



**“USO DE LAS TIC PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA EN
LA ESCUELA NUEVA”**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
2015**

“USO DE LAS TIC PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA EN
LA ESCUELA NUEVA”

DORA CRISTINA CUARTAS ZAPATA
CLAUDIA MARIBEL OSORIO ROJO
LILIANA YANET VILLEGAS ROLDAN

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
MEDELLIN
2015

“USO DE LAS TIC PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA EN
LA ESCUELA NUEVA”

DORA CRISTINA CUARTAS ZAPATA
CLAUDIA MARIBEL OSORIO ROJO
LILIANA YANET VILLEGAS ROLDAN

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
MEDELLÍN

2015

“USO DE LAS TIC PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA EN
LA ESCUELA NUEVA”

DORA CRISTINA CUARTAS ZAPATA
CLAUDIA MARIBEL OSORIO ROJO
LILIANA YANET VILLEGAS ROLDAN

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la Información
y Comunicación

Asesor SOLBEY MORILLO
Doctora en Educación

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
MEDELLÍN

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

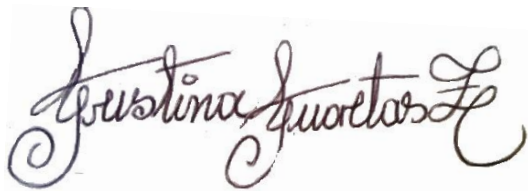
Medellín, Octubre 2015

Medellín, 05 de octubre de 2015

La autoras, Dora Cristina Cuartas Zapata, Claudia Maribel Osorio Rojo y Liliana Yaneth Villegas Roldan

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

Firman

Handwritten signature of Dora Cristina Cuartas Zapata in cursive script.

Claudia Maribel Osorio Rojo

Handwritten signature of Liliana Villegas R. in cursive script.

A la memoria de ...

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien nos fortalece e inunda de sabiduría y nos hace de corazón humilde para aceptar nuestros errores.

A nuestras familias que siempre han estado en los momentos más turbulentos así como en aquellos de prosperidad, son y serán la motivación principal para alcanzar metas como esta.

A la Universidad Pontificia Bolivariana que ha sido templo de sabiduría donde se enriquece nuestro intelecto y a todo su recurso humano que hizo aportes significativos a nuestra formación como magister.

A Solbey Morillo asesora del presente trabajo, quien ha estado atenta a nuestras inquietudes y quien ha sido nuestra luz y ejemplo.

A la Secretaría de Educación de Antioquia y específicamente al equipo de invención y producción del programa “BECAS DE MAESTRIA” por ser fuente persistente de nuevos conocimientos y por buscar para la educación un presente próspero.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I	18
EL PROBLEMA.....	18
1.1. Planteamiento del Problema.....	18
1.2. Justificación	21
1.3. Objetivos.....	22
1.3.1. Objetivo General	22
1.3.2. Objetivos Específicos	23
CAPÍTULO II	24
MARCO TEÒRICO	24
2.1. Antecedentes o Estado del arte.....	24
2.2. Marco teórico.....	36
2.2.1. Escuela nueva.....	36
2.2.2. Las TIC en la educación.....	39
2.2.3. Las TIC en la Educación Rural	41
2.2.4. Inclusión de las tecnologías en la enseñanza de la Matemática	42
CAPÍTULO III.....	44
METODOLOGÍA	44
3.1. Población.....	44
3.2. Muestra.....	44
3.3. Instrumento de recolección de datos	45
3.4. Procedimiento de Investigación	45
3.5. Sistema de Variables.....	46
3.5.1. Variables independientes	46
3.5.2. Variable dependiente.....	46
3.6. Hipótesis.....	48
3.7. Técnicas de Recolección de Datos.....	48
3.8. Técnicas de Análisis de Datos	48

CAPÍTULO IV.....	49
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	49
4.1. Análisis descriptivo	49
4.1.1. Características generales.....	49
4.1.2. Características del hogar.....	50
4.1.3. Análisis descriptivo de los ítems de la pre prueba y de la pos prueba.....	52
4.1.3.1. Puntajes de la pre prueba y de la pos prueba	52
4.2. Análisis inferencial	56
4.2.1. Prueba t de Student para muestras apareadas	58
4.2.2. Puntajes de la pre prueba y de la pos prueba del pensamiento matemático numérico, métrico y espacial	60
4.3. Análisis cualitativo	66
CAPÍTULO V.....	71
CONCLUSIONES	71
TRABAJOS FUTUROS.....	73
PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDENCIALIDAD	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS	81

LISTA DE FIGURAS

Tabla 1 Puntaje promedio en matemática discriminado por Municipio Angostura, Departamento de Antioquia y Centros Educativos Rurales. Ministerio de Educación Nacional, Colombia, 2013.....	19
Tabla 2 Distribución de las preguntas según actividades y pensamiento matemático que evalúa de la Pre Prueba y Pos Prueba para medir Rendimiento en Matemática en alumnos de quinto grado.	47
Tabla 3 Resumen de las características generales de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura según Sexo, Edad y Escolaridad de los acudientes. Antioquia, Colombia, 2015.....	49
Tabla 4 Resumen de las características de los hogares de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015.....	50
Tabla 5 Resumen de las respuestas a los ítems de la pre prueba y de la post prueba, realizadas a los estudiantes del grado quinto de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura antes y después de utilizar las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas. Antioquia, Colombia, 2015.....	55
Tabla 6 Tabla de los estadísticos descriptivos de los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015....	57
Tabla 7 Resumen de los estadísticos de muestras relacionadas del puntaje de la pre prueba y de la pos prueba de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015	58

