resolución de problemas empresariales como a la enseñanza. Por tanto, este debate ha sido superado y los nuevos estudios de caso no presentan problemas en cuanto a la validez y fiabilidad de sus resultados (Martínez, 2006, p. 174).

Eisenhardt (1989) citado por Martínez (2006) concibe:

Un estudio de caso contemporáneo como “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares”, la cual podría tratarse del estudio de un único caso o de varios casos, combinando distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría (p. 174).

Para Chetty (1996), citado por Martínez (2006):

El método de estudio de caso es una metodología rigurosa que:

- Es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren.
- Permite estudiar un tema determinado.
- Es ideal para el estudio de temas de investigación en los que las teorías existentes son inadecuadas.
- Permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable.
- Permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen, y
- Juega un papel importante en la investigación, por lo que no debería ser utilizado meramente como la exploración inicial de un fenómeno determinado (p. 175).

Y Sarabia (1999) citado por Martínez (2006) dice que

La metodología cualitativa ha ido ganando un gran interés, dadas las posibilidades que presenta en la explicación de nuevos fenómenos y en la elaboración de teorías en las que los elementos de carácter intangible, tácito o dinámico juegan un papel determinante. Además, el estudio de caso es capaz de satisfacer todos los objetivos de una investigación, e incluso podrían analizarse diferentes casos con distintas intenciones (p. 175).

### **3.3 Técnicas e Instrumentos**

El primer objetivo de la fase diagnóstica en el cual, se busca caracterizar las prácticas de enseñanza de los docentes del área de matemáticas en la básica secundaria pertenecientes a la IESF de Amagá, (anexo 3) se contemplarán tres técnicas: la entrevista semi-estructurada, la encuesta y observación no participante; (técnicas definidas buscando contrastar lo que los docentes afirman y sus prácticas reales) “en ser fiel a uno mismo” (Giddens, 1997, p. 100), generando un diálogo entre la conciencia discursiva y conciencia práctica para recaudar información que permita responder a dos preguntas iniciales ¿Cuáles son las competencias y conocimientos en TIC que poseen los docentes del área de matemáticas? y ¿Qué usos hacen los docentes de las TIC en sus prácticas?; derivadas del primer objetivo.

Respecto al segundo objetivo de la tesis donde se analizará el desarrollo de las competencias en los estudiantes de la básica secundaria, grado 9° relacionadas con el pensamiento geométrico variacional, se propone las siguientes dos preguntas: ¿Cuál es el aporte que hacen los recursos digital al desarrollo de las competencias relacionadas con el pensamiento geométrico espacial, en los estudiantes de la básica secundaria? para ello se aplicará una

evaluación diagnóstica del estudiantado mediante una evaluación por competencias, que debe aplicarse en un primer momento, como lo corrobora el siguiente texto “este tipo de evaluación tiene como propósito indagar por los saberes previos de los estudiantes, no sólo al principio de un curso, sino cada vez que se presente un nuevo concepto o tema” (Peláez, 2011, p.19).

La otra pregunta será ¿Cuáles son los conocimientos y las competencias relacionadas en el pensamiento geométrico espacial que poseen los estudiantes de la básica secundaria?; que permita responder a la primer pregunta e identificar el aporte, y para la segunda pregunta se realizará una triangulación entre, la prueba aplicada, los resultados históricos en la institución como de lo evalúan los docentes y la prueba externa Icfes lo que permitirá tener un análisis más claro de los resultados obtenidos.

A continuación, se definen cada una de las técnicas que se aplicarán en la fase diagnóstica y cuáles son los resultados que se espera obtener:

La Entrevista mixta o semiestructurada: es aquella en la cual el entrevistador despliega una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas y con preguntas espontáneas. Esta técnica se aplicará utilizando preguntas estructuradas, como: ¿Usted ha participado en la construcción del plan de área de matemáticas de la institución? ¿Qué tan articulada ésta la planeación de sus clases con el plan de área?, ¿Cada cuánto se actualiza el plan de área de la institución?, ¿Posee libro guía o toma diversos referentes bibliográficos para la planeación de desarrollo de sus prácticas pedagógicas?, buscando identificar datos para responder la pregunta del primer objetivo: ¿Cuáles son las competencias y conocimientos en TIC que poseen los docentes del área de matemáticas?

La Encuesta busca obtener información que permita ser comparada con los resultados que arroje la entrevista

Obtener información de los sujetos en estudio, proporcionados por ellos mismos, sobre opiniones, conocimientos, actitudes o sugerencias.

Existen dos maneras de obtener información:

1. La entrevista: las respuestas son formuladas verbalmente y se necesita de la presencia del entrevistador y
2. El cuestionario: Las respuestas son formuladas por escrito y no se requiere de la presencia del investigador (Carbajal, 2012, p. 11).

La Observación: “Es el registro de patrones conductuales de personas, objetos y sucesos de forma sistemática para obtener información sobre el fenómeno de interés” (Malhotra, 2004, p. 186); la Observación no participante es aquella en la cual el investigador no se envuelve en la actividad objeto de estudio ni se comunica con lo observado, se desarrolla en un ambiente natural o artificial, en ella los datos pueden ser más objetivos y sin ser exactos debido a que no se integra con el grupo; más todos las faltas que del el método de la observación se puedan disminuir mediante una definición operacional buena de las variables.

En la fase de aplicación se contemplarán los objetivos tres y cuatro que son: diseñar una estrategia didáctica mediada por TIC para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial en estudiantes de secundaria y realizar la validación de la estrategia didáctica mediada por TIC para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial en estudiantes de secundaria. Para el tercer objetivo se propone la técnica del diseño didáctico a través de un trayecto de actividades (instrumento diario de campo) buscando obtener un pilotaje del diseño didáctico; con el cual el estudiante hace uso del recurso y construye



conocimiento; como lo confirma la siguiente expresión acerca de recursos didácticos digitales “no es utilizado para tener información o como input sino como producto de la construcción de los aprendizajes, como evidencia de que se ha estudiado y se ha aprendido” (Peláez, 2011 p. 22) y en el cuarto objetivo se propone una Matriz (analizando el uso de los recursos) y una evaluación por competencias posterior entendiendo que “este tipo de evaluación tiene como propósito indagar por los saberes previos de los estudiantes, no sólo al principio de un curso, sino cada vez que se presente un nuevo concepto o tema” .(Peláez, 2011, p.19 ); que permitan la consecución de conclusiones para ajustar el trayecto de actividades (T.A) que conforma los pasos para el proyecto de aula.

Diseño didáctico: de acuerdo al SENA (2018a) “es un conjunto de elementos articulados entre sí, que, con algún grado de especificidad, deciden por anticipado lo que ha de lograrse” (párr. 2) (en este caso, el desarrollo del pensamiento geométrico espacial en estudiantes de secundaria). Es una herramienta en la formación del estudiante, que se estructura académica y pedagógicamente planteando estrategias y recursos didácticos que se han de implementar en el aula.

Trayecto de Actividades: es un cuadro en Excel en el cual se relaciona el propósito del aprendizaje, la actividad de aprendizaje, la descripción de acciones de aprendizaje, recursos y medios, forma de trabajo, tiempo y criterios de evaluación; como afirma Díaz y Hernández (2002) “la actividad de guía y orientación es una actividad fundamental para el desarrollo de cualquier acto de aprendizaje” (p. 8).

La prueba piloto: “tiene como objeto poner a prueba el diseño metodológico facilitando la realización de los ajustes necesarios para abordar el estudio con garantías de rigor” (Amezcuca, 2015, párr. 11).

