

**AULA INVERTIDA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICO-
MÉTRICO EN TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE
SAHAGÚN, CÓRDOBA**

AUTORES

**MARICELLA GIRALDO VILLADIEGO
MARÍA GABRIELA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ
LUIS CARLOS POSSO ALDANA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGÓGICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MONTERÍA- CÓRDOBA.**

2018

**AULA INVERTIDA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICO-
MÉTRICO EN TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE
SAHAGÚN, CÓRDOBA**

AUTORES

**MARICELLA GIRALDO VILLADIEGO
MARÍA GABRIELA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ
LUIS CARLOS POSSO ALDANA**

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Educación

Director

Alexander Rodríguez Bustamante
Magíster en Educación y Desarrollo Humano

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGÓGICA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MONTERÍA- CÓRDOBA**

2018

14/07/2018

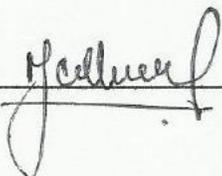
Maricella Giraldo Villadiego

María Gabriela González Rodríguez

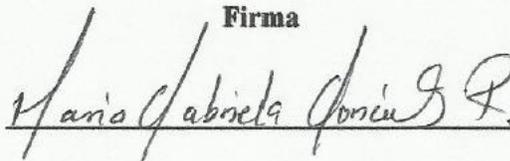
Luis Carlos Posso Aldana

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

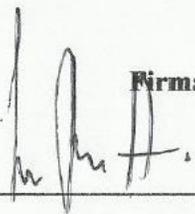
Firma



Firma



Firma



NOTA DE ACEPTACIÓN _____

Firma del Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Dedicado a mis amores, mi padre Diego Manuel, mi hijo Jesús Alejandro y mi compañero de vida Cesar Luis.

Maricella Giraldo Villadiego

Dedicado a mi madre Rosaura, hijas Rosaura e Isabella y esposo Ismael. Por acompañarme en esta travesía, apoyarme y esperarme siempre.

María Gabriela González

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios por darme sabiduría para que esta maestría culminara con éxito. A mi esposo Ismael y a mis hijas Rosaura e Isabella por su paciencia y colaboración, por arrebatarnos tiempo precioso para el compartir, esperando que los frutos que recoja se vean reflejados en su bienestar. A mi madre Rosaura por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores, motivación y amor. Igualmente, al Ministerio de Educación Nacional con el programa de Becas para la Excelencia Docente, a la Institución Educativa Ranchería y a mis estudiantes, quienes fueron la motivación principal para realizar esta investigación.

María Gabriela González

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios por ser amparo y fortaleza y a todas aquellas personas que de una u otra manera estuvieron apoyándome y estimulándome en la consecución de esta meta, en especial: A mis padres y familia por la paciencia, el amor y darme las fuerzas para seguir adelante. A la Institución Educativa y sus directivos, que me dieron la oportunidad y el apoyo para llevar a cabo las actividades necesarias para la consecución de este logro. A mis compañeros de estudio por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos difíciles. A los docentes de la UPB por ser guías y orientadores permanentes en todo este proceso. A las becas para la excelencia.

Luis Carlos Posso Aldana

Agradezco a Dios quien guía y bendice mi vida. A mi hijo Jesús Alejandro, porque a pesar de su corta edad me apoyó en todo momento y su comprensión ante las horas que no estuve con él. Por la paciencia, esfuerzos y apoyo incondicional agradezco a César, mi esposo y gran amor. Agradezco a mi padre, mi amigo...mi fortaleza, por su amor incondicional. Al Ministerio de Educación nacional por la oportunidad brindada a través del programa becas para la excelencia.

Maricella Giraldo Villadiego.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. TÍTULO.....	14
3. PREGUNTA PRINCIPAL DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.1 SUBPREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN	15
4. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	16
5. CONTEXTO.....	19
6. MARCO REFERENCIAL	22
6.1 EL ESTADO DE LA CUESTIÓN O ESTADO DEL ARTE	22
6.1.1 <i>En el ámbito nacional</i>	22
6.1.2 <i>En el ámbito internacional</i>	24
6.2 EL MARCO CONCEPTUAL	25
6.2.1 <i>Resolución de problemas matemáticos</i>	26
6.2.2 <i>Estrategias didácticas en las matemáticas</i>	27
6.2.3 <i>Pensamiento geométrico y métrico</i>	29
6.2.4 <i>Aula invertida</i>	29
7. OBJETIVOS.....	31
7.1 OBJETIVO GENERAL	31
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
8. DISEÑO METODOLÓGICO	32
8.1 ENFOQUE.....	32
8.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	33
8.3 MÉTODO.....	35
8.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	36
8.4.1 <i>Entrevista semiestructurada</i>	36
8.4.2 <i>El taller</i>	37
8.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	38
9. HALLAZGOS	39
10. LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN COMO HALLAZGO DE INVESTIGACIÓN	46
11. CONCLUSIONES	56

12. RECOMENDACIONES58
REFERENCIAS60
ANEXOS Y FUENTES DE VERIFICACIÓN.....64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Población de estudiantes participantes en la investigación.....	33
Tabla 2. Muestra de estudiantes participantes en la investigación.....	34
Tabla 3. Actividades realizadas por semestres.....	38
Tabla 4. Codificación de participantes en la entrevista semiestructurada.....	41
Tabla 5. Codificación de participantes en el taller Didactiquemos.....	43
Tabla 6. Actividades a desarrollar en la propuesta de intervención.....	51

RESUMEN

La presente investigación surge de la necesidad de abordar las dificultades que presentan los estudiantes en el área de Matemáticas al momento de resolver situaciones problémicas desde el componente geométrico-métrico. Tiene por objeto el análisis del uso de una estrategia didáctica mediada por el aula Invertida, para favorecer la resolución de problemas geométrico- métrico en ambientes de aprendizajes contextualizados desde las Matemáticas mismas, otras ciencias y la cotidianidad de los estudiantes de las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte del municipio de Sahagún- Córdoba. A partir de un enfoque de corte cualitativo, esta investigación ofrece herramientas necesarias que se ajustan a las intenciones de los investigadores, siendo estos, parte del estudio como observadores directos del desarrollo de las habilidades y competencias particulares de los estudiantes, mediante la exploración de situaciones en diversos contextos, dando paso a la investigación acción desde el aula de clases como método para dar solución a problemas concretos, con el uso de las técnicas entrevista semiestructurada y taller, apoyados en el cuestionario como instrumento para la recolección de información. De igual forma permitió indagar acerca de la perspectiva de los estudiantes de séptimo grado frente a las estrategias, actividades y recursos empleados por los docentes y por ellos para resolver problemas matemáticos. Lo anterior, facilitó los hallazgos de investigación, en los cuales fue relevante la resolución de problemas a través de estrategias enfocadas en teoremas, leyes y ejercitación de operaciones; además, la descontextualización de las herramientas utilizadas por los docentes para la enseñanza. Para concluir, se recomienda la aplicación de estrategias contextualizadas, encaminadas al desarrollo de habilidades en los estudiantes; la propuesta de intervención presenta un valor agregado dentro de la investigación, el cual es promover la participación de los padres de familia en el aprendizaje de los educandos, a través del uso del aula invertida.

Palabras clave: Aula Invertida, Resolución de problemas, Estrategia didáctica, Ambientes de aprendizaje, Componente geométrico- métrico, Situaciones contextualizadas.

ABSTRACT

The present investigation arises from the need to address the difficulties that students present in the area of Mathematics at the moment of resolving problematic situations from the geometrical-metric component. Its purpose is the analysis of use of a didactic strategy mediated by the Inverted classroom, to favor the resolution of geometrical-metric problems in learning environments contextualized from Mathematics, other sciences and the daily life of the students of the Educational Institutions Ranchería, La Ye and Arenas del Norte in the municipality of Sahagún-Córdoba. Based on a qualitative approach, this research offers necessary tools that fit the intentions of the researchers, who are part of the study as direct observers of the development of the students' particular skills and competences, through the exploration of situations in various contexts, giving way to action research from the classroom as a method to solve specific problems, with the use of semistructured interview techniques and workshop, supported by the questionnaire as an instrument for the collection of information. In the same way it allowed us to inquire about the perspective of the seventh grade students in front of the strategies, activities and resources used by the teachers and by them to solve mathematical problems. The above, facilitated the research findings, in which the resolution of problems was relevant through strategies focused on theorems, laws and operational exercises; in addition, the decontextualization of the tools used by teachers for teaching. To conclude, it is recommended the application of contextualized strategies, aimed at the development of skills in students; the intervention proposal presents an added value within the research, which is to promote the participation of parents in the learning of the students, through the use of the flipped classroom.

Keywords: Flipped classroom, problem solving, didactic strategy, learning environments, geometrical-metric component, contextualized situations.

1. INTRODUCCIÓN

Hasta hace unos años, se venían direccionado los métodos de enseñanza de la Matemática hacia el desarrollo de habilidades en los estudiantes, con el fin de despertar el sentido crítico y el pensamiento lógico para la solución a situaciones cotidianas. Sin embargo, al momento de resolver dichas situaciones los estudiantes muestran dificultades que son observadas desde la práctica docente.

Esta investigación nace del análisis de las dificultades que presentan los estudiantes al momento de dar solución a situaciones problemáticas desde el componente geométrico- métrico. Al llevar a cabo el estudio, el grupo investigador parte de las posibles causas del problema planteado; para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, una de ellas es la descontextualización de las estrategias utilizadas por los docentes para desarrollar las destrezas propias del área; además, las instrucciones rutinarias, el uso desmedido del tablero y la descontextualización de los recursos, dan luces al proceso de investigación y lo encaminan a proponer una perspectiva dinámica de la enseñanza de las Matemáticas. Santos (1997) hace referencias a argumentos que relacionan la asimilación de las estrategias con la presencia de un contexto o contenido específico. Por tanto, esta investigación busca analizar el uso de una estrategia didáctica mediada por el Aula Invertida, para el fortalecimiento de habilidades en la resolución de problemas geométrico-métricos en diversos escenarios o ambientes de aprendizaje contextualizados a la cotidianidad de los estudiantes, desde la Matemática misma y otras Ciencias.

Lo anterior, permite un estudio de corte cualitativo, con método acción participación desde el aula, la cual involucra los docentes investigadores como participantes del estudio en la búsqueda de mejorar el proceso educativo. Además, pretende dar respuesta a la pregunta de investigación dirigida a favorecer la resolución de problemas geométrico-métrico en los estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte del municipio de Sahagún Córdoba, con la incorporación de los ambientes de aprendizaje contextualizados y el uso de elementos multimediales en el acompañamiento de las actividades a desarrollar para la consecución de los objetivos, teniendo en cuenta que “ las matemáticas no son solamente actividades que el estudiante aprende dentro del salón de clases” (Santos, 1997, p. 73). Lo anterior, soporta la idea de dar al estudiante un rol activo en el aprendizaje de las Matemáticas, la

contextualización del mismo y la participación cooperativa para el desarrollo de habilidades que propicien el descubrimiento de soluciones ante las problemáticas plantadas desde esta área.

La investigación está estructurada en dos grandes capítulos, el primero contiene cada uno de los pasos y soportes del estudio, a partir de la problemática planteada, con el apoyo de la fundamentación teórica que viabiliza la estrategia a analizar para la consecución de los objetivos. Una segunda parte del estudio está dedicado a los hallazgos, en los cuales se obtuvo del proceso de recolección de la información, a través de la aplicación de técnicas a docentes y estudiantes, que para este caso fue: la entrevista semiestructurada y el taller, además el cuestionario y la prueba diagnóstica como instrumentos, lo que permitió caracterizar los desempeños de los estudiantes desde el área de Matemáticas para dar solución a problemas geométrico- métricos.

Producto del análisis de la situación, surge la propuesta de intervención como hallazgo de la investigación bajo el título “Invirtiendo contextos: didáctica hacia un aula distinta”, estructurada en cuatro temporadas a trabajar en un lapso de tiempo de dos años, dentro de las cuales propone las actividades a desarrollar para la consecución de los objetivos.

Finalmente, se hace hincapié en la importancia de lo cotidiano en el estudio de las matemáticas, principalmente al momento de formular y resolver problemas, relacionando las experiencias y capacidades particulares con la formalidad académica; explicado mejor desde la matematización, tanto horizontal como vertical, por un lado, el contexto donde se desarrolla el proceso, y por el otro la representación y utilización de símbolos para dar solución a la problemática planteada. Así las estrategias didácticas invitan al estudio de esta área del conocimiento, y permiten el fortalecimiento de las habilidades y competencias para dar soluciones a problemas matemáticos tanto en la cotidianidad como en la academia.

2. TÍTULO

Aula invertida para la resolución de problemas geométrico-métrico en tres Instituciones Educativas del municipio de Sahagún, Córdoba.

3. PREGUNTA PRINCIPAL DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo el uso de la estrategia didáctica mediada por el aula invertida, favorece la resolución de problemas geométrico-métrico en los estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte, del municipio de Sahagún Córdoba?

3.1 SUBPREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

La evaluación formativa permite la observación como herramienta para obtener información y analizar las principales dificultades de los estudiantes de séptimo grado en la resolución de problemas geométrico-métrico en las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte, ubicadas en el municipio de Sahagún, Córdoba.

En el proceso de reflexividad de los docentes del área de Matemáticas, surge una serie de interrogantes como: ¿Cuáles estrategias didácticas utilizan los docentes para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico?, ¿Cuáles son los niveles de desempeño que presentan los estudiantes de séptimo grado en la resolución de problemas geométrico-métrico?, ¿Cómo emplear elementos multimediales de acuerdo con el método del aula invertida, que permitan la resolución de problemas geométrico-métrico en séptimo grado?

De los interrogantes planteados surge en los docentes la necesidad de analizar estrategias didácticas que favorezcan las habilidades de los estudiantes para resolver problemas geométrico-métricos en diversos contextos.

4. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

La resolución de problemas se considera como proceso primordial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, debido a que permite analizar situaciones de la vida cotidiana, en las que “el que hacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 52).

Con la observación directa hecha durante las clases de Matemáticas, a través del desarrollo de talleres, la participación espontánea y dirigida, el análisis de los resultados de las evaluaciones escritas y orales, y el diálogo permanente con los estudiantes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje en el séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte, se evidencian en los educandos dificultades al momento de relacionar los conocimientos matemáticos, referentes a los componente geométrico-métrico con experiencias y situaciones problemáticas cotidianas, tales como: ubicación, construcción de enseres domésticos, toma de decisiones en la compra de productos, mediciones, y el uso de cálculos para dar solución a dicha problemática.

De igual forma, se les dificulta proponer posibles soluciones a una situación establecida, argumentar conjeturas e hipótesis a determinados problemas a los que les ha dado solución, encontrar resultados y verificar lo razonable e irrazonable de estos. Además, muestran poca perseverancia en el despliegue de estrategias para dar solución a situaciones surgidas de contextos cotidianos, de la matemática misma y de otras ciencias.

La utilización de recursos descontextualizados, el uso desmedido del tablero y material fotocopiado con ejercicios limitados a operaciones mecánicas, favorecen poco la habilidad para resolver problemas matemáticos en los estudiantes y pueden ser culpables de la apatía y desmotivación hacia la asignatura. Además, las estrategias para activar los conocimientos previos en los estudiantes se enmarcan en instrucciones rutinarias y desarticuladas del contexto cotidiano, dando inicio a la clase con la definición del tema a tratar, seguido de proposiciones enfocadas a operaciones, teoremas y leyes; unido a esto, la demostración ejemplificada de las proposiciones, la ejercitación de operaciones y aplicación de problemas por medio de talleres grupales e individuales, causa que los estudiantes actúen de forma mecánica y repetitiva al momento de dar soluciones a ejercicios y problemáticas planteadas.

Por otra parte, se observa en los estudiantes, durante las clases de Matemáticas en las instituciones objeto de estudio, timidez para enfrentarse a problemas provenientes de la cotidianidad sociocultural en la cual se encuentran inmersos, lo que genera desmotivación para realizar las actividades planeadas por el docente y poca participación en clase. Del mismo modo, se observa apatía e incumplimiento en el desarrollo de actividades asignadas y hábitos insuficientes de estudio, lo que evidencia la falta de participación de los padres en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, es necesario resaltar que la sensación de miedo generada por la palabra “problema”, causa por sí sola confusión y dificultad en los estudiantes al momento de resolverlos. Además, se observa cierto grado de frustración por respuestas sin sentido y poco oportunas, situación generada por la interpretación errónea, la escasez de vocabulario reflejado en la poca relación entre los lenguajes coloquial y simbólico matemático, lo cual ocasiona que los estudiantes no se remitan a una solución acertada a través de operaciones matemáticas o análisis lógico, sino que esperan la proposición de los compañeros que pueda encaminarlos o simplemente hacer uso de la dependencia del profesor al momento de resolver la situación.

La problemática abordada en esta investigación refleja la necesidad de fortalecer en los estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, Arenas del Norte y La ye, las habilidades para solucionar problemas geométrico-métrico surgidos de contextos cotidianos, de la matemática misma y de otras ciencias; desarrollando la capacidad de análisis y toma de decisiones que favorecen en el estudiante la flexibilidad e independencia del pensar, propiciando un bagaje de estrategias y habilidades en la solución de problemas, teniendo en cuenta que son necesarios los ambientes didácticos y el material de apoyo requerido como herramientas útiles para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Es necesario estimular en los niños el pensamiento métrico y sistemas geométricos como parte del desarrollo en competencias para la vida, debido a que ayuda a formar ciudadanos críticos y capaces de reflexionar, argumentar y resolver problemas, emitiendo hipótesis e interrogantes al momento de dar soluciones. La necesidad de utilizar, de manera efectiva, los conocimientos matemáticos, conlleva al interés de investigaciones con el propósito de determinar las dificultades que presentan los estudiantes, al momento de usar los aprendizajes de esta área en el contexto cotidiano.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación es pertinente debido a que estimula el trabajo cooperativo, aborda estrategias que pretenden dinamizar las prácticas de aula, enfocadas al desarrollo de las competencias y habilidades matemáticas de los estudiantes de séptimo grado en la resolución de problemas geométrico-métrico, en la cual se fomenta la toma de decisiones desde diversos escenarios de aprendizaje que faciliten la reflexión y argumentación para dar respuesta a dichas situaciones. Así mismo, tiene relevancia en el diseño, aplicación y análisis de estrategias didácticas contextualizadas a la cotidianidad de los estudiantes, las cuales promueven el autoaprendizaje, empleando elementos multimediales que permiten cambiar la forma tradicional del proceso de enseñanza, y en el que el educando pasa de ser receptor pasivo a protagonista en el aprendizaje, mientras que el papel del docente se transforma a orientador de dichos procesos.

Por otra parte, busca generar un impacto positivo que beneficie principalmente a los estudiantes en el desarrollo de habilidades que le permitan enfrentarse a situaciones cotidianas en diferentes contextos, a los docentes, ofreciéndoles estrategias que dinamicen los procesos de enseñanza y aprendizaje, mejorando las prácticas de aula y promoviendo la participación de la familia dentro de la formación integral de los educandos.

5. CONTEXTO

El contexto sociocultural abarca los escenarios en los que transcurren las actividades educacionales que intervienen e inciden fuertemente en el desarrollo integral del individuo. Para Delval (2000) la escuela cumple la misión educativa, cuando problematiza sobre el contexto social que lo rodea. Por lo anterior, se hace necesario mencionar el contexto donde se desarrolla el estudio “Aula invertida para la resolución de problemas geométrico-métricos en el grado séptimo”, ya que identifica los espacios y caracterizan la problemática planteada, al mismo tiempo que ofrece soporte a las distintas soluciones de la misma.

El trabajo investigativo, se desarrolla en tres Instituciones Educativas pertenecientes al municipio de Sahagún, el cual se le conoce como la ciudad cultural del departamento de Córdoba; está localizado sobre la carretera troncal de occidente, a 69 kilómetros al nororiente de Montería, tiene una superficie 992 km². Cuenta con una población de 137.527 habitantes (DANE, 2014); está conformado por 32 corregimientos, 117 veredas y 54 barrios. En lo referente a la educación, el municipio cuenta con 27 establecimientos educativos, los cuales siguen los lineamientos del Gobierno nacional.

La Institución Educativa Ranchería se encuentra ubicada en el municipio de Sahagún-Córdoba, en el barrio de Ranchería, a 5 kilómetros de la cabecera municipal, en zona urbana. Fundada el día 15 de agosto de 1954, conformada por la sede central situada en el barrio de Ranchería y cinco sedes rurales aledañas a ella, tales como: Aníbal Janna, Los placeres de Don Gabriel, Nueva esperanza N°1, Las manuelitas y El bajo limón, localizadas en veredas con sus mismos nombres. Esta institución es de carácter oficial, modalidad mixta, con jornadas matinal y vespertina, ubicada en zona urbano-rural; ofrece servicios educativos en los niveles de Transición, Básica y Media. Posee una planta de personal de 39 docentes, una tutora del Programa Todos a aprender, dos coordinadoras, una psicorientadora y un rector. Actualmente posee una población estudiantil de 904 estudiantes, con edades entre los 5 y 18 años, de los cuales el 99,66% son mestizos, y el 0,33% son pertenecientes a cavilados indígenas de etnia Zenú. Los hogares inmersos a esta institución se componen en la mayoría por familias reconstruidas y extensas, pertenecientes a estrato uno, los cuales se dedican a actividades de carácter informal, con viviendas por lo general, construidas en bahareque y techo de palma y otras en concreto.

Con un currículo flexible y dinámico la Institución Educativa Ranchería, integra eficazmente el desarrollo de las competencias de los estudiantes, a través del modelo pedagógico desarrollista; el cual tiene como eje fundamental el aprender haciendo; este se construye desde la problemática cotidiana, los valores sociales y las posiciones políticas, buscando el desarrollo del individuo en la sociedad. El docente es facilitador y estimulador de experiencias, mediante la ciencia y el conocimiento científico, en un trabajo de cooperación con los estudiantes, contribuye a mejorar la calidad de vida de la sociedad.

De igual forma, la Institución Educativa La Ye es objeto de estudio en esta investigación. Se encuentra ubicada en el corregimiento con su mismo nombre, situado a 15 km del municipio de Sahagún. Se fundó en el año 1949, conformada por la sede central situada en el corregimiento de la Ye, y ocho sedes aledañas a ella como: Salitral, Guayabal, La Balsa, Los Venados, La Música, El Campano, Las Aguaditas y El Algodón.

Esta institución es de carácter oficial, modalidad mixta, con jornadas matinal y vespertina, ubicada en zona rural. Ofrece servicios educativos en los niveles de Transición, Básica y Media. Posee una planta de personal de 60 docentes, un tutor del Programa Todos a aprender, 3 coordinadores, una psicorientadora y un rector. Actualmente posee una población estudiantil de 1.328 estudiantes, con edades entre los 5 y 19 años. Los hogares sumidos a la institución están constituidos por familias nucleares y en la mayoría monoparental, perteneciente al estrato económico uno; residen en viviendas elaboradas por lo general en bahareque y otras en concreto. Los habitantes de la comunidad se dedican a actividades de carácter informal.

El modelo pedagógico constructivista, basado en las características de la pedagogía activa, define los procesos pedagógicos en la Institución Educativa La Ye, donde los estudiantes aprenden observando, preguntando, participando, trabajando y resolviendo situaciones problemáticas. El docente es orientador del aprendizaje de los educandos y busca formarlos con sentido crítico y de cooperación.

De otro lado, la Institución Educativa Arenas del Norte se encuentra ubicada en el corregimiento con su mismo nombre, situado a 6 km de la cabecera municipal, en zona rural. Está conformada por la sede central situada en el corregimiento Arenas del Norte y la sede Maturín.

Esta institución es de carácter oficial, modalidad mixta, con jornada matinal ubicada en zona rural. Ofrece servicios educativos en los niveles de Transición y Básica. Posee una planta de

personal de 12 docentes, una tutora del Programa Todos a aprender y director rural. Actualmente, posee una población estudiantil de 220 estudiantes, con edades entre los 5 y 17 años, de los cuales en su totalidad son mestizos. Los hogares de la Institución están constituidos por familias nucleares, monoparentales y reconstruidas, pertenecientes al estrato económico uno, que residen en viviendas elaboradas por lo general en bahareque y techo de palma. Los habitantes de la comunidad se dedican al trabajo informal.

De orientación social cognitiva y currículo flexible, la Institución Educativa Arenas del Norte hace énfasis en el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y ciudadanas de sus educandos, fundamentando en ellos el sentido crítico, investigativo, reflexivo y autónomo; donde, el docente es un facilitador y estimulador de experiencias, las cuales se construyen desde la problemática comunitaria, buscando mejorar y reconstruir la sociedad.

Los tres contextos educativos donde se desarrolla el proyecto de investigación, hacen énfasis en la formación integral de los estudiantes, a través del desarrollo de habilidades desde la problemática cotidiana y los valores sociales; el docente es facilitador de experiencias, que busca mediante un currículo flexible, favorecer los procesos de aprendizaje y mejorar la calidad de vida de la comunidad donde se encuentra inmersa la institución. De esta forma, el área de Matemáticas es abordada en las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte; a pesar de los métodos y estrategias didácticas empleadas por los educadores, los educandos siguen presentando dificultades para resolver problemas geométrico-métricos, los cuales se reflejan en los resultados en las pruebas internas y externas (Prueba Saber). En este sentido, se observa la necesidad de contextualizar ambientes de aprendizaje para construir el conocimiento y fortalecer las habilidades para resolver problemas geométrico-métricos en diversos contextos.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 EL ESTADO DE LA CUESTIÓN O ESTADO DEL ARTE

En la búsqueda de antecedentes se revisan investigaciones de maestría y doctorado. A continuación, se presentan algunas que guardan estrecha relación, resaltando elementos importantes y de gran ayuda para el presente trabajo.

6.1.1 En el ámbito nacional

En el repositorio de la Universidad Pontificia Bolivariana se encuentra *La competencia matemática de formulación y resolución de problemas mediada por el uso de tic en estudiantes del grado cuarto de la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana, Antioquia* (Puerta, 2015). Tiene por objetivo, implementar una estrategia pedagógica mediada por el uso de TIC para el fortalecimiento de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas.

La autora señala que las instituciones educativas del país están en proceso de actualización y modernización, en cuanto a la tecnología utilizada para los procesos académicos; y los docentes no deben quedarse atrás en este proyecto. Asimismo, expresa que lo más importante es la apropiación crítica y consciente de los dispositivos tecnológicos, para que puedan colaborar en los procesos de enseñanza y aprendizaje; se reconocen los alcances y limitaciones que se pueden presentar a la hora de incorporar estas tecnologías, para que verdaderamente ayuden a mejorar las habilidades para la vida.

En segundo lugar, en el mismo año y la misma universidad Pontificia Bolivariana, se encuentra *Fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos a través del uso de las tecnologías de información y comunicación en los estudiantes de grado quinto*, desarrollada por López, Morales y Castrillón (2015). La investigación es de corte cualitativo y tiene como objetivo implementar, a través del uso de las TIC, estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos. Se sustenta en la implementación del método heurístico de Polya, la modelación matemática, guías de aprendizaje y las tecnologías de la información y la comunicación.

La investigación explica cómo se logra incentivar el trabajo de los estudiantes en el aula, debido a que la interacción con las TIC los saca de la rutina. Del mismo modo, establece concepciones de la forma como el estudiante debe enfrentar situaciones problemáticas, empleando métodos para abordar la formulación y resolución de problemas matemáticos.