Tabla 8 Prueba t de Student para muestras relacionadas para la comparación de medias de la pre prueba y la pos prueba de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015.....	59
Tabla 9 Tabla resumen de los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba del pensamiento matemático numérico, métrico y espacial, de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.....	61
Tabla 10 Resumen de los estadísticos descriptivos de los puntajes del pre prueba y de la pos prueba discriminados según pensamiento numérico, métrico y espacial, de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.....	62
Tabla 11 Resumen de las correlaciones entre el pensamiento numérico, métrico y espacial pre prueba y de la pos prueba de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.....	63
Tabla 12 Prueba t de Student para muestras relacionadas para la comparación de medias del pensamiento numérico, métrico y espacial pre prueba y pos prueba de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.....	65

GLOSARIO

TIC: conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes.

RENDIMIENTO ACADÉMICO: medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo.

MATEMÁTICA actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas.

AMBIENTE DE APRENDIZAJE: Espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido.

DIDÁCTICA: La didáctica es el arte de enseñar o dirección técnica del aprendizaje. Es parte de la pedagogía que describe, explica y fundamenta los métodos más adecuados y eficaces para conducir al educando a la progresiva adquisición de hábitos, técnicas e integral formación

MOTIVACIÓN: Palanca que mueve toda conducta, lo que puede permitir lograr cambios significativos a nivel escolar

JUEGO INTERACTIVO: Son juegos de uso sencillo, en el que los participantes interactúan con su ordenador, a la par que aprenden conceptos lazos con la tecnología del futuro

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de determinar si el uso de los recursos didácticos o herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** mejora el rendimiento académico en el área de matemática de los alumnos del quinto grado bajo el modelo de Escuela Nueva, de los Centros Educativos Rurales (CER) Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del municipio Angostura, Antioquia, Colombia, en la búsqueda de alternativas para mejorar la enseñanza de la matemática, en virtud de los bajos resultados mostrados en las pruebas SABER 2013. En este sentido, los promedios obtenidos en estos establecimientos se ubicaron en nivel insuficiente, por debajo tanto del promedio departamental como del nacional.

En la investigación se empleó un diseño cuasiexperimental, en el que se realizaron dos mediciones, pre prueba y pos prueba, y en el intermedio de ambas mediciones los estudiantes recibieron instrucción usando como recursos didácticos las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas**, durante dos horas semanales de las cinco reglamentarias para trabajar el área de matemática por un periodo de dos meses consecutivos, se incluyó en la planeación de las clases dentro de las actividades de aplicación.

Se empleó la prueba t de Student para muestras apareadas o relacionadas con el fin de comparar los promedios antes y después de recibir la instrucción con las mencionadas herramientas. Los resultados muestran que hubo diferencias estadísticamente significativas luego de usar las herramientas tecnológicas en el pensamiento matemático de tipo numérico ($p = 0,017$) pero no se registraron diferencias en los tipos de pensamiento matemático métrico ni espacial ($p > 0,05$). Desde el punto de vista cualitativo, se observó que los estudiantes aumentaron su motivación y su agrado para trabajar en el área de matemáticas al usar las TIC.

Palabras claves TIC- Rendimiento en Matemática - Ambiente de Aprendizaje.

ABSTRACT

The following research was realized with the purpose to determinate if the use of didactical resources or technological tools Mazema, Calkulo y Kkuentas improves the academic performance in the field of mathematics in the students of the fifth grade under the model of New School, of the Rural Educational Centers (CER) Gabriela Mistral, Los Pantanos and Pajarito Palmas from the Angostura municipality, Antioquia, Colombia, in the search of alternatives to improve the teaching of math, since the low results shown in the SABER 2013 tests. In this matter, the scores obtain in this establishments were located in an insufficient level, below the department average and the national.

In the investigation was used a quasiexperimental design in which were used two measurements, a pre-trial and post-trial, and in the middle of both measurements the students received instruction using didactical resources technological tools Mazema, Calkulo y Kkuentas, during two hours per week instead the regulative five to work in the field of mathematics, for a period of two consecutive months, inside the planned activities the planning of the classes was included.

The t Student test for paired or related samples was used with the purpose to compare the average before and after receiving the instruction with the mentioned tools. Results show that there were meaningfully statistical differences after using the technological tools in the numerical type math thinking ($p = 0,017$) but there was no differences in the metrical or space type of mathematical thinking ($p > 0,05$). From the qualitative point of view, it was observed that students increase their motivation and likeness to work in the mathematical field while using TIC.

Palabras clave ICT - Mathematics performance – Learning environment – Didactic.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han conquistado muchos de los espacios ocupados por el ser humano, en los que se ha adaptado de manera estructural y sistemática; por ello, es cada vez más común la adquisición de aparatos tecnológicos y las múltiples opciones de comunicación e interacción que se dan a través de estos.