El grupo focal se toma con base a la definición expuesta en el siguiente texto:

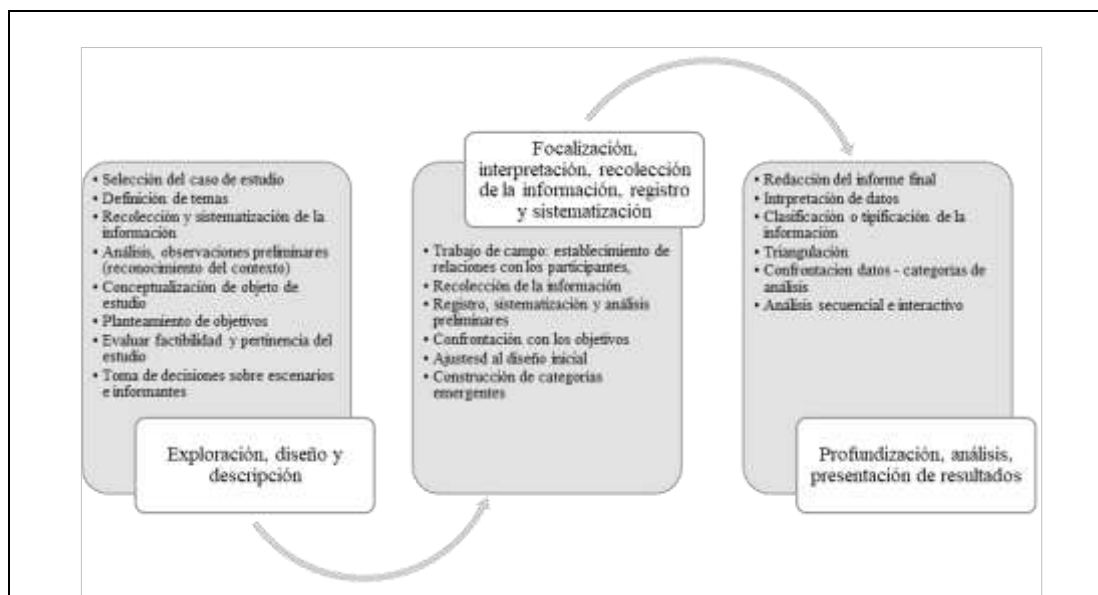
Constituye una técnica especial, dentro de la más amplia categoría de entrevista grupal, cuyo sello característico es el uso explícito de la interacción para producir datos que serían menos accesibles sin la interacción en grupo. Las actitudes y los puntos de vista sobre un determinado fenómeno no se desarrollan aisladamente, sino en interacción con otras personas. El grupo focal es «una conversación cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información de un área definida de investigación cualitativa. Además, esta técnica se diferencia de las técnicas grupales de consenso en que su propósito fundamental es comprender el porqué y el cómo las personas piensan o sienten de la manera que lo hacen y no se pretende llegar a acuerdos. Importa tanto lo que hay de común como lo que hay de diferente en las experiencias de los participantes (García y Rodríguez, 2000, p. 181).

Los grupos focales de discusión se dividirán en dos: las discusiones con los estudiantes que participen en la prueba y las discusiones con los docentes del área de la IESJ de Amagá, para obtener diversos puntos de vista sobre el trayecto de actividades y el diseño didáctico que se plantea.

Las técnicas anteriormente descritas, se determinaron mediante un Cuadro Categorical para el Enfoque Metodológico; en el cual se encuentran, además, las preguntas de investigación y los objetivos, productos, categorías, subcategorías y referencias; como lo podemos evidenciar en el anexo 1.

### 3.4 Estrategia de análisis

En esta parte de la investigación se pretende presentar un esquema de organización con una descripción detallada de las categorías, subcategorías, temas relevantes en el proceso, respondiendo a los propósitos centrales del análisis cualitativo cuyo propósito es estructurar los datos, es decir, otorgarles categorías y organizarlas por temas, autores, entre otros. Observar y describir las experiencias de los estudiantes y docentes que participaron en el estudio de forma objetiva y teniendo en cuenta el contexto social, económico, político y educativo que rodea el estudio. Hacer una interpretación de los datos, explicar los hallazgos, fenómenos y situaciones encontradas para establecer relaciones entre lo hallado, la teoría y la realidad y construir nuevo conocimiento. En la figura 10, se describen los procesos con mayor detalle:



*Figura 10. Proceso metodológico de la investigación cualitativa*

*Nota:* fuente adaptada de (Galeano, 2009, p. 73).

Para el análisis de los instrumentos aplicados en la investigación se realizó como primera instancia, el análisis literal en el cual se dicen los resultados, teniendo en la cuenta la opinión exacta del entrevistado, es decir, no se cambia lo dicho por este, simplemente porque la información es explícita, y en ésta puede estar la idea principal del párrafo, o tal vez se están narrando hechos, secuencias, acontecimientos o percepciones importantes para la investigación.

Como segundo momento, se acudió al análisis inferencial crítico (Triangulación instrumentos con las categorías de la tesis) para analizar las respuestas de los docentes respecto al tema investigado. Se utilizó la triangulación de la información, esto en correspondencia con las técnicas aplicadas, ya que es importante tanto la información cualitativa, como la cuantitativa. Se tuvo en cuenta diferentes puntos de vista y agentes para la investigación ya que es necesario evidenciar el conocimiento tanto de los educadores, como de los educandos para establecer relaciones entre lo que se enseña y lo que se aprende, además de los diferentes medios que se utilizan.

Como afirma Jick (1979) citado por Hernández Sampieri et al. (2006) acerca de la utilización de la triangulación de instrumentos para de obtener "una fotografía más enriquecedora y con mayor sentido de entendimiento de los fenómenos" (p. 789).

Otra definición tenida en cuenta para la triangulación de datos es:

Una de las técnicas más empleadas para el procesamiento de datos en las investigaciones cualitativas, por cuanto contribuye a elevar la objetividad del análisis de los datos y a ganar una relativa mayor credibilidad de los hechos.

Lo que se trata de delimitar no es simplemente la ocurrencia ocasional de algo, sino las huellas de la existencia social o cultural de algo (cuya significación aún no conocemos) a partir de su recurrencia, es decir, diferenciar o distinguir la casualidad de la evidencia

(...)

En esencia consiste en la recogida de datos desde distintos ángulos para compararlos y contrastarlos entre sí, es decir, realizar un control cruzado entre diferentes fuentes datos;

- Entre personas;
- Entre instrumentos;
- Entre documentos;
- Entre teorías;
- Entre métodos; (Ruiz, 1999, citado por EcuRed, 2018, párr. 1-4).

Esta técnica se utilizó para buscar responder la segunda pregunta del primer objetivo: ¿Qué usos hacen los docentes de las TIC en sus prácticas?, y obtener el insumo para un documento diagnóstico del estado de los estudiantes y los profesores en las competencias.

### **3.5 Población y criterios de selección de la muestra**

La población está conformada por el conjunto de elementos que se investigará para conocer las características de los sujetos. En esta investigación la población la conforma los estudiantes de la básica secundaria de la Institución Educativa San Fernando, Amagá. La población de estudio la conforman 535 estudiantes. De acuerdo con Fracica (1988), citado por Bernal, Salavarieta, Sánchez, & Salazar (2006), población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (p. 164).

Para la muestra, utilizaremos el muestreo no probabilístico, el cual, según Canal (2006) “estos métodos se utilizan en estudios exploratorios o intencionales, en los cuales no es necesario proyectar los resultados. El inconveniente de este método es que no puede asegurarse la representatividad de la muestra” (p. 122). Este método nos permite seleccionar los individuos de la muestra que más nos pueden contribuir al estudio, este método también es llamado muestreo discrecional, de acuerdo con Canal (2006) “este muestreo es adecuado si dentro de la población que queremos estudiar, existen individuos que no queremos que se nos escapen por utilizar un método totalmente aleatorio o de conveniencia” (p. 126).