En la búsqueda de antecedentes, cabe citar *Propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Alejandro Vélez Barrientos* (Bueno, 2012), realizada para la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. El trabajo aborda una propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos en los estudiantes.

La investigación es oportuna, por su pretensión de habituar a los estudiantes a seguir pasos secuenciales que el docente puede usar como estrategia didáctica, para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos; esto, debido a que el método de análisis de los enunciados beneficia el desarrollo de esta competencia matemática e impulsa la comprensión, el razonamiento y el uso de conocimientos matemáticos.

Paralelamente, se encuentra en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín el trabajo *Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín*, realizado por Wilton Mosquera (2014). Este trabajo es oportuno, por ser de los pocos desarrollados en el campo del “aula invertida” en el país. En este proyecto se diseña una propuesta didáctica utilizando el método aula invertida, como estrategia que propicia el aprendizaje significativo, en el proceso de enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

El autor destaca que el método puede ayudar a estimular a los estudiantes para que se involucren más en el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a lo fácil que es acceder a los diferentes recursos que ofrece la Internet, interactuar con varias personas a la vez y leer información presentada en diferentes formatos. Además, plantea nuevos retos para los estudiantes y profesores que deben familiarizarse con estas tareas. Por otro lado, recomienda a la hora de plantear estrategias, para aquellos estudiantes que no cuentan con servicio a la red, explorar otras opciones que permitan acceder a los contenidos programados.

Por último, en el ámbito nacional se tiene el trabajo *Resolución y planteamiento de problemas matemáticos apoyados por las TIC* (Maquilón, 2016), presentado para la Universidad Nacional de Colombia. El propósito de este estudio fue diseñar una propuesta didáctica que permitiera potenciar el planteamiento y resolución de problemas matemáticos, mediante la utilización del método heurístico de George Polya, apoyados por las Tecnologías de la información y las comunicaciones (plataformas Moodle y erudito) y el trabajo colaborativo dentro del aula.

La implementación de la propuesta generó aprendizajes significativos, manifestados en la adquisición de habilidades, en cuanto a la modelación matemática, planteamiento y resolución de ecuaciones y aplicación de las cuatro etapas del método heurístico. En este trabajo se diseñaron cuatro instrumentos guías, con el objetivo de motivar, instruir, orientar y retroalimentar permanentemente al estudiante.

6.1.2 En el ámbito internacional

Sumado a lo anterior, en el contexto internacional se presenta *La “Clase invertida” como metodología para el aumento de la motivación y mejora de resultados académicos en alumnos con necesidades educativas especiales*, de la autoría de Pedro Peinado Rocamora, proyecto Tesis Doctoral (2014). La intervención se lleva a cabo en el IES Salvador Sandoval de Las Torres de Cotillas (Región de Murcia, España). Tiene varios propósitos como son: analizar la metodología de la clase invertida como estrategia docente en el aula, evaluar la eficacia de la clase invertida en el incremento de la motivación de un grupo de estudiantes, comprobar la eficacia de la clase invertida en el rendimiento académico, y elaborar recursos y actividades para clase invertida en la asignatura de matemáticas.

El enfoque metodológico es cualitativo, en el cual el investigador no sólo quiere conocer una determinada realidad o un problema específico de un grupo, sino que desea también resolverlo. Como aporte, el autor pretende mostrar que en los adolescentes la influencia de las TIC es algo reconocido en diversos estudios y se habla de ellos como “nativos digitales”, haciéndose necesario adaptar los métodos a los tiempos y a los usuarios.

En segundo lugar, tenemos *El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes* (García y Quijada, 2015), desarrollada para la Universidad Interamericana para el Desarrollo (Oaxaca, México). El objeto del trabajo es identificar sí se

presenta alguna diferencia significativa en cuanto a aprovechamiento académico y satisfacción, entre dos grupos similares de estudiantes a los que se aplican estrategias de enseñanza-aprendizaje y herramientas tecnológicas de manera diferenciada.

Se planteó un estudio de tipo cuasiexperimental, en el que se toman dos grupos a los que se le aplican metodologías diferentes (Aula invertida y tradicional). El proyecto cobra importancia, porque presenta un análisis estadístico sobre la satisfacción y aprovechamiento de los estudiantes respecto a los métodos tradicionales y el método de “aula invertida”.

Finalmente, el trabajo *Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas* presentada por Sergio Iván Cerda Rodríguez (2014) para la Universidad Autónoma de Nuevo León, tiene el propósito de evaluar el impacto que tiene la metodología de resolución de problemas de Polya, en el rendimiento escolar de los estudiantes de educación media superior, al finalizar la intervención educativa en una preparatoria del sur del Estado de Nuevo León.

La investigación es cuantitativa y de carácter transversal, y mide la variable de estudio en un solo punto del tiempo, con lo cual permite evaluar el impacto que tiene la metodología de resolución de problemas de Polya, en el rendimiento escolar. Como conclusión, confirma la importancia de tener una metodología, es decir, un modo ordenado y sistemático de resolver un problema matemático, lo que favorece la formulación y resolución de problemas en los estudiantes, aumentando significativamente el número de problemas que resolvieron acertadamente.

6.2 EL MARCO CONCEPTUAL

El desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, ha sido preocupación constante de los docentes de esta área, en el promover estrategias de aprendizaje y escenarios que motiven al aprendiz a resolver situaciones problémicas, a través de la transferencia y adaptabilidad de los conocimientos matemáticos hacia diferentes contextos. Por tal motivo, el Ministerio de Educación Nacional (2006) ha planteado la perspectiva educacional desde la formación del educando por competencia, la cual define como el “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y consentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (p. 49).

Por consiguiente, la competencia es una destreza innata de cada individuo, en el que el contexto sociocultural donde se encuentra inmerso lo obliga a emplear diversas estrategias para resolver situaciones problemáticas ligadas a la cotidianidad, para poder subsistir en la globalización del campo laboral, formando ciudadanos competentes, para el trabajo competitivo, productivo y la interacción en sociedad. Teniendo en cuenta el planteamiento del problema y los objetivos de esta investigación, se abordan las siguientes categorías:

6.2.1 Resolución de problemas matemáticos

La palabra problema está anudada a la capacidad que posee el individuo para solucionar dificultades que exigen ser resueltas. De esta manera, Schoenfeld (1985, como se citó en Santos, 1997, p. 27) usa el término *problema* para referirse a una tarea que es difícil para el individuo que está tratando de hacerla. Por otra parte, problema es:

(...) una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución; consecuentemente eso produce un bloqueo. Conlleva siempre un grado de dificultad apreciable, es un reto que debe ser adecuado al nivel de formación de la persona o personas que se enfrentan a él. (Echenique, 2006, p. 20).

Por consiguiente, el diario vivir del ser humano le demanda desafíos en los que debe resolver situaciones problemáticas permanentemente, asegurando la cotidianidad de la subsistencia de esta, la cual genera conflictos, pero le dan la esencia a la vida misma. Cabe resaltar, que una sola técnica no asegura la solución total de la situación, es pertinente emplear diversas estrategias para la adquisición del resultado del problema, considerando que este tenga más de un camino para poder llegar a la resolución.

Para Schoenfeld (1988), en la enseñanza de la matemática los estudiantes necesitan reflejar los aprendizajes en la práctica cotidiana, hacer del aula un microcosmo cultural de esta área, que permita conectar los saberes con la vida social, aplicándola a problemas comunes y complejos. De esta manera, la resolución de problemas matemáticos desarrolla en los estudiantes competencias básicas tales como interpretar, argumentar y proponer, con las cuales logran afrontar y resolver situaciones en diversos contextos.

Desde esta postura, el proyecto de investigación aborda las matemáticas en las Instituciones objeto de estudio, con el fin de desarrollar destrezas de resolución de problemas geométrico-métricos en los estudiantes. Para ello, es necesario que los aprendizajes de esta surjan a partir de problemas de la vida cotidiana; ya que, “las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 52). Así, la resolución de problemas se debe considerar como el eje principal en el aprendizaje en matemática, permitiendo de tal forma que los conceptos matemáticos se construyan a través de la praxis del educando.

6.2.2 Estrategias didácticas en las matemáticas

El aprendizaje matemático en el educando, parte de la realidad y la manera de pensar de cada individuo, no es un don con que la persona nace, sino la capacidad que desarrolla para razonar y comunicarse matemáticamente, la que se fortalece y acrecienta permanentemente transponiendo y adaptando los conocimientos matemáticos a fenómenos de otras ciencias y a situaciones de la vida cotidiana. Asimismo, como todas las áreas del saber las matemáticas en el proceso de enseñanza formal sea en el campo de la investigación o en la práctica educativa, la comunicación de los saberes, el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades, debe estar estrechamente unida con las estrategias didácticas, a su vez, con la preparación que debe tener el docente encargado de esta labor.

Las estrategias didácticas, son parte fundamental en las buenas prácticas de aula, indispensables para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, estas estrategias toman vida cuando generan aprendizaje significativo en los estudiantes, manifestando “una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria” (Ausubel, 1983, p. 48). Por tanto, el educando adquiere el conocimiento cuando este relaciona de forma no arbitraria los saberes previos, con la integración y transferencia de la nueva información, mediante el descubrimiento dirigido impartido por el

docente, teniendo en cuenta la significatividad lógica y psicológica en la construcción de los saberes del aprendiz.

Desde esta posición, el proyecto de investigación propone una estrategia didáctica mediada por el método Aula invertida para favorecer la resolución de problemas geométrico-métricos en grado séptimo en las instituciones objeto de estudio, contextualizando los ambientes de aprendizaje para construir el conocimiento y fortalecer las habilidades matemáticas de los educandos.

Por otra parte, Molina (2016) en la tesis doctoral *Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria*, considera el aprendizaje significativo desde las orientaciones curriculares, donde se deben tener en cuenta los saberes previos que proporciona el aprendizaje de los estudiantes, a través, de la significatividad psicológica y lógica para llegar a una integración y transferencia de la nueva información mediante un descubrimiento dirigido. De igual forma, para Godino, Batanero y Font (2003) “supone comprender y ser capaz de aplicar los procedimientos, conceptos y procesos matemáticos, y para ello deben coordinarse el conocimiento de hechos, la eficacia procedimental y la comprensión conceptual” (p. 67). Lo anterior, aporta una mirada holística en la enseñanza de las metamatemáticas, invita a considerar las diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes, los elementos utilizados, el contexto y la cotidianidad de las situaciones problemas a la que se enfrentan para desarrollar competencias y habilidades.

Arcavi (2006), hace hincapié en la importancia de lo cotidiano en el estudio de las matemáticas, principalmente al momento de formular y resolver problemas, relacionando las experiencias y capacidades particulares con la formalidad académica; explicado mejor desde la matematización, tanto horizontal como vertical, por un lado, el contexto donde se desarrolla el proceso, y por el otro, la representación y utilización de símbolos para dar solución a la problemática planteada. Por tanto, la estrategia didáctica propuesta, invita al estudio de esta área del conocimiento, viabiliza el desarrollo de las habilidades para dar soluciones a problemas geométrico-métricos tanto en la cotidianidad como en otras ciencias.

6.2.3 Sistemas geométricos y pensamiento métrico

El estudio de los sistemas geométricos y el pensamiento métrico proporciona al educando de conocimientos, estrategias y técnicas de aprendizaje útiles para la solución de problemas matemáticos en diversos contextos. De esta manera, el componente geométrico- métrico,

(...) está relacionado con la construcción y manipulación de representaciones de objetos bidimensionales y tridimensionales, además de sus características, relaciones y transformaciones. También se refiere a la comprensión del espacio y el plano a través de la observación de patrones y regularidades, así como al razonamiento geométrico y a la solución de problemas de medición (longitud, área, volumen capacidad, masa, tiempo, entre otras) a partir de la selección de unidades, patrones e instrumentos pertinentes (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación –ICFES-, 2015, p. 30).

Por consiguiente, la investigación se enfoca en las estrategias didácticas dirigidas hacia la resolución de situaciones, en las cuales interviene el componente geométrico – métrico, en busca del fortalecimiento de las habilidades de los estudiantes que le permitan enfrentarse a situaciones contextualizadas a la cotidianidad, desde la matemática misma y desde las otras ciencias.

6.2.4 Aula invertida

Flipped Classroom que traduce Aula Invertida, basados en Bergmann & Sams (2012), es un método pedagógico cuyo propósito es invertir los momentos de la secuencia didáctica, concretando las actividades en el salón de clases mientras que las bases teóricas son aprendidas fuera de la escuela. En este sentido, el tiempo destinado a la clase no es utilizado para distribuir la información, ya que los estudiantes pueden acceder a ella en el momento que lo necesiten, teniendo en cuenta que el contenido puede ser distribuido en diferentes formatos: Power point, videoconferencias, guías didácticas, audios, entre otros.

De acuerdo con Bergmann & Sams (2012), los docentes pasan de ser presentadores de la información y se convierten en tutores o coach del conocimiento; permite la retroalimentación, guía y observa de manera personalizada el aprendizaje y la interacción de sus estudiantes; es responsable de la adaptación y contextualización de la didáctica y los recursos que utilizan los estudiantes de acuerdo con sus necesidades.

(...) de este modo, queda claro que el aprendizaje se inicia fuera de la escuela cuando los alumnos acceden al contenido correspondiente a determinada asignatura de acuerdo con sus propias necesidades en cuanto al ritmo, el estilo de aprendizaje y a las formas en que tiene que demostrar sus conocimientos; el docente adapta enfoques de enseñanza y de colaboración adecuadas a las necesidades de aprendizaje. (Merla y Yáñez, 2016, p. 73).