La educación es uno de esos espacios donde las TIC ha logrado su inserción de manera masiva y positiva, suponiendo grandes retos para los educadores y distintas formas de alcanzar el conocimiento para los estudiantes, siendo el primero el encargado de rediseñar y mejorar los procesos de enseñanza en la escuela y posibilitando a los alumnos diferentes medios para el desarrollo de sus habilidades, garantizando así desempeños óptimos, tanto en el entorno educativo como social.

Cafeiro y Marafioti (1997, citados por Castillo, 2006) expresan la relación entre la comunicación y a la educación

... Por una parte, porque las modernas teorías educativas que se elaboran como respuesta a la crisis de la institución escolar ponen de relieve la necesidad del intercambio comunicativo entre el maestro y el alumno, entre la escuela y la realidad. Por otra, porque los medios de comunicación y su soporte tecnológico, junto a las posibilidades de la informática, amplían las posibilidades educativas. También porque el conocimiento de la realidad no proviene exclusivamente del texto escrito y porque los más jóvenes se educan en mayor medida fuera de la escuela. Sus referentes de conocimiento, sus imágenes, sus valores y sus expectativas guardan relación cercana con la comunicación y sus mensajes” (párr. 23).

Esta asociación que plantea el autor determina una participación más activa entre los agentes de la educación, entre el maestro, el alumno, la sociedad, el conocimiento y la tecnología, donde se aproveche al máximo cada experiencia de acercamiento binario construyendo aprendizajes.

Existen investigaciones reportadas en las diferentes latitudes que dan cuenta de las experiencias positivas y enriquecedoras que tiene el alumno al utilizar de

manera adecuada las TIC en su proceso de formación, experimentación y adquisición del conocimiento, siempre mostrando estas como medio de influencia en la cultura del aula, como agente dinamizador de prácticas pedagógicas y como estimulante a la hora de adquirir conocimientos.

Se le debe dar gran valor a las TIC y reconocer su potencialidad como recurso de aprendizaje y agente transformador de modelos pedagógicos que se desvían del objetivo principal de las prácticas de aula, el cual es generar situaciones de aprendizaje en el estudiante propiciando el desarrollo de competencias en todas las áreas del conocimiento. Poder tomar las TIC como intervención para cambiar realidades y mejorar dificultades en cuanto a los procesos de significación y desarrollo de competencias es una gran bondad que se encuentra al alcance de toda la sociedad educativa.

Es por ello que este proyecto de investigación empleó las TIC como recurso para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del grado quinto de la básica primaria de los CER Pajarito Palmas, Gabriela Mistral y los Pantanos del Municipio de Angostura en el área de Matemática, ya que es una de las problemáticas más grandes que se presenta en las aulas de clase y que se evidencia en los resultados de las pruebas externas que se presentan cada año a nivel nacional donde se da una estadística del nivel en el que se encuentran los estudiantes en cuanto a las competencias básicas de dicha área.

Se inició con la búsqueda de investigaciones y referentes acerca de la implementación de las TIC en el campo educativo, como propuesta para el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes tanto de la básica primaria como de la secundaria; se estructuró el marco teórico desde tres perspectivas fundamentales, la fundamentación en Escuela Nueva, las TIC en la educación y su inclusión para la enseñanza de la matemática.

A la muestra objeto de estudio se le aplicó una pre prueba que sirvió de diagnóstico inicial, para determinar el nivel de competencias en la que se encontraban. Posteriormente, los estudiantes recibieron instrucción con **Mazema**, **Calkulo** y

Kkuentas por un periodo de dos meses, con una frecuencia de dos días por semana y una hora diaria. Finalizado este periodo, se aplicó una pos prueba a esos mismos estudiantes para determinar si el uso de estos recursos mejoró el rendimiento académico de los estudiantes en el área de Matemática.

Las conclusiones obtenidas revelan que las TIC siguen siendo herramientas que posibilitan la solución a diferentes dificultades presentadas en el aula, en este caso el bajo rendimiento académico en el área de Matemática.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Las cifras publicadas por el Ministerio de Educación (MEN) de Colombia (2013) a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) en las pruebas SABER 2013 de los CER Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio de Angostura (Antioquia) revelan un bajo rendimiento académico en el área de Matemática; según la escala de valoración de las competencias básicas de dicha área, la mayoría de los estudiantes se encontraban entre un nivel insuficiente o mínimo y unos pocos en satisfactorio, lo cual sugiere que se requiere fortalecer los procesos de enseñanza - aprendizaje en esta asignatura. A nivel del departamento, los puntajes de los estudiantes en el área de matemática se ubicaron en un promedio de 239 – 300 puntos (nivel mínimo) quedando así con relación al país:

- El puntaje promedio de los establecimientos educativos del departamento es similar al de los establecimientos educativos de Colombia.
- El puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales rurales del departamento es similar al de los establecimientos educativos oficiales rurales de Colombia.

El ICFES 2013 mostró que el municipio de Angostura tenía un promedio de 239 – 300 puntos (nivel mínimo) comparado con el departamento y el país (MEN, 2013).