Por lo tanto, los criterios de elección de la muestra serán los siguientes:

1. Estudiantes activos, matriculados en la Institución Educativa San Fernando del municipio de Amagá.
2. Que hayan cursado todo el ciclo de la básica secundaria en la misma Institución.
3. Que tengan un desempeño en geometría ALTO acumulado hasta la fecha, esto quiere decir, superior o igual cuantitativamente a 4.0
4. Que presenten Consentimiento Informado por parte de sus acudientes para poder participar en las actividades de la fase diagnóstico y de la parte de aplicación de la estrategia didáctica. (anexo 9)

## 4 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Caracterización de las prácticas de enseñanza de los docentes del área de matemáticas en la IESF de Amagá

Para caracterizar las prácticas de enseñanza de los docentes que ofrecen el área de Geometría de la IESF se aplicó una entrevista semiestructurada en espacios abiertos ajenos a la institución, en total se entrevistaron siete docentes con experiencia laboral en el campo de la educación entre tres y veinticinco años, tanto en el sector público como privado.

Se evidencia en la mayoría de ellos falta de idoneidad para enseñar el área de geometría por su formación académica, sin embargo, la opción para servir el área de geometría es de estrictamente administrativa, por necesidad del servicio y por tratarse de una hora semanal.

En cuanto al proceso de planeación, la totalidad de los docentes se ciñen a los formatos institucionales y al plan de área que los docentes del área de matemáticas diseñaron a la luz de los lineamientos nacionales y los derechos básicos de aprendizaje del área de matemáticas.

Se evidencia en las respuestas el uso de herramientas tradicionales, como lo es tablero, marcador, regla, transportador, compás, entre otros, solo dos docentes hacen uso de herramientas digitales y las incorporan en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

Aunque la institución cuenta con algunos espacios y herramientas digitales, son de uso exclusivo de los docentes del área de tecnología e informática, es por ello que los educadores matemáticos se aquejan de las pocas o nulas

posibilidades de dinamizar sus clases mediadas por tecnologías de la información y la comunicación.

Por otro lado, la institución ha posibilitado espacios de capacitación, donde los docentes han participado de manera activa en el uso y apropiación de herramientas digitales, para ser llevadas al aula, sin embargo, en los diálogos con ellos, confirman que la mayor parte de sus clases continúan desarrollándose de manera tradicional, empleando materiales o recursos como tablero, marcador, regla, transportador, compas, entre otros elementos que dispone la institución.

De manera textual, se presentan en la tabla 4, las apreciaciones que tienen algunos de los docentes que participaron en el estudio, frente a los retos y obstáculos que ellos ven para trabajar con TIC en el colegio: ([anexo 5](#))

*Tabla 4.*

*Respuestas de los encuestados sobre los retos y obstáculos*

<b>Entrevistado</b>	<b>Respuesta</b>
Participa	Bueno, creo que los espacios como por ejemplo las salas de sistemas son prácticamente utilizadas por los docentes de informática, de tecnología e informática y pues, los demás hemos buscado esos espacios yo pienso que podría ser más adelante en la misma institución pueda generar esos recursos para tener ya para cada área, no sé, su laboratorio, de pronto nosotros si tenemos, sé que hay unos recursos de geometría por ejemplo que no se han podido usar porque están por allá guardados y todavía no les dan uso y pues como nadie tiene como acceso a ello, entonces estamos a la espera, pues creo que falta esa limitación
Participa	Los retos son de pronto conseguir o gestionar muchos más recursos para que todos podamos beneficiarnos de esto y los obstáculos, en muchos de los casos somos nosotros mismos quienes



	<p>obstaculizamos este proceso, porque a pesar de que yo tenga dos capacitaciones en TIC, es como una barrera que uno pone frente a las tecnologías y frente al trabajo que llevamos</p>
Participa	<p>Pues, contamos con tres salas de informática, actualmente están funcionando dos, pero estas salas con usadas más que todo para las clases de informática, es muy difícil para sacar un espacio para utilizarlas en otra área. Por otro lado, sabemos que todas las áreas están relacionadas entre sí, hoy día la tecnología más que todo enlaza más a otras áreas, entonces la institución debe crear un plan de trabajo para que se pueda dar el espacio a cada una de las asignaturas y se puedan utilizar las herramientas tecnológicas</p>
Participa	<p>En primer lugar, el acceso a red, el trabajar offline todo el tiempo, impide muchos progresos y avances a nivel de trabajo con los muchachos; segundo, que los muchachos tengan más posibilidad de acceder a los recursos a través de los medios tecnológicos debido a que en la sede donde laboro contamos con pocos recursos y los que hay están en mal estado, están deteriorados, entonces, eso sería básicamente los retos y las fortalezas sería la disponibilidad de los chicos y del docente”.</p>

En resumen, de esta entrevista se resalta que las prácticas pedagógicas de los docentes de la IESF se acogen a las estructuras tradicionales, ya bien sea por la carencia de recursos tecnológicos o por elementos propios de sus personalidades académicas y personales.

Del análisis de las técnicas descritas en páginas anteriores se obtiene un documento diagnóstico del estado de los estudiantes y las competencias de los profesores de que se puede destacar que: con respecto a la malla curricular de matemáticas de la IESF de Amagá, se observa congruencia en el contenido del conocimiento espacial-geométrico propuesto para el grado y los estándares básicos de competencias del MEN; bajo lo que nombran los

docentes una propuesta dinámica de juego; donde las preguntas problematizadoras se originan en aspectos de la vida cotidiana relacionando la propuesta dinámica de juego, con lo que los lineamientos del MEN (1998) llaman la geometría activa, que “propone que se trabaje la geometría por medio de aquellas transformaciones que ayuden a esa exploración activa del espacio” (p. 40), la cual especifica la importancia de las transformaciones en la enseñanza del pensamiento geométrico- variacional.

La geometría activa que parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo. Se da prioridad a la actividad sobre la contemplación pasiva de figuras y símbolos, a las operaciones sobre las relaciones y elementos de los sistemas y a la importancia de las transformaciones en la comprensión aun de aquellos conceptos que a primera vista parecen estáticos. Se trata pues de “hacer cosas”, de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna. Esta conceptualización va acompañada en un principio por gestos y palabras del lenguaje ordinario, hasta que los conceptos estén incipientemente contruidos a un nivel suficientemente estable para que los alumnos mismos puedan proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales (Colombia. MEN, 1998, p. 37).

Según los lineamientos, se expone a continuación la visión propuesta respecto a la enseñanza de la geometría, en la cual se determina la intención de devolver la dinámica a los sistemas geométricos de la siguiente manera:

Esta propuesta intenta devolver la dinámica a los sistemas geométricos, con sus operadores y transformaciones, que resultan de internalizar en forma de esquemas activos en la imaginación, los movimientos,

acciones y transformaciones que se ejecutan físicamente. Esto quiere decir que una transformación no puede definirse, ni mucho menos simbolizarse formalmente, antes de que los alumnos hayan hecho algunas transformaciones externas, moviéndose ellos mismos y moviendo hojas, varillas y otros objetos, deformándolos, rotándolos o deslizándolos unos sobre otros de manera física, de tal manera que ya puedan imaginarse esos movimientos sin necesidad de mover o transformar algo material, a lo más acompañando esta imaginación con movimientos del cuerpo o de las manos” (Vasco, 1994, citado por Colombia. MEN, 1998, p. 40).