Así las cosas, el presente trabajo de investigación pretende hacer uso del aula invertida como mediadora de la estrategia didáctica en el área de Matemáticas, teniendo en cuenta que “invertir una clase implica un enfoque integral por medio del cual se combina una enseñanza presencial directa con métodos que toman de referencia una perspectiva constructiva del aprendizaje” (García, 2013, p. 3); en este sentido, se enfoca en el contexto de los estudiantes de las instituciones objeto de estudio, invirtiendo los ambientes de aprendizaje, para favorecer la resolución de problemas geométrico – métricos, a través de elementos multimediales; refiriéndose a multimedia como aquello “que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información” (RAE, 2014). Por consiguiente, la educación como parte integral y esencial de la sociedad, debe satisfacer las necesidades del educando en las diversas formas de percepción para aprender en los nuevos tiempos. Por tanto, en el ámbito educativo los elementos multimediales adquieren relevancia, demostrando numerosas ventajas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

7. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el uso de la estrategia didáctica mediada por el aula invertida, que favorece la resolución de problemas geométrico-métrico de los estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte, del municipio de Sahagún Córdoba.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar estrategias didácticas, utilizadas por los docentes, para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico.
- Caracterizar los niveles de desempeño en la resolución de problemas geométrico-métrico del grado séptimo.
- Diseñar una estrategia didáctica empleando elementos multimediales de acuerdo con el método del aula invertida, que permitan la resolución de problemas geométrico-métrico en séptimo grado.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 ENFOQUE

El trabajo de investigación “Aula invertida para la resolución de problemas geométrico-métrico”, presenta un enfoque cualitativo, por tanto, está basado en un análisis no estadístico de los datos, lo que ofrece una perspectiva más amplia del estudio y de la problemática, partiendo de las opiniones e ideas del investigador. El enfoque cualitativo es considerado como aquel que “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 16); lo anterior, ofrece la posibilidad de un estudio abierto que va de lo particular a lo general, y una visión holística de la realidad que se vive desde la enseñanza de las matemáticas, en las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte.

Esta investigación parte de una realidad de aula, vivenciada por los investigadores en contextos similares, en cuanto al ámbito académico y socio-cultural de las instituciones en que se desarrolla dicho estudio. Tiene como objetivo, analizar el uso de las estrategias didácticas mediadas por el aula invertida, que favorecen la resolución de problemas geométrico-métrico de los estudiantes de séptimo grado; para ello, el enfoque cualitativo ofrece herramientas necesarias que se ajustan a las intenciones de los investigadores, siendo estos parte del estudio como observadores directos del desarrollo de las habilidades y competencias particulares de los estudiantes, a partir de la exploración de situaciones en diversos contextos, y con el propósito de describir, interpretar y analizar la problemática detectada.

Asimismo, parte del contexto cotidiano del educando, promoviendo estrategias de solución de problemas, las cuales son experimentadas, observadas y analizadas a la luz de referentes teóricos-conceptuales, para así verificar lo pertinente de la utilización. Al mismo tiempo, se apoya en antecedentes instaurados por otros autores en situaciones y contextos similares, utilizando diversas técnicas e instrumentos para la recolección de la información, que de igual modo permitan desarrollar la habilidad de resolución de problemas geométrico-métrico en los educandos, como a la praxis docente que demanda nuevos retos educativos.

En general, se puede decir que el educador adopta investigación cualitativa, debido a que se enfoca en el "conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones" (Hernández et al., 2006,

p. 9). Por tanto, el maestro comprende y analiza los fenómenos pedagógicos que surgen en el aula, a partir de la indagación desde la perspectiva inductiva y la relación con el contexto.

8.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

El presente trabajo de investigación se concibe en las siguientes Instituciones Educativas: Institución Educativa Ranchería, que actualmente posee una población estudiantil de 904 estudiantes, entre los 5 y 18 años de edad; la Institución Educativa La Ye, que cuenta con una población estudiantil de 1.328 estudiantes, que oscilan entre los 5 y 19 años de edad; y la Institución Educativa Arenas del Norte, que presenta una población estudiantil de 220 estudiantes, con edades entre los 5 y 19 años.

Según Tamayo (1997), el conjunto de elementos que poseen una característica común la cual representan la totalidad del fenómeno a estudiar y dan origen a los datos de la investigación se denomina población. Por tanto, la unidad de análisis principal son los alumnos del grado séptimo de las Instituciones Educativas, conformada por un total de 239 estudiantes, en edades entre 11 y 17 años, y que tienen como características principales un nivel socioeconómico bajo y un desempeño académico básico en el área de Matemáticas. En la tabla 1 se observa la distribución de la población:

Tabla 1. Población de estudiantes participantes en la investigación

Institución Educativa	Población	Descripción
Institución Educativa Ranchería	82 estudiantes	La Institución Educativa Ranchería cuenta con 82 niños en grado séptimo, de los cuales el 68% son niños y el 32% niñas provenientes de la básica primaria de la sede central y de las sedes rurales pertenecientes a la Institución. Este grado presenta dificultades en el área de Matemáticas, especialmente al momento de analizar y resolver problemas propuestos en esta área.
Institución Educativa La Ye	136 Estudiantes	La Institución Educativa La Ye cuenta con 136 niños en grado séptimo, de los cuales el 60% son niños y el 40% niñas, provenientes de la básica primaria de la sede central y de las sedes rurales pertenecientes a la institución. Este grado presenta dificultades en el área de Matemáticas, especialmente al momento de analizar y resolver problemas propuestos en esta área.
		La Institución Educativa Arenas del Norte cuenta con 21 niños en

Institución Educativa Arenas del Norte	21 estudiantes	grado séptimo, de los cuales el 70% son niños y el 30% restante niñas, provenientes de la sede principal y la sede Maturín. Este grado presenta dificultades en el área de Matemáticas, especialmente al momento de analizar y resolver problemas propuestos en esta área.
--	----------------	--

Nota: los autores (2018)

La población estudiantil de las Instituciones Educativas participantes en la investigación, es orientada en el área de Matemática por nueve docentes con perfil profesional para la enseñanza de la misma, de los cuales tres laboran en la Institución Educativa Ranchería, cuatro en la Institución Educativa La Ye y dos en la Institución Educativa Arenas del Norte.

Este estudio se realizó con 24 estudiantes del grado séptimo de las Instituciones Educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte, del municipio de Sahagún, en el departamento de Córdoba; la muestra conformada por 13 niños y 11 niñas, con edades entre los 11 y 14 años, de escasos recursos económicos y con desempeño académico básico en lo que concierne a las competencias matemáticas (datos obtenidos de pruebas externas e internas). Pero, a pesar de que a estos jóvenes se les dificultan algunos procesos de razonamiento matemático, les gusta la innovación y presentan disposición a experimentar con nuevas estrategias que los ayuden en la construcción del aprendizaje. Por otra parte, la muestra de docentes para esta investigación se constituyó por seis educadores (dos por cada una) encargados del área matemática en Básica Secundaria de las instituciones objeto de estudio.

En la elección de la muestra se adoptó la del tipo no probabilístico o dirigida, que según Hernández et al. (2006), no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien toma la muestra. Es decir, no se utilizan fórmulas estadísticas, sino que se utiliza el criterio de que los estudiantes y los docentes seleccionados que representan a la población por tener características y condiciones comunes a la mayoría del grupo a estudiar, como son las condiciones socioeconómicas y un desempeño académico en Matemáticas básico.

Tabla 2. *Muestra de estudiantes participantes en la investigación*

Institución Educativa	Muestra	Descripción
Institución Educativa	8 estudiantes	Se selecciona un grupo de 8 estudiantes del grado séptimo, entre los 11 y 13 años de edad, de los cuales

Ranchería		5 son niños y 3 son niñas. El 30% de estos estudiantes provienen de la básica primaria de la sede central y el otro 70% de las sedes rurales pertenecientes a la institución.
Institución Educativa La Ye	8 estudiantes	Se selecciona un grupo de 8 estudiantes del grado séptimo, entre los 11 y 14 años de edad, de los cuales 4 son niños y 4 son niñas. El 60% de estos estudiantes provienen de la básica primaria de la sede central y el otro 40% de las sedes rurales pertenecientes a la institución.
Institución Educativa Arenas el Norte	8 estudiantes	Se selecciona un grupo de 8 estudiantes del grado séptimo, entre los 11 y 14 años de edad, de los cuales 4 son niños y 4 son niñas. El 70% de estos estudiantes provienen de la básica primaria de la sede central y el otro 30% de la sede Maturín perteneciente a la institución.

Nota: los autores (2018)

8.3 MÉTODO

El trabajo de investigación “Aula invertida para la resolución de problemas geométrico-métrico”, se desarrolla de forma participativa con el fin de mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. Por tanto, acoge el método de investigación – acción, que fue utilizado inicialmente en la investigación experimental con acciones sociales y actualmente hace parte de una serie de estrategias que promueven el mejoramiento del sistema social y educativo.

Kemmis (1984), como se citó en Rodríguez et al. (2011), define la investigación – acción como:

(...) Una forma de indagación autoreflexiva realizado por quienes participan (profesorado, alumnado, o dirección por ejemplo) en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su comprensión sobre las mismos; y c) las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas, por ejemplo). (p. 32).

En este propósito, el método de investigación – acción pretende dar solución a problemas concretos, a partir de técnicas usadas desde el enfoque cualitativo, estudiando situaciones problémicas vivenciadas desde el área de matemática como: el bajo desempeño de los estudiantes en esta área; aspectos motivacionales y actitudinales; y dificultades al momento de interpretar,

analizar, realizar operaciones y aplicar lógica para dar solución a problemas que permiten el desarrollo de habilidades matemáticas.

En este sentido, el método permite, teniendo en cuenta los factores que intervienen en los procesos de enseñanza - aprendizaje, examinar nuevas estrategias didácticas que dinamicen los ambientes de aprendizaje y ayuden a cumplir con los objetivos de la investigación. Además, busca dar respuestas a situaciones vivenciadas en el aula por estudiantes y docentes, que desde su cotidianidad pueden dar luces para la consecución de los propósitos del proyecto y convirtiéndose en herramientas que permitan transformar dichas situaciones.

8.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación son de corte cualitativo y permiten recolectar información para definir posibles soluciones a la problemática planteada. Con el fin de darle confiabilidad al estudio; se pidió la colaboración de docentes con formación en maestría, que validaron los instrumentos e hicieron sugerencias valiosas a estos, para que insinúen caminos hacia la consecución de los objetivos.

8.4.1 Entrevista semiestructurada

Para identificar las estrategias didácticas utilizadas por los docentes, para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico e indagar sobre pertinencia de analizar el uso de la estrategia didáctica mediada por el aula invertida empleando elementos multimediales, se toma la entrevista, que ocupa un lugar destacado dentro de las técnicas cualitativas aplicadas en investigación. Por tanto, se selecciona la entrevista semiestructurada tipo cuestionario (preguntas abiertas) como instrumento para la recolección de información, en tanto ofrece la oportunidad de recibir múltiples matices de respuesta, aunque requiere de una gran atención por parte del investigador para no salirse de lo verdaderamente importante, que es la consecución de los objetivos marcados en la investigación.

Por consiguiente, para que la entrevista sea exitosa Torrecilla (2016) recomienda tener presente los objetivos a alcanzar, identificar a los entrevistados, formular preguntas significativas y contextualizadas, escoger el lugar donde se realizará la entrevista y crear un clima de

familiaridad y confianza con el entrevistado. En este caso, la técnica de investigación busca indagar en la práctica educativa, a través de la identificación de las estrategias didácticas, los recursos y las actividades empleadas por los docentes de Matemáticas para favorecer el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico que viabilicen el autoaprendizaje de los educandos de séptimo grado, (Ver entrevista semiestructurada Anexo N° 1).

8.4.2 El taller

El taller está dirigido a un grupo de 24 estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, Arenas del Norte y La Ye, del municipio de Sahagún, Córdoba; según Reyes (2006, como se citó en Gilimas y Díaz (2014), el taller es una técnica integradora, compleja y reflexiva que une la teoría y la práctica apuntando al desarrollo del proceso pedagógico. Siendo así, para cumplir con los objetivos de "Caracterizar los niveles de desempeño en la resolución de problemas geométrico-métrico del grado séptimo" y "Diseñar una estrategia didáctica empleando elementos multimediales de acuerdo al método del aula invertida, que permitan la resolución de problemas geométrico-métrico en séptimo grado", el taller investigativo es de ayuda, porque los estudiantes se suman al esfuerzo para encontrar soluciones a los interrogantes y situaciones presentados.

De otro lado, Chacón, Zabala, Trujillo, Velásquez y Cotos (2002) definen el taller como técnica de investigación que permite el acercamiento entre docente y estudiantes, originando que los participantes aporten sus puntos de vista, saberes y vivencias; generando espacios de trabajo en donde los jóvenes se atrevan a dar su opinión sobre el tema y así conseguir el objetivo de la investigación. De esta forma, el taller "Didactiquemos", mediante el cuestionario como instrumento de recolección de información, permite indagar acerca de la perspectiva de los estudiantes de séptimo grado frente a las estrategias, actividades y recursos empleados por los docentes y por ellos para resolver problemas matemáticos. Igualmente, posibilita conocer las expectativas de los educandos frente al tipo de problemas que requieren aprender a resolver e identificar, y el grado de conocimiento y uso de elementos multimediales. Por otra parte, el instrumento de recolección prueba diagnóstica viabiliza la identificación de los niveles de

desempeño de los estudiantes de séptimo grado en la resolución de problemas geométrico-métricos. (Ver Anexo N° 2. Taller “Didactiquemos”).