- El puntaje promedio de los establecimientos educativos del municipio es similar al de los establecimientos educativos de Colombia.

- El puntaje promedio de los establecimientos educativos del municipio es similar al de los establecimientos educativos del departamento.
- El puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales rurales del municipio es similar al de los establecimientos educativos oficiales rurales de Colombia.

Los resultados muestran un panorama desalentador, se observó que el puntaje promedio en la prueba de matemática para el grado quinto fue 300 puntos y la desviación estándar (DE) de 67. Esto quiere decir que aproximadamente el 68% de los estudiantes obtuvo resultados entre 233 (promedio - DE) y 367 puntos (promedio + DE). La Tabla 1 muestra el resumen obtenido desde los resultados ofrecidos por el ICFES en el 2013 en matemática en el municipio, departamento, país y cada CER:

Tabla 1
Puntaje promedio en matemática discriminado por municipio Angostura, departamento de Antioquia y Centros Educativos Rurales. Ministerio de Educación Nacional, Colombia, 2013.

	Puntaje promedio
Angostura	272
Antioquia	295
Colombia	300
CER. Pajarito Palmas	239
CER Gabriela Mistral	241
CER Los Pantanos	240

Fuente: Página web del ICFES 2013 (MEN, 2013).

Estas cifras revelaron que los puntajes en el área de matemática en las instituciones objeto de análisis del presente proyecto se encontraban por debajo del promedio del país, del departamento y del municipio, lo cual fue el indicador del bajo rendimiento académico en el desarrollo de las competencias básicas de matemática, siendo esto la motivación para realizar una intervención pedagógica.

Es por ello que el objeto de este trabajo fue determinar si el uso de recursos didácticos tecnológicos en la planeación y ejecución de la clase, impacta de manera positiva en el rendimiento en el área de matemática. Según García y Doménech (2002) para que el alumno se sienta motivado para aprender y desarrollar las competencias básicas de forma significativa se hace necesario que este le atribuya sentido (utilidad) a lo que se está trabajando en clase, porque de esta manera el estudiante entiende lo que se le enseña y le encuentra sentido para aplicarlo más adelante en su vida cotidiana.

En términos generales la motivación es "...la palanca que mueve toda conducta, lo que puede permitir lograr cambios significativos a nivel escolar" (García y Doménech, 2002, p. 24). También afirman estos autores que "...para aprender es imprescindible ´poder´ hacerlo, por lo tanto en la mejora del rendimiento académico es importante tener en cuenta tanto los aspectos cognitivos como los motivacionales" (p. 25). Como resultado de este proceso salen emociones tanto positivas como negativas en relación con las tareas escolares, de allí la tendencia a que lo positivo mejore el rendimiento y lo negativo tiende a disminuirlo.

Así mismo, se busca motivar al estudiante hacia un desarrollo de competencias básicas en el área de matemática, desde la integración en las clases de los temas con herramientas tecnológicas como el computador y juegos digitales, por lo tanto entre las alternativas más recomendadas y estimulantes para el estudiante, está el uso moderado de la TIC, como recurso dinamizado de los ambientes de aprendizaje. El bajo rendimiento académico en el área de matemática de los alumnos de los CER Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos demanda el uso de nuevos métodos con el fin de observar si éstos ayudan a mejorar dicho rendimiento. Por tal razón, una de las formas de lograrlo es mediante la intervención pedagógica en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, utilizando la comunicación interactiva y el trabajo colaborativo en nuevos ambientes de aprendizaje mediados por TIC, que permitan aumentar el nivel de desempeño, así como ser competitivos en la resolución de problemas e incursionar en el mundo de la globalización a través del fortalecimiento del pensamiento crítico, ético, cultural y político.

La metodología proporcionada por el educador es un medio fundamental en el desarrollo cognitivo del estudiante, ya que se presta para que el conocimiento se

transmita de manera amena y espontánea, obteniendo así resultados óptimos en el proceso escolar. De ahí la importancia de facilitar actividades placenteras que le permitan hacer de cada instante de aprendizaje un hecho significativo.

1.2. Justificación

La formación integral del ser humano es uno de los objetivos de la educación (MEN, 1994) por lo tanto la escuela no solo se debe centrar en el saber o el hacer, sino también tener en cuenta el ser, meta que se inicia a proyectar desde que se nace, ya que en la familia se comienza con la adquisición de las normas, valores y conocimientos necesarios para percibir el mundo. Posteriormente, llega la escuela a involucrarse en esa realidad, posibilitando el cambio de situaciones que conllevan a que los individuos desarrollen la indagación, innovación, creación y solución de problemas cotidianos.

Los estudiantes y las Instituciones Educativas Rurales (IER) poco a poco están adquiriendo dispositivos tecnológicos que los acercan más a todo el auge digital actual, de allí surge la factibilidad de aprovechar estas herramientas en el desarrollo de competencias básicas, habilidades y valores en las diferentes áreas del conocimiento incluyendo matemática, ya que cuando se involucran nuevas estrategias en la planeación y ejecución de las clases se logra centrar con mayor facilidad la atención del estudiante.