De acuerdo con la anterior afirmación se busca transformar la metodología de trabajo en el aula de clase acercándolo el estudiante a metodologías de aprendizaje dinámica donde la integración de cuerpo y mente permita una mejor comprensión del objeto de estudio; a continuación, se exponen las propuestas del MEN (1998) al respecto:

Cuando se estudien estos sistemas de transformaciones, debe comenzarse por los desplazamientos que pueden hacerse con el propio cuerpo, o deslizando objetos y figuras sobre el plano del piso, del papel o del tablero. Con esto se llega primero a las rotaciones y a las traslaciones. Se trata de ver ¿qué tipo de movimientos conservan la dirección, cuáles la orientación en el plano o en el espacio, cuáles cambian los órdenes cíclicos de los vértices, sin definir verbalmente ninguna de estas transformaciones.

En los talleres con los maestros hemos comprobado la dificultad que tienen para distinguir esos aspectos activos que los niños captan inmediatamente, y la resistencia que sienten al ver que en realidad no se puede definir con palabras qué es traslación ni qué es rotación.

Definirlas por medio de las reflexiones es un engaño, pues tampoco se pueden definir las reflexiones por medio de definiciones verbales.

Las reflexiones no pueden hacerse con figuras de material concreto: o se hacen en el cerebro o no pueden hacerse. La ayuda de espejos, láminas semitransparentes, calcado en papel transparente o de copia, etc., pueden ayudar al cerebro a interiorizar, reversar y coordinar las reflexiones, pero no pueden suplantarlos. Por lo tanto, no se debe comenzar por las reflexiones para obtener las rotaciones y las traslaciones (p. 40).

En lo expuesto en los párrafos anteriores se demuestra que la enseñanza de las matemáticas en búsqueda de desarrollar el pensamiento geométrico espacial en el estudiantado debe estar orientada al ejercicio activo, o como lo expone el Ministerio de Educación en sus Lineamientos, fomentar la geometría activa, tal como se ha estado realizado en la Institución San Fernando de Amagá, según su malla curricular mediante la dinámica del juego.

De otro lado la actividad de video tutoriales mediante la utilización de TIC por parte de los sujetos uno y dos, acerca la clase a la metodología de geometría activa ya que “se trata pues de ‘hacer cosas’, de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna (Colombia. MEN, 1998, p. 37).

#### **4.2 Diseño de la estrategia didáctica mediada por recursos digitales**

Para el diseño didáctico se utilizó el mediador trayecto de actividades utilizado en el modelo EAV que busca articular recursos, evaluaciones, actividades, acciones y formas de trabajo teniendo en cuenta los niveles de

desarrollo del pensamiento geométrico que estructuran el aprendizaje de la geometría, lo que permite dar al estudiante una guía para la ejecución del contenido propuesto.

A continuación se relacionan los niveles de desarrollo del pensamiento geométrico de acuerdo a los lineamientos de matemáticas del men, con el contenido propuesto en el diseño didáctico, especificando los elementos allí consignados:

El nivel 1: es el nivel de visualización ó familiarización con los objetos, en este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son clases de figuras reconocidas visualmente como de “la misma forma”. Para este nivel en la propuesta se encuentran ejercicios de relación de las figuras geométricas

El nivel 2: en este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan sobre las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras. Relacionado con éste nivel se proponen ejercicios donde los estudiantes agrupan diferentes figuras geométricas.

El nivel 3: Llamado de ordenamiento o de clasificación. Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía.

En éste comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento. En éste nivel se proponen ejercicios para clasificar las figuras geométricas según sus formas.

El nivel 4: Es ya de razonamiento deductivo; en él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos. En este nivel se proponen ejercicios de análisis de las figuras geométricas, cálculos de valores.

El nivel 5: Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas.

El reconocimiento de los sistemas geométricos, como lo afirman los lineamientos del men p 24, citando a Vasco (1994) se presenta a partir de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento.

Ese aprendizaje se va desarrollando en el estudiante en la medida "... (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.),..." e interactúa con "...un espacio conceptual o abstracto que le permite, "...reflexionar y razonar sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales..."".

Es por eso que la escuela debe de permitir que las relaciones entre las características cognitivas del estudiante y la influencia de su entorno social, histórico, cultural y físico se desarrollen adecuadamente y el estudio de la geometría fortalece esas relaciones debido a que "...se trata de actuar y argumentar sobre el espacio ayudándose con modelos y figuras, con palabras del lenguaje ordinario, con gestos y movimientos corporales..."".

Para el diseño de esta estrategia didáctica se utilizó la cuenta de *Gmail*, ya que la mayoría de estudiantes y docentes tienen su cuenta en esta plataforma, por tal razón el uso de esta página digital se les facilitará de una forma más eficiente. Creando así una página web con el uso del paquete de

software gratuito de *Gmail*, *Google Sites*, que fue nombrada como *Geo Tic*, donde el docente y el estudiante tendrán la posibilidad de dinamizar sus aprendizajes, los cuales incluyen videos, cuestionarios, pruebas de conocimiento en línea.

A continuación, se muestra en la figura 11, la presentación de las temáticas, las cuales contienen el trayecto de actividades, en donde el estudiante encontró un compilado de actividades interactivas con metodologías dinámicas y recursos digitales, las temáticas se dividieron en tres grupos, la primera llamada: longitud, radio y circunferencia, la segunda: ángulos, polígonos y diámetro y la tercera: área, perímetro y radio. ([anexo11](#))



*Figura 11. Interface de Geo Tic*

Nota: fuente tomada de <http://bit.ly/2KtGF9R>

TRAYECTO DE ACTIVIDADES							
SITIO WEB: GEOMETIC							
Nombre de los docentes:		Claudia Janet Agudelo Bustamante, Lina Marcela Alcaráz y Marjory Vargas Montaño					
Unidad académica:		Áreas, Perímetros y Diámetro		Institución Educativa: San Fernando, municipio de Amagá			
Breve descripción del módulo:		Conceptualización de área, perímetro y diámetro por medio de actividades interactivas, como videos tutoriales, juegos y pruebas online.					
LO QUE SE ENSEÑARÁ	PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	DESCRIPCIÓN DE ACCIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS Y MEDIOS	FORMA DE TRABAJO	TIEMPO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>Reconocimiento del ambiente virtual.</p> <p>Concepto de área, perímetro y diámetro.</p>	<p>Reconocer el ambiente virtual de aprendizaje.</p> <p>Explorar cada uno de las páginas: Área y Perímetro.</p> <p>Resolver cada uno de los juegos y las propuestas.</p>	<p>Comprender los conceptos de área, perímetro y diámetro, sus fórmulas y cálculos.</p> <p>Interactuar con las actividades interactivas.</p> <p>Realizar la propuesta interactiva, para reforzar los aprendizajes.</p>	<p>II Observar y analizar la visualización gráfica del ambiente de aprendizaje.</p> <p>III Observar y analizar el objeto de actividades.</p> <p>IV Lectura de los conceptos presentados.</p> <p>V Observación de los videos tutoriales.</p> <p>VI Interacción con los juegos interactivos.</p> <p>VII Desarrollo de las pruebas online.</p> <p>VIII Responder el cuestionario final.</p>	<p>Textual</p> <p>Videos</p> <p>Juegos</p> <p>Evaluación Online</p> <p>Autoevaluación de la actividad propuesta</p>	Trabajo individual	4 horas	<p>1. Al finalizar la semana los estudiantes deberán tener reconocimiento del ambiente virtual de aprendizaje.</p> <p>2. Observar los ideas sobre las propuestas.</p> <p>3. Resolver los juegos interactivos.</p> <p>4. Cada estudiante deberá desarrollar y compartir el resultado de la prueba online.</p> <p>5. Al finalizar los estudiantes harán una auto y coevaluación de la primera página explorada.</p>

Figura 12. Interface de Geo Tic

Nota: fuente tomada de <http://bit.ly/2KtGF9R>

#### 4.2.1 El propósito de estrategia didáctica

Con la estrategia didáctica mediada por tic para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial en estudiantes de secundaria de la institución educativa san Fernando del municipio de amaga (Antioquia), se pretende apoyar y dirigir los procesos constructivos del conocimiento, a través de prácticas mediadas por TIC las cuales fortalecerán las situaciones auténticas de aprendizaje, relevantes y con significado para el alumno, donde pueda utilizar el conocimiento adquirido para su posterior transferencia en contextos similares, tanto académicos como profesionales. Además, el trayecto de actividades planteado constituye una guía planificada de acciones a realizar, por parte del docente y el alumno, para el logro de las intenciones de aprendizaje establecidas en un determinado contexto de actuación.