8.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 3. *Actividades realizadas por semestres*

Actividades por semestre	I semestre			II semestre					III semestre					IV semestre							
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Identificación del problema																					
Formulación del problemas																					
Pregunta y Subpreguntas problemica																					
Objetivos																					
Planteamiento del problema																					
Justificación																					
Socialización en pendones																					
Primera socialización																					
Estado de la Cuestión																					
Marco conceptual																					
Marco legal																					
Segunda socialización																					
Elección de técnicas e instrumentos.																					
Elaboración de instrumentos																					
Validación de los instrumentos por expertos.																					
Aplicación de los instrumentos																					
Análisis de la información																					
Tercera sustentación																					
Hallazgos																					
Diseño de la propuesta de intervención.																					
Conclusiones																					
Recomendaciones																					
Validación por jurados																					
Sustentación final																					

Nota: los autores (2018)

9. HALLAZGOS

Este capítulo tiene como propósito presentar los hallazgos obtenidos en las diferentes fases de la investigación, incluyendo las que se dieron como resultado del análisis de la información recolectada, a través de la aplicación de las técnicas con los respectivos instrumentos, las cuales evidencian las principales características de la población participante y sirven como base para la estructura de la propuesta de intervención de la presente investigación.

En virtud de lo anterior, teniendo en cuenta la finalidad de esta investigación, se realiza el proceso de análisis de los resultados arrojados en la aplicación de los instrumentos, en el que surgen tres acápite: el primer acápite fue denominado “Mi aula matemática”, el segundo “Mi mundo, en un universo matemático”, y el tercero “Un giro geométrico-métrico”.

Mi aula matemática

Este primer acápite permitió identificar las estrategias didácticas y recursos empleados por los docentes para favorecer el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico; asimismo, determinar las actividades que viabilicen el autoaprendizaje de los educandos de séptimo grado. Para caracterizar lo anteriormente expuesto, se le realizó a seis docentes (dos por cada una) de las instituciones objeto de estudio una entrevista semiestructurada tipo cuestionario, en la que manifiestan que utilizan la estrategia paso a paso para enseñar a resolver problemas geométrico-métrico, en el que dan inicio con la definición del tema a tratar seguido de proposiciones enfocadas a operaciones, teoremas y leyes; unido a esto, la demostración ejemplificada de las proposiciones, la ejercitación de operaciones y aplicación de problemas por medio de talleres grupales e individuales. Lo expresado a continuación da cuenta de lo anterior:

La estrategia didáctica paso a paso permite enseñar al estudiante a resolver problemas geométrico-métrico, ya que identifica los datos, analiza las preguntas problemáticas, decide que operaciones debe realizar para solucionar el problema. Además, lo ayuda a repasar en casa y no olvidar como resolver problemas similares. [DYH1]

¹Código del participante en la técnica de recolección de información, compuesto por la letra inicial de la palabra docente, letra inicial de la institución educativa, letra inicial del género y número de orden en la tabla de convenciones.

Por tanto, se requiere que el maestro emplee estrategias contextualizadas a la cotidianidad de los educandos, mediante la inserción de diversos ambientes de aprendizajes, que respondan a las exigencias de ser matemáticamente competente, es decir, ser capaces de resolver, analizar, justificar y utilizar los conocimientos matemáticos para enfrentar y dar soluciones a situaciones problemáticas provenientes de contextos cotidianos, de las matemáticas mismas y de otras disciplinas, en las que se le permita interactuar con el saber matemático desde el componente geométrico-métrico en circunstancias socioculturales, para generar experiencias de aprendizaje significativo.

En cuanto al uso de calculadoras, celulares, computadores u otros recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas, la mayoría de los educadores expresan que es necesario enseñar a utilizarlos, debido a que los estudiantes los van requerir para poder desenvolverse competitivamente en el mundo laboral, pero que se deben emplear limitadamente en las clases, dado que el uso excesivo de dichos recursos dificulta en el educando la habilidad para resolver cálculos aritméticos. La precedencia se evidencia en lo manifestado seguidamente:

Estoy de acuerdo con el uso diferentes recursos tecnológicos en el aprendizaje de la matemática, pero solo se debe emplear la calculadora en clases de estadística. Porque es necesario que los estudiantes aprendan a utilizar diferentes artefactos tecnológicos, los que van necesitar para desenvolverse en la vida laboral, pero el uso permanente limita la agilidad para sacar cuentas. [DRH2].

Según lo anterior, es importante que los docentes reconozcan que la tecnología ha sido sustancial en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los últimos años, que se hace imperativo que el educando adquiera habilidades y estrategias educativas mediadas por los recursos tecnológicos, que viabilizan el analizar y resolver problemas autónomamente. Así que, la tecnología permite vincular al estudiante como receptor activo dentro de la transformación del conocimiento matemático, en el que el maestro determina cómo, para qué y cuándo incorporar dichos recursos en la práctica pedagógica, para que estos enriquezcan las experiencias de aprendizaje.

En relación con los recursos empleados en clases de matemática, los maestros manifiestan utilizar diversos, tales como: guías fotocopiadas, tablero, marcador, juego geométrico, compás, diapositivas, calculadora, tangram, geoplano, videos e imágenes. Asimismo, solo un docente expuso que “Además, uso el software educativo Geogebra para enseñar problemas de geometría

de una forma distinta a la tradicional” [DRH1]. Por consiguiente, cabe destacar que los educadores usan diferentes recursos para la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia matemática, permitiendo al estudiante explorar situaciones problemáticas, en donde le sea posible encontrar la solución con sentido geométrico-métrico, mediante la utilización de múltiples recursos aplicados en diferentes ambientes de aprendizaje.

Los docentes participantes en la investigación consideran que las guías de aprendizaje, las actividades por descubrimiento dirigido, los videos interactivos y las prácticas en diferentes escenarios de las instituciones, benefician el autoaprendizaje de los estudiantes en el área de matemática. A la luz de lo anterior, se avizora la pertinencia de contextualizar las situaciones problemáticas de esta área del conocimiento, emplear elementos multimediales, material manipulativo, múltiples instrumentos de medición y diversos ambientes de aprendizaje para favorecer la resolución de problemas geométrico-métrico en los estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas objeto de estudio. Con la finalidad de que los educandos relacionen los problemas con situaciones cotidianas, sean autónomos en la construcción del aprendizaje, desarrollen habilidades que les ayuden analizar varios aspectos de las problemáticas planteadas y se enriquezcan en el despliegue de estrategias para solución de estas.

Tabla 4. Codificación de participantes en la entrevista semiestructurada

Código del docente participante	Hombre	Mujer	Institución Educativa
DRH1	x		Institución Educativa Ranchería
DRH2	x		Institución Educativa Ranchería
DYH1	x		Institución Educativa La Ye
DYH2	x		Institución Educativa La Ye
DAH1	x		Institución Educativa Arenas del Norte
DAH2	x		Institución Educativa Arenas del Norte

Nota: los autores (2018)

Mi mundo, en un universo matemático

Este segundo acápite permitió reconocer la perspectiva de los estudiantes de séptimo grado frente a las estrategias y recursos empleados por los docentes para enseñar a resolver problemas. Del mismo modo, distinguir las estrategias empleadas por dichos educandos para solucionar

situaciones problemáticas, conocer las expectativas que tienen frente al tipo de problemas geométrico-métricos que requieren aprender a resolver e identificar el conocimiento y el uso que tienen acerca de elementos multimediales. Con el propósito de determinar lo anteriormente expuesto, se llevó a cabo la técnica taller “Didactiquemos” que consta de tres momentos dirigido a los 24 estudiantes (ocho por cada una) de las instituciones participantes, en el que se reúnen en grupo de tres para darle desarrollo a los cuestionarios utilizados como instrumento de recolección de la información.

En el primer momento, los educandos manifiestan que los maestros les enseñan a resolver problemas geométrico-métrico mediante cinco pasos a seguir, tales como: analizar el problema, identificar los datos, plantear la situación, realizar las operaciones necesarias y darle respuesta a la pregunta problemática. De igual forma, expresan que los docentes emplean el juego geométrico, actividades fotocopiadas, tablero, geoplano, computador y videos como recursos para desarrollar las clases de matemáticas. Por otra parte, aluden que los problemas geométrico-métrico presentados en aula, a veces, se relacionan con la vida cotidiana, y en la mayoría de las ocasiones se tratan de situaciones de otras ciencias o que se encuentran en el texto guía. Lo expresado a continuación da cuenta de lo anterior: “El profesor a veces explica en el tablero problemas que podemos utilizar en la vida real, pone talleres de problemas que están en el libro de matemáticas y trae fotocopias de problemas para las evaluaciones” [EAM1, EAM2, EAM3].

Por consiguiente, los educadores requieren contextualizar a la cotidianidad de los educandos las situaciones problemáticas geométrico-métrico abordadas en clases, surgidas de la ciencia matemática misma y de otras disciplinas del conocimiento, en el que empleen diversos ambientes de aprendizaje para desarrollar habilidades de análisis en la resolución de problemas. Así, se hace necesario apoyarse en elementos multimediales útiles para enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia.

Sumado a la precedencia, en el segundo momento los escolares expresan conocer los elementos multimediales como: videos, imágenes, sonidos y animaciones, así como tener en sus hogares celulares y televisores para reproducirlos. De modo que, surge la necesidad de vincular dichos elementos en las estrategias didácticas empleadas por los docentes para fortalecer las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métricos en diversos contextos para el aprendizaje.

Paralelamente, en el tercer momento los colegiales explican que para resolver situaciones problemáticas geométrico-métrico, utilizan la mayoría de las veces dibujos, la deducción lógica contando y los pasos que les enseñaron los docentes desde primaria, tal como: análisis del problema, identificación de los datos, planteamiento, ejecución de operaciones y respuesta a la pregunta. De igual manera, expresan que en algunas ocasiones comprueban la veracidad del resultado obtenido, siempre y cuando el educador lo exija. Desde este punto, se avizora que los estudiantes actúan de manera repetitiva y mecánica en el despliegue de estrategias para darle solución a diversas problemáticas planteadas, provenientes de diversos contextos, pero que a la vez usan métodos variados para tratar de solucionarlos.

Por otra parte, los educandos de séptimo grado de las instituciones participante, manifiestan que les gustaría aprender a resolver problemas geométrico-métrico que les sirvan de utilidad en el contexto inmediato donde se desenvuelven. Lo expresado a continuación da cuenta de lo anterior:

Nos gustaría que el profesor nos enseñara a resolver problemas que nos sirvan de verdad en la vida real. Ejemplo: para ir a comprar en la tienda, sacar las cuentas rápidamente en la venta de la leche, huevo y los mangos en el colegio. [EYH4, EYH5, EYH6]

En consecuencia, se hace necesario contextualizar las situaciones problemáticas geométrico-métrico habituales de los educandos, para que la matemática cobre verdaderamente sentido “en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 52). Por tanto, se requiere que los diversos ambientes de aprendizaje donde se encuentra inmersa la institución, cumplan un papel fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje, al relacionar los conocimientos matemáticos conexos a los pensamientos geométrico-métricos con experiencias cotidianas.

Tabla 5. Codificación de participantes en el taller *Didactiquemos*

Código del docente participante	Hombre	Mujer	Institución Educativa
ERM1		x	Institución Educativa Ranchería
ERH4	x		Institución Educativa Ranchería
EYH4	x		Institución Educativa La Ye
EYH5	x		Institución Educativa La Ye
EYH6	x		Institución Educativa La Ye
EAM1		x	Institución Educativa Arenas del Norte

EAM2	x	Institución Educativa Arenas del Norte
EAM3	x	Institución Educativa Arenas del Norte

Fuente: los autores (2018)

Un giro geométrico-métrico

Este tercer acápite permitió identificar los niveles de desempeño de los educandos de séptimo grado en la resolución de problemas geométrico-métricos. Para determinar lo anteriormente expuesto, se aplicó en la técnica taller “Didactiquemos” el instrumento prueba diagnóstica, utilizado para recolectar información, consta de cinco situaciones problémicas, dirigida a los 24 estudiantes (ocho por cada una) de las instituciones participantes. Con la finalidad de caracterizar las habilidades de los educandos en la resolución de problemas geométrico-métricos, se empleó la escala de valoración la contemplada por el Decreto 1290 de 2009, en la que clasifican los desempeños de los estudiantes en Bajo, Básico, Alto, Superior. Atendiendo a lo anterior, se recoge información esencial para etapa de intervención en la propuesta.

Al aplicar la prueba diagnóstica a los veinticuatro estudiantes participantes en la investigación, se avizora dificultad de estos al dilucidar y completar la información requerida en gráficos cartesianos y en tablas, provenientes de situaciones problémicas de otras disciplinas del conocimiento. Del mismo modo, al interpretar el enunciado expuesto en contextos geométrico-métrico cotidianos relacionados con la matemática misma, se les obstaculiza analizarlos y deducir la estrategia a emplear para tratar de resolverlos. Por consiguiente, los educandos realizan el proceso de comunicación, pero demuestran limitaciones al momento de razonar y proponer estrategias para hallar la solución a dichas situaciones planteadas.

Por otra parte, cabe resaltar que los educandos extraen con facilidad datos de imágenes de objetos cotidianos, a los que se asignan atributos medibles para solucionar problemas geométrico-métricos derivados de otras disciplinas; además, plantean asertivamente operaciones para solucionar los problemas presentados.

Teniendo en cuenta el análisis realizado por el grupo investigador a la prueba diagnóstica, estos caracterizan a los educandos del grado séptimo de las instituciones participantes, en desempeños básicos y bajo, en lo que concierne al desarrollo de las habilidades de resolución de problemas geométrico-métricos. Así, evidencia la asertividad de los estudiantes al realizar

procedimientos claros para dar solución a dichos problemas, pero carecen de hábitos en la verificación de los resultados. Cabe resaltar que la dificultad presentada para analizar los problemas geométrico-métricos, se debe a las deficiencias de comprensión lectora.

Los hallazgos producto de la aplicación de los instrumentos elaborados para la recolección de la información de la investigación, responden a la pregunta de investigación y a los objetivos, validan y sustentan, además, la pertinencia de aplicar la estrategia didáctica mediada por el aula invertida, empleando diversos ambientes de aprendizaje y elementos multimediales.

10. LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN COMO HALLAZGO DE INVESTIGACIÓN

“Invirtiendo contextos: didáctica hacia un aula distinta”

INTRODUCCIÓN

La percepción que se genera a partir del análisis de los procedimientos que utilizan las personas en la resolución de problemas geométrico-métricos, comprende un punto de apoyo en la interpretación del proceso y cada una de las etapas de este, en la búsqueda de las posibles soluciones; además, con ello incide en la creación y aplicación de nuevas o mejoradas estrategias que permitan alcanzar el desarrollo de habilidades encaminadas a optimizar los procedimientos matemáticos necesarios para resolver ciertos tipos de situaciones generadas a partir del contexto cotidiano de la Matemática misma o de otras ciencias.

En virtud de lo anterior, cobra auge la presente propuesta de intervención como hallazgo de investigación, cuyo propósito principal es la aplicación de una estrategia didáctica mediada por el Aula Invertida empleando elementos multimediales, que permitan favorecer la resolución de problemas geométrico-métrico. Tiene como finalidad, ofrecer estrategias didácticas a partir de situaciones problémicas que llevan a reflexionar sobre aspectos relacionados con la cotidianidad de los educandos, abordados en diversos ambientes de aprendizaje, los cuales viabilizan la manera de aprender Matemáticas, a través de la resolución de problemas que se presentan en situaciones de la vida cotidiana y ponen en juego estructuras curriculares reflejadas en escenarios de enseñanza y aprendizaje en los que se encuentran involucrados.

Santos (1997) argumenta que “los estudiantes aprenden matemáticas solo cuando ellos mismos construyen sus propias ideas matemáticas. Además, las ideas matemáticas se aprenden por un proceso de comunicación” (p. 73). Lo anterior, soporta la creación de ambientes de aprendizaje en la enseñanza de las Matemáticas desde la contextualización de las estrategias, de manera que propicien el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas geométrico-métrico. La presente propuesta de intervención es aplicable e innovadora, pretende mejorar las habilidades de los estudiantes de grado séptimo para resolver situaciones problémicas en el área

de Matemáticas, a través de la implementación de estrategias didácticas que atiendan al desarrollo de cada fase del proceso de resolución.

Otro aspecto relevante es la incorporación de elementos multimediales a la estrategia a aplicar como medio para presentar la información, además “la tecnología ofrece un potencial para ayudar al estudiante a profundizar en su aprendizaje” (Santos, 1997, p. 100). En consecuencia, las estrategias que presenta esta propuesta de intervención, no solo se apoya en la tecnología, sino que ofrece variedad de herramientas para viabilizar el objetivo de la misma, por ende, el objetivo propio de la investigación.

OBJETIVO

Aplicar la estrategia didáctica mediada por el aula invertida, empleando elementos multimediales, que permita favorecer la resolución de problemas geométrico-métrico en los estudiantes de séptimo grado de las Instituciones Educativas Ranchería, la Ye y Arenas del Norte.

ESTRATEGIA

El aula invertida en diversos ambientes de aprendizaje

La presente propuesta es el resultado del estudio y análisis de la problemática en la investigación “Aula invertida para la resolución de problemas geométrico- métrico en tres Instituciones Educativas del municipio de Sahagún, Córdoba” cuya población son los estudiantes del grado séptimo. La estrategia es pertinente porque da respuesta a las necesidades encontradas en la investigación, y posibilita ambientes de aprendizajes contextualizados que promueva en los estudiantes el desarrollo de habilidades en la construcción del saber matemático, a partir del planteamiento de situaciones pertenecientes a la problemática cotidiana. Se enfoca en la contextualización de los escenarios de aprendizaje, a través de elementos multimediales, los cuales ofrecen a los estudiantes la posibilidad de profundizar saberes previos desde dichos escenarios dentro y fuera del aula, con la participación activa del docente como orientador hacia el proceso de aprendizaje.

Para su construcción, se tuvo en cuenta los resultados arrojados en la aplicación de los instrumentos de investigación, como insumos propios de la fase de hallazgos; de igual manera, la triangulación de estos con las posibles causas y consecuencias de la problemática planteada en la investigación, para dar cuenta de las posibles coincidencias encontradas en cuanto a la observación hecha inicialmente en el proceso de investigación.

La propuesta está estructurada en tres temporadas específicas, distribuidas en dos años de aplicabilidad de la misma; la primera temporada consta de dos etapas, las cuales ofrecen una serie de actividades dirigidas a la sensibilización de los estudiantes en cuanto a la aplicabilidad de las Matemáticas en la vida cotidiana. La segunda temporada consta, al igual que la primera de dos etapas, a diferencia de esta fue necesario la inclusión de dos fases en la primera etapa de esta segunda temporada, teniendo en cuenta el proceso de resolución de problemas en el área de Matemáticas; asimismo, y de manera secuencial, las actividades que posibilitan el desarrollo de habilidades básicas en los estudiantes, en aras de lograr dicho objetivo, y con ello promover la importancia de las Matemáticas en el contexto cotidiano.

Descripción de las Actividades

I Temporada 2018-II: Sensibilización. Las Matemáticas, un mundo de saberes y sentires

Consta de dos fases cuyas actividades pretenden sensibilizar a los estudiantes acerca de la importancia de la educación Matemática, tanto la pertinencia para la vida cotidiana y laboral, como la serie de beneficios que tiene ya que favorece el pensamiento analítico y el desarrollo del razonamiento, especialmente al momento de dar solución a situaciones relacionadas con esta área; asimismo, la aplicabilidad en diversas actividades desde otras ciencias como una herramienta para resolver problemas.

Las fases están constituidas de la siguiente manera:

Primera fase:

Desde el corazón de las Matemáticas

Se pretende en los estudiantes una nueva mirada hacia la importancia y el significado de las Matemáticas en la vida cotidiana, y la aplicabilidad desde las diferentes áreas del conocimiento.

Las acciones propuestas para esta fase inician con la presentación de videos educativos: ¿Qué son las Matemáticas?, ¿para qué sirven las Matemáticas?, la importancia de las Matemáticas, avisos de ambientación donde se recreen situaciones cotidianas y se utilicen las Matemáticas, la elaboración de carteleras, memes, caricaturas e historietas.

Segunda fase:

Stand de situaciones: Explorando desde el contexto

Las actividades a realizar parten de los productos obtenidos en la fase 1, con la creación de stand a partir de las ideas propuestas por los niños. Cada stand estará diseñado con situaciones cotidianas, recreadas en la utilización de las Matemáticas para resolverlas (el banco, el supermercado, la tienda, la escuela, entre otros) que permitan el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes.

II Temporada: 2019 - I

Desafíos matemáticos: Una aventura contra reloj

La segunda temporada consta de dos etapas encaminadas al desarrollo de las habilidades necesarias tales como extraer datos de imágenes, tablas e información, interpretación de enunciados, gráficas y datos, elaboración de diagramas, encontrar el patrón, elaborar un plan y llevarlo a cabo, verificar las respuestas, plantear operaciones y estrategias de resolución desde diferentes contextos y ambientes de aprendizajes; para ello, se representan posibles situaciones. Esta temporada es la base estructural de la propuesta, en la que se pretende que los estudiantes vean las Matemáticas como una posibilidad de vida. Abarca las actividades y procesos que deben ejecutar los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos, apoyados en Wheatley (1984, como se citó en Castro, Rico y Castro, 1999), quien proporciona recomendaciones para crear una buena disposición en los niños para resolver problemas dentro de la escuela. Se promueve la utilización de los recursos multimediales que ofrece la propuesta, así como la aplicabilidad del aula invertida que le permita desplegar las habilidades desarrolladas, teniendo en cuenta el objeto de la Matemática y sus saberes específicos.

Primera Etapa: la primera etapa comprende desarrollar las habilidades básicas en los niños, para resolver situaciones Matemáticas:

Fase de Observación y agilidad mental. Observando mi mundo desde el universo matemático: El reto mental.

Para comenzar esta etapa es fundamental la creación de ambientes de aprendizaje propicio para que los estudiantes respondan positivamente.

Se da inicio con la proyección de imágenes las cuales los estudiantes deberán describir lo que observan. Las actividades que comprenden esta fase serán encaminadas al desarrollo de la concentración y observación de los estudiantes.

Fase de interpretación y planteamiento de hipótesis. Leyendo Matemáticas: Mis palabras también suman.

En esta fase se promueve en los estudiantes extraer información explícita e implícita de las tablas, gráficos, situaciones o cualquier forma en la que se pueda presentar la información en una situación problema. De igual forma, analizar y comprender la información que expresa situaciones a resolver tanto de la cotidianidad, como propias de las Matemáticas.

Fase Razonamiento lógico - matemático. Por descubrimiento o deducción.

El desarrollo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes permite realizar procesos de abstracción, lo que permite realizar operaciones que den solución a situaciones planteadas desde cualquier contexto. Además, el desarrollo de esta habilidad en los estudiantes puede considerarse punto de partida en la toma de decisiones, construcción de modelos, clasificación y comparación.

Segunda Etapa. 2019 – II

Invirtiendo Escenarios.

Es la etapa que soporta la propuesta de intervención, debido a que la estrategia mediada por el aula invertida es aplicada y da continuidad al proceso con los estudiantes en el desarrollo de las habilidades. Está Orientada al diseño de situaciones problémicas enfocadas al componente

geométrico- métrico, en contexto con la cotidianidad, desde la Matemática misma y desde otras ciencias. Para ello, se invertirán los escenarios de aprendizaje, los estudiantes podrán interactuar con el contexto cotidiano y la escuela. Los elementos multimediales con los que se cuentan para esta etapa son, las guías didácticas, videos, imágenes, entre otros.

III Temporada: 2020 - I

Seminario de participación: Matematizando la escuela.

La temporada III está destinada a la socialización de los avances y resultados de las estrategias didácticas aplicadas a lo largo de la intervención. Pretende la creación de comunidades de aprendizaje entre docentes - estudiantes y la creación del primer seminario matemático en el municipio para exponer la propuesta.

La tabla 6 muestra la relación detallada de las actividades a desarrollar durante cada una de las temporadas de la propuesta, las fechas de ejecución y los responsables de las mismas.

Tabla 6. Actividades a desarrollar en la propuesta de intervención

Descripción de la actividad	Fecha/hora/lugar	Recursos	Responsables
I Temporada: sensibilización Las matemáticas, un mundo de saberes y sentires. Primera fase: Desde el corazón de las Matemáticas	Segundo semestre año lectivo 2018. Instituciones educativas Ranchería, La Ye y Arenas del Norte. Aula audiovisual.	Pendón, carteleras, Internet, imágenes, recursos del medio, marcadores, cartón, cartulina, colores. Videos: ¿Qué son las Matemáticas?, ¿para qué sirven las Matemáticas?, plegables	Equipo de investigación: Maricella Giraldo Villadiego María Gabriela González Rodríguez Luis Carlos Posso Aldana.
Segunda fase: Stand de situaciones: Explorando desde el contexto.			

situacionales
matemáticos

II Temporada:

Desafíos matemáticos: una aventura contra reloj.

Primera etapa:

Fase de observación: Observando mi mundo desde el universo matemático.

Secuencia de colores:

Aunque es una actividad básica, se propone para realizar exploración en los estudiantes, desde la identificación de patrones, a través, de la observación.

Secuencia numérica:

Un poco más compleja que la anterior, apunta a no solo a la observación, sino que, pretende desarrollar la concentración en los niños, posibilitando posibles respuestas o soluciones a la pregunta planteada.

Hallar las diferencias:

Esta actividad se propone para el avance en el desarrollo de la observación y la concentración, con ayuda de imágenes que, a simple vista parecen iguales, pero esconden ciertas diferencias que ellos

Primer semestre año lectivo 2019
Instituciones educativas
Ranchería, La Ye y Arenas del Norte.

Pendón, carteleras,
Internet, imágenes,
recursos del medio,
marcadores, cartón.

Situaciones
problémicas,
elementos
multimediales,
ambientes de
aprendizaje,
powtoon, juego
de bingo,
actividades
impresas,
rompecabezas.

Equipo de investigación:
Maricella Giraldo
Villadiego
María Gabriela
González Rodríguez
Luis Carlos Posso
Aldana.

deberán hallar.

Juego de bingo: El juego de bingo es popular, incorpora la relación de números y letras, la concentración, escucha y observación durante el ejercicio.

Juego de laberintos:

Considerado un pasatiempo gráfico, aporta beneficios al momento de desarrollar habilidades Matemáticas en los niños, desde la geometría.

Rompecabezas

Fase de interpretación y planteamiento de hipótesis.

Lectura de imágenes:

Se promueve con la lectura de imágenes la indagación de una situación visible, permite que los estudiantes emitan hipótesis de las posibles circunstancias o acontecimientos.

Lectura de diagramas o figuras: Propicia en los estudiantes la recolección de información importante para hacer un análisis de las situaciones en representaciones gráficas, desde el área de Matemáticas relacionadas con el contexto cotidiano.

Fase razonamiento lógico. Por descubrimiento o deducción.

Relación de imágenes con números.

Sudoku.

Acertijos:

Acertijos de pensamiento lógico y matemáticos. Con esta actividad, se brinda a los estudiantes la posibilidad de desarrollar habilidades de pensamiento, solución creativa a una situación, ingenio y rapidez mental, a partir de un conflicto cognitivo.

Juegos mentales.

Segunda etapa.

Invirtiéndose escenarios.

Solución de situación

Análisis y conjeturas

Segundo semestre año lectivo 2019
Instituciones educativas
Ranchería, La Ye y Arenas del Norte.
Diversos escenarios.

Pendón, carteleras, Internet, imágenes, recursos del medio, marcadores, cartón. Situaciones problémicas, elementos multimediales, ambientes de aprendizaje, powtoon, actividades

Equipo de investigación:
Maricella Giraldo Villadiego
María Gabriela González Rodríguez
Luis Carlos Posso Aldana.

impresas, guías
didácticas.