La meta es integrar las herramientas tecnológicas en el proceso educativo, partiendo de las necesidades e intereses de cada individuo y propiciando un aprendizaje significativo. Por ello, la presente investigación buscaba conocer si el uso de los recursos tecnológicos **Mazema, Calkulo y Kkuentas** lograba mejorar del rendimiento académico en el área de matemática de los alumnos del quinto grado bajo el modelo de Escuela Nueva, ya que existe la necesidad de mejorar la enseñanza de las matemática del quinto grado en los CER del municipio de Angostura, dados los bajos resultados presentados en las pruebas Saber 2013, indicador de que los estudiantes presentan poco desarrollo de las competencias básicas en esta área (MEN, 2006).

Este problema puede deberse en gran parte al desarrollo de las clases de los Establecimientos Educativos (EE), ya que se continúa enseñando desde un modelo

transmisivo, en el que la matemática se presenta como un conjunto de conocimientos acabados, descontextualizados del proceso por el cual fueron producidos. Este enfoque posiciona a los alumnos como recipientes de un saber que proviene primordialmente del docente o de los libros de texto (Porlán, 1999), en particular, en las escuelas de contextos desfavorecidos.

En contraposición al modelo didáctico transmisivo, en el presente proyecto se planteó un modelo de enseñanza que posiciona a los alumnos en un rol interactivo, con oportunidades de emplear diferentes herramientas que los llevan al conocimiento. Para ello, se propuso la intervención pedagógica en el aula de clase del área de matemática, con el fin de establecer si por medio de recurso didáctico tecnológico como lo es el computador y los juegos digitales se logra una mejor apropiación de los conceptos básicos de dicha área.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar si el uso de los recursos didácticos tecnológicos **Mazema**, **Calkulo** y **Kkuentas** en el área de matemática mejora el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva en los C. E. R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos, en el periodo lectivo 2015.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el rendimiento en el área de matemática de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria en el periodo lectivo 2015, bajo el modelo de Escuela Nueva en los C. E. R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos al inicio de la investigación (antes de la aplicación de las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas)
- Someter los estudiantes de quinto grado de la básica primaria en el periodo selectivo 2015 bajo el modelo de escuela nueva en los C.E.R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos a un tratamiento experimental usando las herramientas tecnológicas **Mazema**, **Calkulo** y **Kkuentas**.
- Analizar el rendimiento en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria en el periodo lectivo 2015, bajo el modelo de

Escuela Nueva en los C. E. R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos después de ser sometidos al tratamiento experimental usando las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas**.

- Determinar si hay diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria en el periodo lectivo 2015, bajo el modelo de Escuela Nueva en los C.E.R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos, después de la aplicación de las herramientas tecnológicas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes o Estado del arte

Etxeberria, Etxeberria Murgiondo y Lukas Mujika (2014) realizaron una investigación de complementariedad metodológica, utilizando información cualitativa y cuantitativa y un diseño de evaluación cuasi experimental con grupo de control no equivalente, con el propósito de "...conocer el impacto del programa Ikasys en la mejora competencial del alumnado en matemáticas" (p. 97). Los autores hacen referencia a que este programa es un software para que cada estudiante aprenda en el computador y entre sus funciones destacan la preparación de los estudiantes en diferentes procesos tales como el cálculo, la resolución de problemas, la memorización de contenidos y el desarrollo de habilidades para la comprensión y el trabajo autónomo. Luego de la implementación del programa Ikasys registraron un impacto positivo en el rendimiento general de los alumnos en matemática, puesto que las puntuaciones alcanzadas por parte de los alumnos del grupo experimental fueron superiores a las obtenidas por el grupo control. Además, el programa resultó ser una herramienta de fácil manejo para los estudiantes, se constató que propiciaba el trabajo autónomo donde el docente pasó a ser una guía y un apoyo en el proceso. Por último, concluyen que los aspectos más importantes para tener en cuenta y propiciar el éxito del programa son el acceso de los estudiantes a la tecnología, la formación tecnológica y pedagógica del profesor al igual que su motivación, la configuración de una computadora y la integración de las TIC en el aula.

En la investigación de Colectivo Educación Infantil y Tic (2014)

...Logran la creación de un espacio virtual con recursos TIC y actividades adecuadas a las competencias comunicativas, ciudadanas, matemáticas y científicas para docentes de niños

de transición y primer grado de primaria a nivel general. Este fue consolidado en una página web que contiene un banco de recursos educativos digitales de libre acceso para toda la comunidad interesada (p. 11).

Los autores concluyeron que las TIC se muestran como herramientas que el docente debe implementar en sus clases bajo parámetros específicos y bases teóricas fundamentadas para que estas no sean distractores en el proceso formativo de los niños.

Sáez y Domínguez (2014) a través de un diseño cuasiexperimental, con grupo control y grupo experimental pretendían "...analizar los beneficios pedagógicos de la aplicación MinecraftEdu en el contexto de Educación Primaria" (p. 98). Los resultados obtenidos no revelaron una diferencia significativa en cuanto a las calificaciones de los dos grupos estudiados, pero los alumnos concluyeron que esta herramienta es divertida ayudándoles a mejorar la creatividad y a aprender; de igual manera manifestaron que el trabajo con estudiantes de otros países fue enriquecedor e interesante. Sin embargo, los padres de familia y los educadores inmersos en esta investigación mostraron un desacuerdo con la herramienta, debido a la poca diferencia en los resultados.