Es necesario que la estrategia, los docentes y estudiantes cumplan con ciertas características para tener una comunicación más asertiva y con mejores logros:

. La estrategia debe Ser Propositiva, Flexible y adaptativa las cuales se ajusten a las necesidades del alumno y el Contexto cultural en el que se desarrolla.

. teniendo muy en cuenta la Intención de Promover en los alumnos procesos de meta cognición (reflexión del cómo se ha aprendido),.autorregulación (planeación y control de los procesos de aprendizaje) y . Transferencia del aprendizaje a otras situaciones y contextos, propiciando un aprendizaje recíproco, a través de la interacción con los demás aprendices. Fue pensada especialmente para los estudiantes de la básica, teniendo en cuenta como muestra de estudio a los estudiantes del grado noveno, los cuales participaron en el monitoreo y aplicación de la estrategia didáctica.

También se tuvo en cuenta los planes de área, los diarios de campo de los docentes de geometría de la básica en la institución educativa san Fernando de Amaga.

Pensándolo Dándole así un instrumento a los docentes, estudiantes y a la institución para fortalecer el área de matemática especialmente en el tema de geometría fortalecida con los medios digitales.

#### **4.2.2 La metodología de la propuesta didáctica**

La propuesta consiste en una estrategia didáctica que proporciona metodológicas que interactúan con las TIC para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de geometría de la institución educativa san Fernando de Amaga, proporcionando diferentes técnicas

para el aprendizaje y la aplicación con herramientas tecnológicas para llevar a cabo el desarrollo de esta área.

Los cuales participaron activamente tanto en el acompañamiento, como en la exploración de la estrategia para cerciorarse de su contenido y efectividad en el resultado.

La aplicación y el proceso de rastreo de toda la información se llevó por medio de encuestas, pruebas escritas y análisis de información aportada por la institución educativa ya que son los más interesados en apropiarse y llevar a cabo la ejecución de la estrategia didáctica.

#### **4.2.3 los alcances de la propuesta didáctica**

Se pretende mejorar eficacia educativa, desarrollando nuevas metodologías didácticas que benefician el proceso de formación del estudiante en el área de matemáticas. Además, dar un mayor impacto para el desarrollo de sus habilidades, por esto se hace necesario dotar o innovar en el quehacer educativo ya que son los docentes los llamados a proponer estrategias pedagógicas mediadas por TIC para el mejoramiento de los procesos académicos.

Se ha observado que las TIC son un instrumento y se han convertido en un gran recurso pedagógico para el docente, donde podemos contar con una gama tanto de equipos, como de software para la implementación de nuevas estrategias tecnológicas como son: computadores, teléfonos móviles, pizarra digital interactiva, discos duros portátiles, video proyectores, cámaras fotográficas digitales, entre otros. Por eso con la implementación de esta estrategia didáctica queremos que los estudiantes aprendan y reconozcan de manera interactiva el área de matemáticas en su eje de la geometría, haciendo más amigables las plataformas tecnológicas e interactuando con ellas; acercando las matemáticas al que hacer nativo del estudiante.

#### **4.2.4 Estructura de la propuesta didáctica**

la propuesta didáctica se estructura inicialmente con el diagnóstico el cual caracteriza las prácticas de enseñanza de los docentes de la institución educativa San Fernando de Amaga y a su vez analizan el desarrollo de las competencias establecidas en los estándares y lineamientos del área de matemática, para la implementación de la geometría en la media basándose en técnicas como la entrevista, la encuesta, evaluaciones y triangulación de información; llevándolo a cabo por medio de una aplicación diseñada para la validación de estrategias basada en la matriz y enfoque del área de matemáticas y en la formulación de evaluaciones por competencias tanto interna como externa.

#### **4.2.5 Las actividades de la propuesta didáctica**

Análisis de datos a partir de la triangulación de instrumentos y sujetos  
Conclusiones por categorías y subcategorías  
Descripciones de las prácticas docentes  
Encuesta a los estudiantes  
Aplicación de la evaluación diagnóstica a los estudiantes  
Recolección de hallazgos a los docentes y estudiantes luego de aplicada la estrategia didáctica.

#### **4.2.6 el proceso de evaluación de la estrategia.**

El proceso de evaluación se realizará por medio de reconocimiento de la plataforma, observación de videos, respuesta de las evaluaciones propuestas online, realizar actividades lúdicas (juegos interactivos) del tema que se desarrolla y además deben de compartir las experiencias y estrategias aplicadas en cada módulo con sus compañeros.

Donde el docente realizara retroalimentaciones de casos particulares de forma individual y colectiva después de haber ejecutado y practicado en la plataforma virtual.

#### **4.3 Validación de la estrategia didáctica con estudiantes y docentes de la básica secundaria**

Al realizar la caracterización de las clases de geometría en la IESF, previa a la aplicación experimental de la estrategia didáctica, fue posible identificar que las prácticas de enseñanza se limitan a lo tradicional y hay ausencia en el uso y apropiación de las Tic, por parte de los docentes.

Para la aplicación experimental de esta estrategia didáctica se invirtieron cinco días de cuatro horas diarias en tiempo extra clase de los estudiantes, en el primer encuentro se les presentó la página y el contenido de ésta, posibilitando la familiarización con el módulo de manera autónoma, evidenciando su motivación por el uso de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de temas del área de matemáticas, donde se presenta unas características diferentes a las tradicionales haciéndola más interesante ya que es en el medio con el que hoy en día los jóvenes interactúan.

En los días siguientes los estudiantes exploran, revisan y evalúan la página web, donde se evidencio en ellos la autonomía, satisfacción, recursividad, buen uso de los tiempos, autocontrol, porque no hubo necesidad de control externo y se destaca en ellos un excelente comportamiento dentro del aula de sistemas. Aunque a la página se le incluyó una encuesta de satisfacción creado con el recurso que proporciona la creación de formularios de *Google*, algunos estudiantes durante el pilotaje de la estrategia iban evaluando lo que allí encontraban. Algunas apreciaciones se muestran en la figura 13. El pilotaje de la estrategia se desarrolló durante cinco sesiones de la siguiente manera:

Día 1: Se hace una socialización con los estudiantes referente a los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica de competencias, a cada uno de ellos se les valora los avances en algunas de temáticas abordadas, pero muy a pesar de ellos, los resultados no fueron favorables, solo uno de ellos alcanzó un desempeño básico en dichas competencias, luego se les proyectó en pantalla gigante los lineamientos curriculares que presenta el MEN en el área de matemáticas, para que ellos hicieran un chequeo oral sobre los temas abordados hasta la fecha. Luego de socializar los resultados y las competencias, verificamos que cada uno de ellos tuvieran acceso a una cuenta en el navegador de *Gmail*, para compartirles el enlace de la estrategia didáctica.