III Temporada: 2010- i

Seminario de participación: Primer semestre año lectivo Pendón, Equipo de
Matematizando la escuela. 2020 carteleras, investigación:
Instituciones educativas Internet, Maricella Giraldo
Ranchería, La Ye y Arenas del imágenes, Villadiego
Norte. recursos del María Gabriela
Diversos escenarios. Auditorio. medio, González Rodríguez
marcadores, Luis Carlos Posso
sonido, video Aldana.
beam, resultados
y hallazgos de la
investigación.

Nota: los autores (2018)

Con esta propuesta de intervención se espera un impacto positivo en las instituciones participantes en el estudio, ya que ofrece a los docentes una estrategia de apoyo en las prácticas de aula para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemáticas de manera innovadora y viable. Por tanto, busca mejorar las habilidades de los estudiantes al momento de resolver problemas geométrico- métricos y darles significancia a los aprendizajes en esta área del conocimiento, a través de la contextualización con la cotidianidad, desde la Matemática misma y desde otras ciencias. La estrategia involucra a los padres de familia en el aprendizaje de los estudiantes, con la participación en las actividades desde el entorno cotidiano, por tanto, pretende impactar la comunidad y con ello sensibilizar de alguna manera en la importancia y fundamentalidad del acompañamiento desde el hogar en el proceso de aprendizaje de los niños y jóvenes.

11. CONCLUSIONES

Al haberse abordado en esta investigación las dificultades que presentan los estudiantes de séptimo grado de las instituciones participantes, para resolver problemas geométrico- métrico, es importante hacer un reconocimiento de los resultados obtenidos en los hallazgos, los cuales viabilizan el estudio y encaminan la propuesta hacia la consecución de los objetivos planteados. Así, un punto importante es vincular diversos ambientes de aprendizaje para contextualizar las situaciones problémicas desde la cotidianidad, la matemática misma y desde otras ciencias. En esta dirección, los estudiantes deben estar sumergidos en un ambiente matemático donde desarrollen estrategias, formas de análisis y razonamiento gradual y continuo, de tal forma que propicie la discusión e incentive la participación en la resolución de las situaciones planteadas.

Un aspecto prominente en la investigación está relacionado con las estrategias y recursos de enseñanza y aprendizaje; los estudiantes al momento de dar solución a situaciones problemáticas desde el área de Matemáticas, se centran solo en resolver operaciones aritméticas. Por otra parte los docentes presentan instrucciones rutinarias y estrategias salidas del contexto, lo que propicia el desinterés y poco entendimiento de los estudiantes hacia lo que se pretende enseñar. Por consiguiente, es necesario crear escenarios contextualizados, en los cuales se presente variedad de situaciones problemáticas que permitan desarrollar en los estudiantes habilidades para dar solución (como observar, clasificar, comparar, interpretar, hacer conjeturas, proponer, entre otras).

El análisis de una estrategia didáctica mediada por el método de Aula Invertida contextualizada a la cotidianidad de los estudiantes, la Matemática propia y otras ciencias, permitió visualizar resultados positivos en cuanto a la aplicabilidad y la aceptación en el proceso educativo; con esto, se podría estimular los estudiantes y padres de familia en la participación activa del aprendizaje. Del mismo modo, el uso de elementos multimediales permite dinamizar las prácticas de aula, optimizar tiempos y accesibilidad a diversos tipos de contenido (imágenes, audios, videos, documentos, programas y aplicaciones, entre otros). Además de los beneficios mencionados, se puede agregar el desarrollo del aprendizaje autónomo, pues se puede aprender solamente con el recurso sin la presencia física del docente; también estimula el aprendizaje colaborativo, debido a las interacciones que se presentan donde todos aprendemos de todos. Los resultados obtenidos en la fase de hallazgos comprueban que la implementación de la estrategia

sí produce un favorecimiento en la resolución de problemas matemáticos, específicamente en el pensamiento geométrico-métrico.

Basados en estos resultados, la estrategia puede ser aplicada en las instituciones educativas, con posibilidades de conseguir resultados satisfactorios. A lo anterior se suma, que cada día son más los hogares que cuentan con aparatos tecnológicos y la facilidad que tiene los estudiantes para acceder a ellos, lo cual posibilita que la estrategia pueda llegar a cumplir en gran medida el propósito esperado.

Aplicar la estrategia didáctica analizada por el grupo investigador da un vuelco a las prácticas de aula en las instituciones participantes, promueve la enseñanza de las Matemáticas de manera distinta teniendo en cuenta el contexto cotidiano, lo que genera aprendizajes significativos en los estudiantes y con ello el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas desde el componente geométrico- métrico.

Finalmente, es importante hacer un debido seguimiento y retroalimentación a cada uno de los procesos, con el fin de mejorar paulatinamente las estrategias a implementar en el aula, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas particulares de cada institución, promoviendo una educación de calidad y pertinente.

12. RECOMENDACIONES

Las causas que determinan la manera de actuar de los docentes en el ámbito de escenarios pedagógicos, son ente clave dentro del proceso de transformación del conocimiento, la cual se hace viable desde la perspectiva de la transdisciplinariedad de la ciencia Matemática, en la que el integrar los ambientes de aprendizaje, los elementos multimediales y contextualizar las situaciones problémicas, favorecen en el educando el desarrollo de habilidades para solucionar problemas geométrico-métrico, provenientes de contextos cotidianos, de la Matemática misma y de otras ciencias.

Para ello, se requiere que el docente cambie el paradigma de enseñanza hacia el estudiante por el del aprendizaje significativo desde el educando, en el que la contextualización de las experiencias cotidianas genere la dinámica de autonomía y cooperativismo entre los estudiantes y el ambiente sociocultural donde se encuentran inmersos. En este sentido, invertir los ambientes de aprendizaje, viabilizan y enriquecen el despliegue de estrategias para la interpretación, análisis y solución de situaciones problémicas. Por consiguiente, es pertinente no encasillar al estudiante en una sola estrategia de solución, sino conllevarlo al descubrimiento deliberado por diversos caminos de resolución.

Plantear situaciones problemas se hace tan necesario como resolverlas, por tal motivo es pertinente desarrollar en los educandos destrezas de planteamiento de situaciones derivadas de diversos contextos, en la que ellos fomenten la discusión de lo que perciben en el medio y en la multiplicidad de estrategias oportunas para resolver sus propias ideas matemáticas. Por otra parte, es importante que el docente distinga los estilos de aprender de los educandos, para sí diseñar y aplicar estrategias didácticas contextualizadas que respondan a las necesidades de la heterogeneidad de las formas de aprender y el interaccionar con el conocimiento Matemático, a través de la modelación de material manipulativo concreto y la tecnología.

En relación a los escenarios de aprendizaje, estos deben propiciar la exploración dirigida y deliberada del conocimiento, a través de situaciones habituales que posibiliten en el educando el observar, describir, clasificar, comparar, conjeturar y relacionar las representaciones mentales con las de la vida diaria. De igual forma, estos escenarios deben motivar y despertar en el educando el interés en el autodesarrollo de habilidades de resolución de problemas geométrico-métrico y la interacción de las mismas con el entorno. Asimismo, se requiere la intervención de

los padres de familia y demás integrantes de la comunidad en el despliegue de estrategias de solución surgida de problemáticas reales del medio donde se desenvuelven.

En virtud de lo anterior, se hace necesario implementar la solución de situaciones problemas como eje fundamental del currículo de todas las ciencias del saber, tanto la formulación, tratamiento y resolución de dichas situaciones desde distintos enfoques del conocimiento, con el fin que el educando encuentre la Matemática como herramienta que interviene en la solución de situaciones cotidianas y laborales.

REFERENCIAS

- Arcavi, A. (2006). Lo cotidiano y lo académico en Matemáticas. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 63, 3-23.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. United States: International Society for Technology in Education.
- Bernal Escámez, S., Herraiz, N., Martínez, M., Picazo, M., Prieto, M. y Rodríguez, S. (2011). *Investigación Acción*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- Bueno Becerra, D. L. (2012). *Propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Alejandro Vélez Barrientos* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Castro, E. Rico, L. Castro, E. (1999). *Estructuras aritméticas elementales y su modelación*. Bogotá, Colombia; Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cerda Rodríguez, S. I. (2014). *Impacto de la resolución de problemas en el rendimiento académico en matemáticas* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Chacón, B. Zabala, S. Trujillo, A. Velásquez, A. Cotos, A. (2002). *Técnicas interactivas para la investigación social cualitativa*. Medellín, Colombia. Fundación Universitaria Luis Amigo.

Delval, J. (2000). *Aprender en la vida y en la escuela* (Vol. 2). Madrid, España: Ediciones Morata.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE-. (2014). *Proyecciones de población: información estadística–visor*. Colombia: DANE.

Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. España: Fondo Editorial del Gobierno de Navarra.

García, L. (2013). Flipped classroom: ¿b-learning o EaD? *Contextos Universitarios Mediados*, 9(13), 1-4.

García, B. E., González, S. P., Quiroz, A., Velásquez, A. M. y Ghiso, A. M. (2002). *Técnicas interactivas para la investigación social cualitativa*. Medellín, Colombia; Fundación Universitaria Luis Amigo.

García Rangel, M. y Quijada Monroy, V. D. (2015). *El aula invertida y otras estrategias con uso de TIC: experiencia de aprendizaje con docentes*. Recuperado de <http://somece2015.unam.mx/MEMORIA/57.pdf>

Godino, J. D., Batanero, C. y Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada, España: Universidad de Granada.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México: Editorial Mc Graw Hill.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación –ICFES-. (2015). *Resultados pruebas saber 3°,5°,9° de 2015*. Recuperado de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Guia%20pruebas%20saber%207%20Lineamientos%20para%20la%20aplicacion%20muestral%202015.pdf>

López Ramírez, C. M, Morales Mejía, D. Y. Castrillón Flórez, K. S. (2015). *Fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos a través del uso de las tecnologías de información y comunicación en los estudiantes de grado quinto* (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

Maquilón Ballesteros, W. (2016). *Resolución y planteamiento de problemas matemáticos apoyados por las TIC* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Merla, A. y Yáñez, C. (agosto, 2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 8, 68-78.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia; Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Decreto 1290*, por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media.

Molina, M. (2016). *Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Granada. Granada, España.

Mosquera Cucalón, W. (2014). *Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Peinado, P. (2014). *La “Clase invertida” como metodología para el aumento de la motivación y mejora de resultados académicos en alumnos con necesidades educativas especiales* (Tesis inédita de doctorado). Recuperado de <http://17jaem.semrm.com/aportaciones/n134.pdf>

Puerta, S. (2015). *La competencia matemática de formulación y resolución de problemas mediada por el uso de tic en estudiantes del grado cuarto de la institución educativa José Miguel de Restrepo y puerta del municipio de Copacabana, Antioquia* (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

RAE. (2014). *Multimedia*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=Q4K6XyV>

Gilimas, A. Díaz, L. (2014). *Fundamentación de talleres para las relaciones interdisciplinarias para la superación de los docentes de la educación superior*. (vol. 14). Universidad de Pinar del Río. Pinar de Río, Cuba.

Rodríguez, G. Herraíz, N. Prieto, M. Martínez, M. Picazo, M. Castro, I. Bernal, S. (2010). *Investigación acción. Métodos de investigación en educación especial*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf

Santos, L. M. (1997). *Didáctica Lecturas. Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las Matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of 'well-taught' mathematics courses. *Educational psychologist*, 23, p. 145-166.

Tamayo, M. y Tamayo, T (1997). *Proceso de la Investigación Científica*. México: Trillas.

Torrecilla, J. M. (2006). *La entrevista*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.

Recuperado de [https://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_\(trabajo\).pdf](https://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_(trabajo).pdf)

ANEXOS Y FUENTES DE VERIFICACIÓN

Anexo 1. Entrevista semiestructurada.



INSTITUCIONES EDUCATIVAS
RANCHERÍA, LA YE Y ARENAS DEL NORTE



Estimado(a) docente:

La presente entrevista tiene como propósito recolectar información sobre las diferentes estrategias didácticas utilizadas por los docentes para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico. Los aportes obtenidos son de vital importancia para el proceso metodológico del proyecto de investigación: “Aula invertida para la resolución de problemas geométrico-métrico en el municipio de Sahagún, Córdoba”.

Se agradece su colaboración en responder las preguntas que se encuentran a continuación.

Institución Educativa: _____ Fecha: _____ de 2018

Nombres y apellidos del entrevistado: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Ultimo nivel educativo alcanzado: _____

Cargo: _____ Área de enseñanza: _____ Grados a cargo: _____

Instrucciones: Conteste el siguiente cuestionario que consta de 5 ítems, de acuerdo a la experiencia docente.

Cuestionario

1. ¿Cuáles estrategias didácticas cree usted que favorecen el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas geométrico-métrico?

2. ¿Estás de acuerdo con el uso de calculadoras, celulares, computadores u otros recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas?, ¿Por qué?:

3. ¿Qué recursos para el aprendizaje empleas en clases?

4. ¿Qué actividades consideras que favorecen el autoaprendizaje de los estudiantes en el área de Matemáticas?

Gracias por su tiempo y aportes a esta investigación.

Grupo investigador:

Maricella Giraldo Villadiego

María Gabriela González Rodríguez

Luis Carlos Posso Aldana

Universidad Pontificia Bolivariana

Maestría en educación

III Semestre – 2017

Anexo 2. Taller Didactiquemos



INSTITUCIONES EDUCATIVAS RANCHERÍA, LA YE Y ARENAS DEL NORTE



Apreciado estudiante, los aportes realizados por usted en el taller “Didactiquemos” son especialmente importantes para el proceso metodológico del proyecto de investigación: “Aula invertida para la resolución de problemas geométrico-métricos en el municipio de Sahagún, Córdoba”, el cual, permite abordar algunas estrategias didácticas que favorezcan la resolución de problemas geométrico-métrico.