En la investigación de Cervini, Dari y Quiroz (2014) se examinó el efecto de la estructura familiar sobre el rendimiento en matemática y lectura de alumnos del grado sexto de primaria en algunos países de América Latina. Este trabajo

...se propuso evaluar las variaciones de tal efecto en los diferentes niveles de agregación y según el nivel socioeconómico familiar, así como la existencia de efecto del contexto escolar, definido por la incidencia de las diferentes estructuras familiares en el alumnado de la escuela (p. 570).

Emplearon modelos multinivel con tres niveles (alumno, escuela y país). Definieron tres estructuras familiares: ambos padres, monoparental y otras combinaciones. Los resultados mostraron que los alumnos de familias con ambos padres obtienen mejor

rendimiento que los demás. El nivel socioeconómico y los antecedentes académicos no son tan relevantes.

Torres y Padilla (2013) llevaron a cabo una investigación con diseño cuasi-experimental con el propósito de "... identificar el efecto de las TICs en el rendimiento académico de los estudiantes en las escuelas secundarias del departamento de Córdoba, Colombia" (p.15). Los resultados mostraron una diferencia no significativa, ni representativa entre el grupo experimental el cual tuvo a su servicio equipos tecnológicos para desarrollar ciertas temáticas y el grupo control quienes recibieron las mismas temáticas sin aparatos tecnológicos; la investigación concluyó que la razón por la cual no hubo significancia en la escuela con tecnología es la falta de capacitación del docente en el manejo de la herramienta tecnológica. También mencionan como causa que el profesor no tuviese compromiso moral y careciera de superación para brindar a los estudiantes otras opciones académicas para el dictado de las clases. Añaden que los estudiantes se encuentran desmotivados y no exhiben compromiso en el recibimiento de sus clases.

Venegas, Cádiz, De la Cuadra, Tejada, Thayer, Lecaros y Petrovich (2013) realizaron una investigación donde presentaron el diseño, la implementación y la evaluación de una aplicación llamada Audiográficos con el propósito de "...favorecer los procesos de aprendizaje de representación matemática a través de actividades en las que el alumnado tiene que realizar gráficos de ejes de coordenadas que describen la variación de la frecuencia del sonido en el tiempo" (p. 135). Con esta experiencia interdisciplinar de la matemática, se registraron puntuaciones altas en cuanto al aprendizaje matemático, aprendizaje musical, global, técnico y afectivo-emocional.

Por otra parte Roa Becerra (2013) analizó el uso de las TIC en educación matemática y halló que "...el principal apoyo se ha dado en las simulaciones, la visualización y las representaciones tridimensionales" (p. 41). Encontró también que el uso de nuevas herramientas tecnológicas contribuyen a generar una

transformación cognitiva y a la comprensión y la aplicación de la matemática en diferentes disciplinas.

Patiño, Bárcenas y Fernández (2013) llevaron a cabo una investigación de enfoque cualitativo cuyo objetivo era dar respuesta a la interrogante "... ¿qué estrategias pedagógicas mediadas por tecnologías y empleadas por los docentes de educación básica, contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento disciplinar en matemáticas?" (p. 97). Entre sus hallazgos destacaron que la utilización de los blog involucra a los alumnos con el uso y manejo de las nuevas tecnologías, que estos ofrecen información y recursos ayudando a complementar la enseñanza de la matemática al tiempo que se crea un ambiente más propicio para el estudiante teniendo en cuenta su época, su entorno y su medio.

La investigación con enfoque cualitativo de Córdoba, Gómez y Zúñiga (2013) fue desarrollada con el propósito de diseñar una propuesta de integración TIC a las prácticas de los docentes del área de matemática en aras de mejorar el pensamiento variacional en alumnado sordo. Aplicaron encuestas y llevaron a cabo un proceso concienzudo de reflexión y concluyeron que los docentes de la institución educativa se abstienen de utilizar herramientas tecnológicas con estudiantes sordos, a pesar de ser consideradas como elementos necesarios para que los estudiantes con estas discapacidades construyan conocimientos.

Patino-Chicue, Bárcenas y Fernández-Cárdenas (2013) afirmaron que "...es de gran importancia la implementación de estrategias que involucren la utilización de las nuevas tecnologías como herramientas que contribuyan a la construcción y reconstrucción de conocimiento de manera activa y dinámica, para de esta manera ayudar a la mejora del rendimiento escolar en el área de matemática (p. 97). Los resultados mostraron que es necesario enriquecer los ambientes educativos con la aplicación de diversas herramientas tecnológicas que motiven a los alumnos; a su vez, se favorecerá un ambiente propicio para la adquisición de conocimientos.