Día 2: Por primera vez los estudiantes se enfrentaron a la propuesta didáctica, antes de presentarlas, se les indaga sobre las expectativas de trabajar de manera autónoma esta área. Algunos no conciben la posibilidad de aprender sin la presencialidad del docente, otros por su parte creen que es una buena oportunidad para salir de la rutina académica sin dejar a un lado la apropiación de conocimientos. Lo que parecía un trabajo individual, se fue convirtiendo en un trabajo colaborativo, donde se compartían los resultados de las pruebas en línea y se explicaban de manera permanente lo que no iban comprendiendo. En este día exploraron el trayecto de actividades y el módulo uno en su totalidad.

Día 3. Se hace una breve recapitulación del trabajo anterior y se continúa con la exploración del módulo 2. A cada estudiante se la hace entrega de audífonos para que de manera autónoma escuche los tutoriales y desarrolle las actividades a su propio ritmo. La actividad tuvo un buen desenlace, pero lo más significativo fue el grado de concentración y empatía que mostraron con

la estrategia, que a pesar de activarse el código institucional que indica cambio de actividad, ellos se mostraron indiferentes y culminaron su tarea. (anexo 6)

Día 4. Se explora el módulo 3, los estudiantes muestran el mismo grado de aceptación por la estrategia. Durante los días anteriores en un bloc de notas, ellos iban sistematizando algunas sugerencias y recomendaciones a la página, por lo tanto, se les solicitó que lo hicieran de manera física como evidencia del pilotaje. Este mismo día, accedieron al formulario de evaluación donde de manera voluntaria se dieron la oportunidad de valorar la estrategia y hacer de manera precisa algunas recomendaciones para mejorar esta propuesta. De manera simbólica se les hace entrega de un certificado de participación en este pilotaje y un compartir para agradecerles la participación desinteresada y voluntaria. (Anexo 6)

Día 5. Se hace reunión con el coordinador académico y los docentes que orientan geometría en la institución y donde se explora la herramienta, se les comparte la apreciación de los estudiantes y se les pide que expresen sus apreciaciones frente a esta propuesta didáctica mediada por TIC. Los docentes recopilan sus apreciaciones cómo se presenta en el (Anexo 11).

Además, al concluir la reunión los docentes sugieren al coordinador aplicar este instrumento en el grado sexto, séptimo, octavo y noveno en la unidad de geometría ya que se puede evidenciar una buena estrategia pedagógica de aprendizaje para los estudiantes, siendo dinámica, flexible y de muy buena accesibilidad para su trabajo.

## **5 HALLAZGOS Y CONCLUSIONES**

## 5.1 Conclusiones

Se constata que la mayoría de los docentes de la Institución Educativa San Fernando que orientan geometría, carecen de idoneidad para trabajar esta área, ya que la imparten de forma tradicional, puesto que las clases se basan en trabajo dirigido por el docente, limitando el fomento de competencias básicas como: la competencia digital y la competencia ciudadana.

Las pruebas externas, internas y la prueba piloto aplicada a los estudiantes arrojan un resultado bajo en el desarrollo de las competencias básicas referentes a pensamiento geométrico y en las apreciaciones de éstos frente a las didácticas de las clases se pudo evidenciar una fuerte tendencia a creer que la geometría está centrada en medición y los trazos, menospreciando el razonamiento lógico como medio eficaz para solucionar problemas. Esto se presume en la medida que los estudiantes relacionan sus vacíos académicos con la poca apropiación para usar fórmulas aprendidas.

La institución educativa cuenta con los recursos suficientes para atender la población, sin embargo, no existen políticas claras y benéficas para que todas las áreas del conocimiento se beneficien de estas herramientas lo que hace que algunos docentes, aunque quieran trabajar con estos recursos, no puedan acceder a ellos.

Se reconoce la gestión que realizan las directivas por la adquisición de implementos tecnológicos para apoyar los procesos educativos, pero falta mayor inversión, adecuación y conectividad en las sedes rurales.

El cambio en las prácticas de enseñanza apoyadas en TIC debe comenzar con un deseo personal por parte del docente, porque cuando comprenda las

potencialidades que estas herramientas pueden tener para su labor, la incorporación de ellas puede darse de forma natural y no como imposición.

Con la incorporación de las TIC en todas las áreas y especialmente en la geometría, los docentes se encaminan más hacia el acompañamiento y el asesoramiento del proceso educativo, donde permite que el aprendizaje se dé no a través de su preespecialidad, sino de manera autodidacta.

Hay uso más generalizado de las TIC entre los docentes más jóvenes; aun así, no puede considerarse que sólo los profesores jóvenes hagan una mejor apropiación de estas tecnologías.

Los docentes reconocen que las bondades y utilidades de las herramientas tecnológicas van en crecimiento, destacando en ellas la rapidez en la comunicación, el acceso desde cualquier lugar y el aumento en la posibilidad de hacer trabajos colaborativos.

La estrategia didáctica presentada a través de Google Sites, es una oportunidad para implementar el cambio de metodología de enseñanza y en la actitud de los estudiantes frente al aprendizaje mediado, basado en juegos digitales, vídeos, actividades interactivas, permitiendo la posibilidad de un aprendizaje autónomo, flexible y autodidacta.

Al realizar todo el proceso de la estrategia se puede decir que el grupo de trabajo tanto de docentes, como el de los estudiantes valoran todo el diseño de la página web, sin embargo, recalcan los recursos y conectividad que de los cuales carece la institución.

## **5.2 Hallazgos**



- El grado de satisfacción por parte de los estudiantes con el uso de la herramienta digital, se observa en ellos además del entusiasmo, valorando la herramienta digital como algo distinto, dinámico, lúdico, divertido, novedoso y especialmente práctico.
- Aunque en la dinámica del pilotaje de la herramienta digital se le asignó un computador a cada estudiante, ellos fomentaron el trabajo colaborativo, pidiendo ayuda, explicación o simplemente se impusieron retos para culminar las actividades propuestas.
- Todos los estudiantes sin excepción valoraron positivamente la propuesta didáctica, confirmando que estas actividades les ayudan de manera lúdica y especialmente autónoma, los contenidos vistos en clase “de esta manera nos dan ganas de aprender geometría y lo mejor desde nuestra casa”, afirma uno de los chicos.
- Una de las bondades que hallaron los docentes en la estrategia didáctica fue la facilidad de realizar la retroalimentación a los estudiantes de forma inmediata gracias a las actividades online que se realiza dando agilidad al proceso de calificación y accesibilidad a la información.

Otra de las bondades expresadas por los docentes fue la variedad de plataformas diseñadas para la enseñanza de la geometría como: *Educatina*, *TareasPlus*, *Khan Academy*, *Sangakoo*, *Smartick*, *Toca mathes*, *Enmatematicas .net*, *Maths*.