Se agradece la colaboración y la participación activa durante desarrollo del taller.

Institución Educativa: _____ Grado: _____ Fecha: _____ de 2018

Nombres y apellidos de los estudiantes: Edad: Sexo:

Didactiquemos

Objetivos de la investigación

- ✓ Diseñar estrategias didácticas empleando elementos multimediales de acuerdo al método del aula invertida, que permitan la resolución de problemas geométrico-métricos en séptimo grado.
- ✓ Caracterizar los niveles de desempeño en la resolución de problemas geométrico-métricos del séptimo sexto.

Objetivos del taller

- ✓ Conocer la perspectiva de los estudiantes de séptimo grado frente a las estrategias y recursos empleados por los docentes para enseñar a resolver problemas Matemáticos.
- ✓ Identificar en los estudiantes de séptimo grado el conocimiento y el uso de elementos multimediales.

- ✓ Distinguir las estrategias empleadas por los estudiantes de séptimo grado para resolver problemas geométrico-métricos.
- ✓ Conocer las expectativas de los estudiantes de séptimo grado frente al tipo de problemas geométrico-métricos que requieren aprender a resolver.
- ✓ Identificar los niveles de desempeño de los estudiantes de séptimo grado en la resolución de problemas geométrico-métricos.

Primera etapa

Consta de tres momentos cuyas actividades van dirigidas a los estudiantes.

Instrucciones: Los estudiantes se reúnen en grupo de tres, para participar en cada momento del taller.

Primer momento: Mi aula matemática

1. Dialogar y dar respuesta grupalmente a preguntas relacionadas con las estrategias y recursos empleados por el docente en clase de Matemáticas.

¿Qué recursos emplea el docente de matemáticas para desarrollar las clases?

¿Qué estrategias enseña el docente para resolver problemas matemáticos?

¿Los problemas matemáticos que presenta el docente en clases, se relacionan con situaciones de la vida cotidiana?

Sí ___ No ___ ¿Por qué?: _____

2. En forma grupal se elabora un collage en un cuarto de cartulina, empleando recortes de revistas, representando la realidad del aula en clases de matemáticas, teniendo en cuenta las preguntas formuladas anteriormente.

3. Pegar el dibujo en el área demarcada para ello.

4. Socializar ante los grupos lo expresado por el equipo en el collage, frente a la realidad del aula en clases de matemáticas.

Segundo momento: Mi mundo multimedial

1. Dialogar y dar respuesta grupalmente a las siguientes preguntas en forma escrita:

¿Cuáles elementos multimediales conocen?

¿Con que artefactos tecnológicos cuenta en sus hogares para ver videos, imágenes, sonidos, textos y animaciones?

2. En forma grupal se elabora un collage en un cuarto de cartulina, empleando recortes de revistas, representan el conocimiento y el uso que tengan respecto a los elementos multimediales, teniendo en cuenta las preguntas formuladas anteriormente.

3. Pegar el collage en el área demarcada para ello.

4. Socializar ante los grupos lo expresado por el equipo en el collage, frente al conocimiento y el uso de elementos multimediales.

Tercer momento: Multiestrategias

1. Dialogar y dar respuesta conjuntamente y en forma escrita a preguntas relacionadas con las estrategias y recursos empleados por ellos para resolver problemas geométrico-métrico.

¿Qué estrategia emplean para resolver problemas matemáticos?

¿Cómo hacen para saber que la solución que obtuvieron a un problema es correcto?

¿Qué tipo de problemas matemáticos desean aprender a resolver?

2. En forma grupal se divide el cuarto de cartulina en cuatro pedazos iguales, empleando recortes de revistas, representan las estrategias y recursos utilizado por ellos para resolver problemas matemáticos, teniendo en cuenta las cuatro preguntas formuladas anteriormente, las cuales se desarrollan en cada cuadrícula de la cartulina.
3. Pegar la cartulina en el área demarcada para ello.
4. Socializar ante los grupos lo expresado por su equipo en la cartulina, frente a las estrategias y recursos empleados por ellos para resolver problemas, y las expectativas que tienen respecto al tipo de problemas matemáticos que desean aprender a resolver.

Segunda etapa

Consta de la prueba diagnóstica dirigida a los estudiantes de séptimo grado.

Instrucciones: Conteste individualmente la siguiente prueba diagnóstica que consta de 5 situaciones polémicas, teniendo en cuenta las habilidades que posee usted como estudiante para solucionar problemas geométrico-métrico.

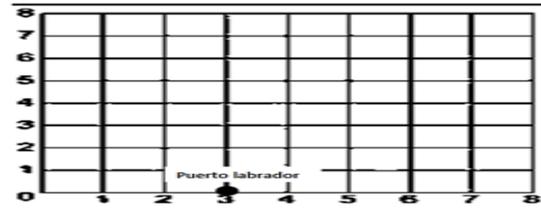
Prueba diagnóstica

Se componen de un enunciado y cuatro opciones de respuesta. Es recomendable leer cuidadosamente el enunciado, después de analizarlo, escoger entre las opciones la que considera correcta.

Completar un gráfico y una tabla

1. El plano muestra el mapa de la isla que visitaron los estudiantes de séptimo grado. Lee la información de la tabla, en la que se indica el lugar de salida, el recorrido y el lugar de llegada de los excursionistas.

Día	Salida	Recorrido	Llegada
1	Puerto Labrador	1 km al occidente y 2 km al norte	Villa las palmas
2	Villa las palmas	4 km al oriente y 1 km al norte	Montañas azules
3	Montañas azules	2 km al occidente y 2 km al norte	Golfo marino
4	Golfo marino		Puerto Labrador

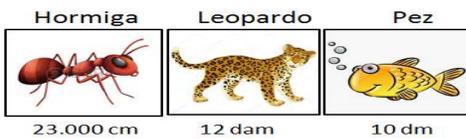


Respecto a la situación anterior, es correcto afirmar que el recorrido realizado por los excursionistas el día cuarto fue

- A. 5 km al sur y 1 km al occidente
- B. 1 km al occidente y 5 km al sur.
- C. 4 km al oriente y 5 km al norte.
- D. 5 km al norte y 4 km al oriente.

Extraer datos de una imagen

2. A continuación, se presenta la máxima distancia que pueden alcanzar algunos animales en recorridos de una hora.



Respecto a la situación anterior, podemos afirmar que el número de metros que recorre cada animal es

- A. 23.000 m – 12 m – 10 m
- B. 230 m – 120 m - 10 m
- C. 230 m – 120 m – 1 m
- D. 23.000 m – 12 m – 1 m

Interpretar el enunciado

3. La finca de Pedro tiene forma rectangular. Sus dimensiones son 40 m de largo por 18 m de ancho. La finca está dividida en tres partes así: la mitad para cultivos, la cuarta parte para la vivienda y el resto para la ganadería.



Respecto a la situación anterior, podemos afirmar que el área asignada para la ganadería es

- A. 720 m.
- B. 360 m.
- C. 180 m.
- D. 80 m.

Plantear una operación

4. Un ingeniero va a diseñar una piscina de forma circular con un radio de 10 m.

Respecto a la situación anterior, podemos afirmar que la medida del diámetro de la piscina es

- A. 20 m.
- B. 10 m.
- C. 5 m.
- D. 100 m.



Extraer datos de una imagen

5. Lina necesita fabricar una caja igual a la que se muestra en la imagen.

Respecto a la cantidad de cartón que necesita Lina para construir la caja, podemos afirmar que



- A. Necesita menos de 31,5 cm.
- B. Necesita exactamente 912 cm.
- C. Necesita más de 864 cm, pero menos de 900 cm.
- D. Necesita exactamente 900 cm.

Gracias por su tiempo y aportes a esta investigación.

Grupo investigador:

Maricella Giraldo Villadiego

María Gabriela González Rodríguez

Luis Carlos Posso Aldana

Universidad Pontificia Bolivariana

Maestría en educación

III Semestre – 2017

Anexo 3. Validación de instrumentos de recolección de información por expertos.

EL AULA INVERTIDA PARA LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN. CÓRDOBA.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo JAIVER RAFAEL LEYVA SANCHEZ, titular de la Cédula de Ciudadanía N° 72236383, de profesión Ingeniero Industrial - Especialista en Gerencia Pública – Magister en Educación – Doctorando en Ciencias en la Educación, ejerciendo actualmente como Tutor del Programa Todos a Aprender del Ministerio de Educación Nacional en el Centro Educativo San Francisco.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de Contenido el presente instrumento a los efectos de su aplicación en la muestra especificada al inicio.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Valoración Cuantitativa (0-5)	Valoración Cualitativa
Redacción	4,9	Excelente, cada pregunta guarda coherencia y cohesión en su estructura.
Calidad	4,8	Excelente, la entrevista garantiza recolectar información de manera confiable.
Congruencia	4,8	Excelente, existe una relación lógica entre cada pregunta de la entrevista.
Pertinencia	4,9	Excelente, las preguntas son apropiadas para el logro de los objetivos de la entrevista.
Promedio		4,85

En Sahagún, a los 09 días del mes de octubre de 2017.

Firma del experto. Jaiver Leyva S.

Firma y nombre del investigador. María Gabriela González, María Gabriela González, Maricella Enaldo Vilchadiego y Luis Carlos Posso Aldana.

**EL AULA INVERTIDA PARA LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL MUNICIPIO DE
SAHAGÚN. CÓRDOBA.**

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo JAIVER RAFAEL LEYVA SANCHEZ, titular de la Cédula de Ciudadanía N° 72236383, de profesión Ingeniero Industrial - Especialista en Gerencia Pública – Magister en Educación – Doctorando en Ciencias en la Educación, ejerciendo actualmente como Tutor del Programa Todos a Aprender del Ministerio de Educación Nacional en el Centro Educativo San Francisco.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de Contenido el presente instrumento a los efectos de su aplicación en la muestra especificada al inicio.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Valoración Cuantitativa (0-5)	Valoración Cualitativa
Redacción	4,9	Excelente, cada pregunta guarda coherencia y cohesión en su estructura.
Calidad	5,0	Excelente, el taller garantiza recolectar información de manera confiable.
Congruencia	5,0	Excelente, existe una relación lógica entre cada pregunta del taller.
Pertinencia	5,0	Excelente, las preguntas son apropiadas para el logro de los objetivos del taller.
Promedio	4,975	

En Sahagún, a los 09 días del mes de octubre de 2017.

Firma del experto Jaiver Leyva S.

Firma y nombre del investigador Maria Gabriela Gonzalez . Maria Gabriela Gonzalez
Mariella Evarado Villadiego Yulius
Luis Carlos Posso Aldana

**EL AULA INVERTIDA PARA LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL MUNICIPIO DE
SAHAGÚN. CÓRDOBA.**

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Jorge Luis Acevedo Salgado titular de la Cédula de Ciudadanía N° 15.045.791 de Sahagún profesión docente, ejerciendo actualmente como docente en la Institución Educativa Ranchería.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de *Validación de Contenido* el presente instrumento a los efectos de su aplicación en la muestra especificada al inicio.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Valoración Cuantitativa (0-5)	Valoración Cualitativa
Redacción	4.8	Existe una redacción clara y breve con una adecuada organización de las ideas y las preguntas sobre los propósitos de la entrevista docente, buena ortografía y gramática.
Calidad	4.8	Explica y sustenta claramente las preguntas sobre las estrategias didácticas utilizadas por los docentes para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la formulación y resolución de problemas matemáticos.
Congruencia	4.8	Define y enuncia claramente la formulación de las preguntas y los objetivos de la entrevista, además presenta los temas en un proceso lógico.
Pertinencia	4.8	El trabajo es pertinente debido a que le da el crédito apropiado a las contribuciones o material de trabajo de los contenidos educativos que son definidos en el proceso de las formulaciones de las preguntas y los objetivos de la entrevista, por lo tanto es viable realizarlo.
Promedio	4.8	

En Sahagún, a los 06 días del mes de octubre de 2017.

Firma del experto. Jorge Acevedo S.
Magister, Jorge Luis Acevedo S.

Firma y nombre del investigador. María Gabriela González. María Gabriela González
Manuel Giraldo Villeda
Luis Carlos Posso Aldana

**EL AULA INVERTIDA PARA LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL MUNICIPIO DE
SAHAGÚN. CÓRDOBA.**

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Jorge Luis Acevedo Salgado titular de la Cédula de Ciudadanía N° 15.045.791 de Sahagún profesión docente, ejerciendo actualmente como docente en la Institución Educativa Ranchería.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de *Validación de Contenido* el presente instrumento a los efectos de su aplicación en la muestra especificada al inicio.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Valoración Cuantitativa (0-5)	Valoración Cualitativa
Redacción	4.8	Existe una redacción clara y breve con una adecuada organización de las ideas y las preguntas sobre los propósitos de la entrevista estudiantil, buena ortografía y gramática.
Calidad	4.8	Explica y sustenta claramente las preguntas sobre el diseño y las estrategias didácticas utilizadas por los docentes para desarrollar las habilidades de los estudiantes en la formulación y resolución de problemas matemáticos.
Congruencia	4.8	Define y enuncia claramente la formulación de las preguntas y los objetivos de la entrevista en un proceso lógico.
Pertinencia	4.8	El trabajo es pertinente debido a que le da el crédito apropiado a las contribuciones o material de trabajo de los contenidos educativos que son definidos en el proceso de las formulaciones de las preguntas y los objetivos de la entrevista, por lo tanto es viable realizarlo.
Promedio	4.8	

En Sahagún, a los 06 días del mes de octubre de 2017.

Firma del experto. Jorge Acevedo S.
Magister, Jorge Luis Acevedo S.

Firma y nombre del investigador. Maria Gabriela González, Maria Gabriela González
Mancella Giraldo Villalobos Jalleuf
Luis Carlos Porro Alkana

Anexo 4. Aplicación de taller “Didactiquemos” a estudiantes de séptimo grado.