La investigación de Molina-Lara y Rada-Arteaga (2013) sobre la relación del pensamiento formal con el rendimiento en matemática, con una muestra de

estudiante con edades entre 15 y 17 años, sometidos a la prueba de TOLT y Vasco "...Este instrumento está constituido de 10 ítems cuyo fin es medir la capacidad cognitiva de los participantes en cuanto a la proporcionalidad, el control de variables, la probabilidad y el razonamiento combinatorio."(p. 5). Los resultados mostraron que no existe pensamiento formal en los estudiantes, por lo tanto carecen de la habilidad para resolver problemas y organizar información de forma estructurada, lo cual interfiere directamente en el desempeño académico del área de matemática.

El artículo investigativo de Estévez-Carmona (2012) con metodología de análisis de contenido y utilización de la técnica de la encuesta, mostró que "...calibrar el grado de influencia motivacional que las TIC ejercen a grandes rasgos y especialmente en la materia de lengua castellana y literatura, sobre alumnos que, proviniendo de diferentes cursos académicos, comparten un mismo horario lectivo –nocturno" (p. 28). Los resultados revelaron una actitud proactiva y positiva por parte de los alumnos en cuanto al uso de las TIC como recurso didáctico, un alto porcentaje de los encuestados estaba conforme con las aulas existentes, pero afirmaron que su uso puede ser mejor, demostrando así su interés por aumentar las actividades TIC, pues en su mayoría poseen estos recursos en sus hogares. El resultado que avala la intencionalidad de este proyecto es que, en su mayoría, los encuestados consideraron que la implementación de las herramientas TIC en el aula repercute directamente en su interés por la misma; de igual modo, manifestaron que contar con otras fuentes de información les ayuda a reforzar sus conocimientos y a desarrollar competencias, específicamente digitales.

En cuanto a la educación rural y la implementación de las TIC Cuadros, Valencia y Valencia (2012) sostuvieron en su escrito investigativo reflexivo que "... al incursionar estas comunidades rurales en el uso y apropiación de las TIC, se logra incluirlos socialmente, mitigando los problemas de marginalidad y aislamiento que muchas de estas comunidades viven" (p. 118). Los autores consideraron las estrategias de agenda digital en los planes de desarrollo regionales como mecanismo eficaz para abordar la alfabetización básica de las TIC en las

comunidades rurales; dentro de este marco fomentan el uso de código abierto y software libre siendo menos costoso para servir a las comunidades que se encuentran en estado de exclusión. Señalaron que los procesos de aprendizaje mediados por entornos virtuales logran disminuir la brecha digital que separa a las personas que habitan el área rural de la urbana.

En su artículo Cuadros et al., (2012), analizó la importancia de las TIC en los procesos enseñanza aprendizaje en comunidades rurales como estrategia para la inclusión social en Colombia; menciona la necesidad de incluir políticas y proyectos enfocados a la apropiación de las TIC, que respondan a las características propias de la realidad rural, potencien el desarrollo, mejoren la calidad de vida y reduzca la brecha digital. Concluyó que se han hecho varios esfuerzos desde los entes gubernamentales para dar la oportunidad a todos los ciudadanos a participar en la sociedad de la información, pero agregó que no se pueden dejar de lado las desigualdades que se presentan relacionadas con factores económicos, sociales, culturales, educativos y geográficos; También expresó que es de gran relevancia brindar espacios de formación y aprendizaje mediados por TIC en el ambiente rural, para tratar de mitigar los problemas de marginalidad y aislamiento en el que viven muchas de estas comunidades.

Como lo mencionan Cruz-Pichardo y Puentes-Puente (2012) en su investigación sobre el uso de diferentes recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura matemática básica "...Las TIC nos proporcionan múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando" (p. 129). Utilizaron diversas herramientas tecnológicas tales como: simuladores, DesmosGraphingCalculator, Graph.tk, conceptobar y google Dog. Los resultados indicaron que el 91% de los estudiantes aprobó la asignatura, el 95% de los estudiantes en el proyecto estaban muy interesados en continuar utilizando las TIC en la asignatura de matemática. También afirmaron que el trabajo que los alumnos desarrollan con la mediación de

herramientas TIC les permite obtener las competencias necesarias para resolver situaciones cotidianas, mejorando el razonamiento, la capacidad de comprensión y asimilación de contenidos propios del área.

Sáez (2012) analizó las barreras intrínsecas que presentan los docentes, de acuerdo con sus aptitudes, y las barreras extrínsecas que se refieren a factores externos, como puede ser la formación o los medios materiales. Afirma que "...se parte desde el principio que las TIC aplicadas en contextos educativos favorecen el rendimiento académico de los estudiantes" (p. 256). La investigación muestra que hay docentes que reconocen que no aplican las TIC en el aula y es preocupante que persisten las prácticas pedagógicas tradicionales, las cuales limitan el avance a la educación integral.

Aguilar (2012) mencionó en su artículo que la sociedad actual, conocida como sociedad de la información, tiene las siguientes características: estable, predecible y objetiva, la cual demanda una alfabetización digital, que conlleva múltiples implicaciones pedagógicas. Las TIC requieren ser incorporadas adecuadamente por el sujeto docente; se hace necesario incluir modelos diferentes e innovadores, permitiendo que el alumno adquiera su papel protagónico y principal para construir su propio conocimiento. Concluyó que "...la integración de las TIC en los procesos educativos conlleva a desarrollar competencias digitales y generan cambios de creencias y modelos tradicionales con los cuales se educa, para estar a la altura de la sociedad de hoy" (p. 810).