## REFERENCIAS

- Amezcuca, M. (2015). Cómo estructurar un proyecto de investigación con prueba piloto. Obtenido de <http://bit.ly/2MxSx86>
- Atkins, D. E., Brown, J. S., & Hammond, A. L. (2007). A review of the open educational resources (OER) movement: achievements, challenges, and new opportunities: report to the William and Flora Hewlett Foundation. Obtenido de <https://goo.gl/T9MoXy>
- Bernal, C. A., Salavarieta, D., Sánchez, T., & Salazar, R. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson .
- Blumer, H. (1982). *El interaccionismo simbólico: perspectiva y método*. Hora S.a. Barcelona: Hora. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Botello, H. A., & Rincón, A. G. (2015). *La influencia de las TIC en el desempeño académico de los estudiantes en América Latina: Evidencia de la prueba PISA 2012*. Obtenido de <https://goo.gl/3dA5Xd>
- Burgos, J. (2010). Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con recursos educativos abiertos (REA). *La Educ@ción*, (143), 1–14.
- Caamaño, M., Manriquez, D., & Reyes, S. (2014). *Significado que le otorgan los profesores de matemática a la integración de las tTIC en su quehacer pedagógico. (Tesis de pregrado)*. Chillán (Chile): Universidad del Bío-Bío. Facultad de Educación y Humanidades. Obtenido de <https://goo.gl/c7rELX>
- Camarena, P. (2006). La matemática en el contexto de las ciencias en los retos educativos del siglo XXI. *Científica*, 10(4), 167–173. Obtenido de <https://goo.gl/qw1rgM>
- Canal, N. (2006). *Técnicas de muestreo. Sesgos más frecuentes*. Obtenido de <http://bit.ly/2MxyDtM>
- Canós-Rius, N., & Guitert-Catases, M. (2014). Uso de las TIC en la interacción profesor-alumno: un estudio de caso en una Escuela de Arte y Superior

- de Diseño. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(1), 63–74. Obtenido de <https://goo.gl/DdEuas>
- Carbajal, L. (2012). Técnicas de recolección de datos e instrumentos de medición. Obtenido de <http://bit.ly/2KkeMSg>
- Castro de Bustamante, J. (2007). La investigación en educación matemática: una hipótesis de trabajo. *Educere*, 11(38), 519–531. Obtenido de <https://goo.gl/FdLXHB>
- Cedillo, T. (2006). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 129–153. Obtenido de <https://goo.gl/W7KQE6>
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, (161), 34–39. Obtenido de <https://goo.gl/HYEZaN>
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. In R. Carneiro, J. C. Toscano, & T. Díaz (Eds.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113–126). Madrid: Organización de los Estados Iberoamericanos. Obtenido de <https://goo.gl/f85A3X>
- Coll, C., Mauri, M. T., & Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: Una aproximación socio-cultural. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 10(1), 1–18. <https://doi.org/ISSN 1607-4041>
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Estándares curriculares para las áreas de matemáticas, lengua castellana y ciencias naturales y educación ambiental para la educación preescolar, básica y media. Documento de estudio*. Bogotá: Autor. Obtenido de <https://goo.gl/46gTnx>
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2011). RedTIC Colombia: Web social para conectar a los docentes de todo el país interesados en el uso de medios y TIC - Centro Virtual de Noticias de Educación. Obtenido de

<https://goo.gl/djcLzR>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá: Autor. Obtenido de <https://goo.gl/ctvESF>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2014). El ICFES cambia la clasificación de resultados - Centro Virtual de Noticias de Educación. Obtenido de <http://bit.ly/2MBrmct>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!* (Estándares básicos de competencias en matemáticas). Bogotá. Obtenido de <https://goo.gl/wGu6vC>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2018a). ¿Qué es Computadores para Educar? Obtenido de <http://bit.ly/2KyNMgY>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2018b). Lineamientos curriculares. Obtenido de <https://goo.gl/Z6Euh5>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2018c). Presentación general del programa Crea-Tic. Obtenido de <https://goo.gl/Wy3Xsa>

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares. Matemáticas. Obtenido de <http://bit.ly/2rcG81h>

Colombia. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018a). Compartel. Obtenido de <http://bit.ly/2Kwlq6e>

Colombia. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018b). El Plan Vive Digital.

Colombia Aprende (2006). Entre Pares. Obtenido de <http://bit.ly/2Km4Oj8>

Colombia Aprende (2006). ¿Cómo interpretar las pruebas saber?. Obtenido de: <http://colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73364.html>

Corberán, R (2004). Diseño y evaluación curricular de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría. Obtenido de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ACqLekjJuBIC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Dise%C3%B1o+y+evaluaci%C3%B3n+curricular+de+una+propuesta+curricular+de+aprendizaje+de+la+geometr%C3%ADa/Rosa+Cor>

bar%C3%A1n&ots=JE\_VzlrS7&sig=BzTnF9NET3SCUL1gK8uNXK5uOI8#v=onepage&q&f=false

- Cox, M. (2003). The effects of attitudes, pedagogical practices and teachers' roles on the incorporation of ICT into the school curriculum. In C. Dowling & K.-W. Lai (Eds.), *Information and communication technology and teacher of the future* (Vol. 132, pp. 145–158). Boston: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-35701-0>
- Díaz, F. (2008). TIC y competencias docentes del siglo XXI. In R. Carneiro, J. C. Toscano, & T. Díaz (Eds.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 139–154). Madrid: Organización de los Estados Iberoamericanos.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill. Obtenido de <https://goo.gl/YFH2ZV>
- Dueñas, X (2016). Estudiantes de colegios oficiales mueven positivamente el examen Saber 11°. Bogotá. Icfes mejor saber.mineducación.gov.co. Obtenido de: <http://www.icfes.gov.co/item/2117-estudiantes-de-colegios-oficiales-mueven-positivamente-el-examen-saber-11>
- EcuRed. (2018). Triangulación (Metodología). Obtenido de <http://bit.ly/2Mzo6hF>
- Fainholc, B. (2004). El concepto de mediación en la tecnología educativa apropiada y crítica. Obtenido de <https://goo.gl/o3sgj7>
- Feo, R (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias Pedagógicas*. Vol 16, p.222. Tomado de: <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1951/2062>
- Fernández, J., & Muñoz, J. (2007). Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (9), 119–147. Obtenido de <https://goo.gl/zdQJ23>
- Galeano, M. E. (2009). *Estrategias de investigación social cualitativa: el giro*

*de la mirada*. Medellín: La Carreta.

García Aretio, L. (2006). *Nuevos ambientes de aprendizaje*. Obtenido de <https://goo.gl/G6qx7D>

García, M. L., & Benítez, A. A. (2011). Competencias matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de Moodle. *Formación Universitaria*, 4(3), 31–42. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062011000300005>

García, M. M., & Rodríguez, I. M. (2000). El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Atención Primaria*, 25(3), 181–186. Obtenido de <http://bit.ly/2MAwjIN>

Gardner, H. (1994). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. Estructuras de la Mente. La Teoría de Las Inteligencias Múltiples. México: Fondo de Cultura Económica. <https://doi.org/10.2307/20445492>

Giddens, A. (1997). *Modernidad e identidad del yo: el yo y la sociedad en la época contemporánea*. Barcelona: Península.

Gobernación de Antioquia. Metaportal. (2018). Antioquia Digital. ¿Quiénes somos?. Obtenido de <http://bit.ly/2MyJjby>

Godino, J. & Batanero, C. (2009). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Obtenido de: <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/428/426>

González, J. (2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 1–8. Obtenido de <https://goo.gl/2inmwm>

González (2015). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico en estudiantes del cuarto grado de la escuela de educación básica “elisa ayala gonzález”, recinto bajada de chanduy, parroquia chanduy, cantón santa elena, provincia santa elena, año lectivo 2014-2015. Tomado de: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2896/1/UPSE-TEB->

2015-0128.pdf

- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación. Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill. <https://doi.org/10.6018/turismo.36.231041>
- Hincapié, M., & Gómez, R. (2014). *Caracterización del uso y apropiación de las TIC en las prácticas de los docentes de ciencias naturales y exactas del Colegio Marymount y de la Institución Educativa República de Uruguay del municipio de Medellín. (Tesis de maestría)*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Educación. Obtenido de <https://goo.gl/32VdVS>
- Hosy, M. A. (2013). Claves para una integración equilibrada de los usos de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cultura de Guatemala*, 33(1), 75–104. Obtenido de <https://goo.gl/bqKpqM>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES. (2016). Quiénes somos. Obtenido de <http://bit.ly/2MCKoiP>
- Intel Leap Ahead. (2005). Intel Leap Ahead. Obtenido de <https://intel.ly/2KIIUxJ>
- López de Mesa, C. (2011). Políticas públicas y TIC en la educación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6(18), 1–18. Obtenido de <https://goo.gl/GqE58M>
- Lovos, E., Gibelli, T., & Cuevas, V. (2016). Taller de formación docente como estrategia para la inclusión de las TIC en el nivel medio. In *XI Congreso de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* (pp. 100–105). Buenos Aires: Red de Universidades con Carreras en Informática. Obtenido de <https://goo.gl/P9hwST>
- Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de mercados: un enfoque aplicado*. México: Pearson.
- Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165–193.

- Obtenido de <https://goo.gl/AS5dLr>
- Micromundos EX. (2016). Micromundos EX. Obtenido de <http://bit.ly/2Kx8pKv>
- Mota, A., Oliveira, H., & Henriques, A. (2016). El desarrollo de la capacidad de resiliencia matemática: la voz de los estudiantes sobre el uso de las TIC en la aula. *Electronical Journal of Research in Educational Psychology*, 14(38), 67–88. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.38.15041>
- Moya, M. del V., Hernández, J. R., Hernández, J. A., & Cózar, R. (2011). Análisis de los estilos de aprendizaje y las TIC en la formación personal del alumnado universitario a través del cuestionario Reatic. *Revista de Investigación Educativa*, 29(1), 137–156.
- Murcia, M., & Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 9(18), 23–30. Obtenido de <https://goo.gl/8skn4u>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2015). *Guía básica de recursos educativos abiertos (REA)*. París: Unesco. Obtenido de <https://goo.gl/wjeoYn>
- Ortiz, A., Almazán, L., Peñaherrera, M., & Cachón, J. (2014). Formación en TIC de futuros maestros desde el análisis de la práctica en la Universidad de Jaén. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (44), 127–142.
- Padilla, J., Páez, C., & Montoya, R. (2008). Creencias de los docentes acerca del uso de las tecnologías de información y comunicación. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 2(2), 45–57. Obtenido de <https://goo.gl/MVnMTc>
- Patiño, M. R., & Vallejo, M. (2013). Indicadores de apropiación TIC en instituciones educativas. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(1), 41–52. Obtenido de <https://goo.gl/aV8L8u>
- Peláez, A. (2011). *Los recursos didácticos digitales y su interacción para la construcción de los aprendizajes*. Obtenido de <https://goo.gl/RBk7Jz>
- Plataforma Educativa de Gestión Unificada e Inteligente - PEGUI. (2018). Educador digital InnovaTIC. Obtenido de <http://bit.ly/2MBf0AW>



- Portal Colombia Aprende. (2018). ISCE - Índice Sintético de Calidad Educativa. Obtenido de <http://bit.ly/2MAFkLO>
- Ramirez (2017). Congreso Internacional virtual educa 2017. Tomado de: <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/handle/123456789/4881>
- Riveros, V. (2000). Algunos fundamentos teóricos del uso de las TIC para la comunicación de contenidos matemáticos. *Encuentro Educativo*, 7(1), 97–115. Obtenido de <https://goo.gl/gpjNbx>
- Rodríguez, I. (2014). Propuesta de un modelo para un programa de capacitación docente en competencias digitales. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1(1), 1–13. Obtenido de <http://bit.ly/2KzhQJB>
- Roldán, G. (2013). *Caracterización de la práctica docente mediada con TIC en el área de matemática en la básica secundaria y media de la Institución Educativa Débora Arango de la ciudad de Medellín. (Tesis de maestría)*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Educación.
- Sampaio, P. A. da S. R., & Coutinho, C. M. G. F. P. (2013). Teach mathematics with technology: put into practice a theoretical framework. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4852–4857). New Orleans: Association for the Advancement of Computing in Education. Obtenido de <https://goo.gl/HhsRff>
- Sanhueza, J. (2005). Características de las prácticas pedagógicas con TIC y efectividad escolar en un liceo Montegrande de la Araucanía-Chile. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(3), 1–8. Obtenido de <https://goo.gl/SMKZof>
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. (2018a). Manual de diseño didáctico. Obtenido de <http://bit.ly/2KzPWgv>
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. (2018b). Quiénes somos. Obtenido de <http://bit.ly/2KjVWLd>
- Solar, H., García, B., Rojas, F., & Coronado, A. (2014). Propuesta de un modelo de competencia matemática como articulador entre el currículo, la

- formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación Matemática*, 26(2), 33–67. Obtenido de <http://bit.ly/2KkH9Q7>
- Sunkel, G. (2009). Las TIC en la educación en América Latina: visión panorámica. In R. Carneiro, J. C. Toscano, & T. Díaz (Eds.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 29–43). Madrid: Organización de los Estados Iberoamericanos. Obtenido de <https://goo.gl/f85A3X>
- Trejo, R. (2006). *Viviendo en el Aleph: la sociedad de la información y sus laberintos*. Barcelona: Gedisa.
- Vilches Márquez, R. (2005). Integración de las TICs a la cultura docente. *Revista Enfoques Educativos*, 7(1), 93–102. Obtenido de <https://goo.gl/OMYbQU>
- Villanueva, Y. (2005). Tendencias Actuales en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la utilización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación. In *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 18, pp. 701–706). Obtenido de <https://goo.gl/ornBda>
- Villarraga, M. E., Saavedra, F., Espinosa, Y., Jiménez, C., Sánchez, L., & Sanguino, J. (2012). Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y aprendizaje. *Edmetic Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 65–87. Obtenido de <https://goo.gl/967cLp>

## LISTA DE ANEXOS

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Hipervínculo</b>
Anexo 1:	Cuadro Categorical para el Enfoque Metodológico	<a href="http://bit.ly/2KynOdu">http://bit.ly/2KynOdu</a>
Anexo 2:	Cuadro inventario de infraestructura para el área de tecnología	<a href="http://bit.ly/2KwJqXJ">http://bit.ly/2KwJqXJ</a>
Anexo 3:	malla curricular del área de matemática de la IESF (listo)	<a href="http://bit.ly/2KwT2So">http://bit.ly/2KwT2So</a>
Anexo 4:	Cuadro tabulación de encuesta a los estudiantes del área de matemática de los docentes (listo)IESF	<a href="http://bit.ly/2KvLD5W">http://bit.ly/2KvLD5W</a>
Anexo 5:	Preguntas de la encuesta a los docentes del área de matemática de los docentes IESF	<a href="http://bit.ly/2KtWCwx">http://bit.ly/2KtWCwx</a>
Anexo 6:	Registro Fotográfico. Exploración de la estrategia didáctica mediada por TIC	<a href="http://bit.ly/2KIBKbw">http://bit.ly/2KIBKbw</a>
Anexo 7:	Evaluación diagnóstica de la muestra para la estrategia pedagógica de la IESF de Amagá	<a href="http://bit.ly/2KjjCPE">http://bit.ly/2KjjCPE</a>
Anexo 8:	Tabulación de la prueba diagnóstica de los estudiantes.	<a href="http://bit.ly/2KkbUEP">http://bit.ly/2KkbUEP</a>
Anexo 9:	Consentimiento informado	<a href="http://bit.ly/2Kjllqu">http://bit.ly/2Kjllqu</a>
Anexo 10:	Registro fotográfico grupo focal	<a href="http://bit.ly/2KgSNM5">http://bit.ly/2KgSNM5</a>
Anexo 11:	Pantallazos de la estrategia metodológica GEO TIC	<a href="https://drive.google.com/open?id=1b__XKwMGReFclm3Yzz5ChJkpJFyrnmBr">https://drive.google.com/open?id=1b__XKwMGReFclm3Yzz5ChJkpJFyrnmBr</a>