La investigación de Oyarzún, Estrada, Pino y Oyarzún (2012) sobre la relación de habilidades sociales y el rendimiento escolar, con una muestra de escolares y una muestra de universitarios empleó instrumentos tales como: Inventario de habilidades sociales para adolescentes, test socio métrico y rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados indicaron que "...los géneros exhiben perfiles de asociación entre las variables que indicarían, que las habilidades interpersonales positivas se asocian al rendimiento académico particularmente el caso de las mujeres" (p. 27). Vale la pena destacar que nuevas investigaciones se pueden

centrar en analizar las diferencias de género que acompañan el desarrollo de habilidades, así como el potencial impacto en el rendimiento académico.

Fernández-Vilar, Carranza-Carnicero y Ato-García (2012) estudiaron el ajuste socioemocional y los problemas de conducta, evaluados por madres y profesores, en niños de 11 años de edad, y su relación con el rendimiento y las competencias académicas en educación primaria; la investigación se realizó con una muestra de 49 niños, usando cuestionarios, análisis de calificaciones y se controló el efecto de la inteligencia mediante el coeficiente de inteligencia (CI) verbal de los niños. El resultado muestra que los niños presentan dificultades en relación con los aspectos socioemocionales, el rendimiento y las competencias académicas.

El trabajo de Barca-Lozano, Almeida, Porto-Rioboo, Peralbo-Uzquiano y Brenlla-Blanco (2012) analizó el impacto de las variables personales sobre las metas académicas y estrategias de aprendizaje en alumnos de educación secundaria en el norte de Portugal y Galicia. Esta investigación utilizó subescalas de metas académicas de aprendizaje y de estrategias de aprendizaje y auto eficacia con la escala Refema-57. Los resultados obtenidos revelaron que las metas académicas y estrategias de aprendizaje son indicadores determinantes decisivos del rendimiento académico.

La investigación realizada por Villamizar (2012) buscó identificar la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería Civil de una universidad privada de Colombia. La metodología describió el uso del cuestionario Honey y Alosó de Estilos. En los resultados se evidenció que los estudiantes mostraron preferencias por los estilos pragmáticos y activos en el segundo semestre y por el activo en el sexto; también reflejan que los estudiantes de notas altas tienden a ser más activos y los de notas bajas, más activos pragmáticos. Destacó que es importante identificar estilos de aprendizaje, que conlleven a incluir metodologías encaminadas a fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje.

Ricoy y Couto (2012) estudiaron cuáles son los recursos utilizados en la enseñanza de secundaria, y en particular en el área de matemática, para “...evidenciar qué herramientas TIC se utilizan para motivar al estudiante en el proceso de aprendizaje” (p. 8). Su metodología estuvo centrada en casos de estudio, utilizando el cuestionario para la recolección de datos. Concluyeron que los recursos más utilizados continúan siendo los textos y las fichas de trabajo, a pesar de que no motivan a los alumnos y en las matemática varía un poco, con la utilización de la calculadora; los computadores e Internet son factores relevantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje; las TIC encierran amplias posibilidades para la innovación educativa y la motivación en los alumnos.

Molera (2012) analizó la importancia de los factores afectivos en el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado en primaria y encontró que “...La relación que se establece entre afectos y aprendizaje es clínica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante cuando aprende matemáticas le conduce a experimentar diferentes reacciones que influyen, a su vez, en la gestación de sus creencias” (p. 143). Los resultados mostraron que las emociones, sentimientos y creencias están muy relacionados, no puede dejarse de lado esta parte afectiva, que permite planear y desarrollar actividades más apropiadas que contribuyan a mejorar el rendimiento académico.

García-Valcárcel y González (2011) llevaron a cabo una investigación donde evaluaron diferentes recursos digitales en el área de lengua y matemática, con alumnos de tercer ciclo de primaria. En el equipo de investigación participaron profesores universitarios expertos en tecnologías y maestros en ejercicio. El propósito de esta investigación fue ejecutar un “...proyecto de evaluación de recursos digitales para dos áreas prioritarias del currículo de primaria y elaborar una guía didáctica, mostrando sus principales características y utilidad pedagógica, con referencia expresa a las competencias que pueden ser desarrolladas con cada recurso” (p. 130) La metodología incluía tres fases de trabajo: planificación y preparación, desarrollo y conclusión. Luego de evaluar 236 recursos por su valor

pedagógico, finalmente seleccionaron 28 para el área de lengua y 35 para el área de matemática.

El estudio de Chica-Gómez, Galvis-Gutiérrez y Ramírez-Hassan (2011) presenta los resultados que obtuvieron los estudiantes en las Pruebas ICFES Saber 11º en el año 2009, con el fin de identificar factores determinantes en el rendimiento académico en Colombia, en áreas como matemáticas y lenguaje. Utilizaron el modelo *Logit Ordenado Generalizado* con el propósito de identificar factores que inciden directamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en el país: individuales, socioeconómicos e institucionales. Los resultados indicaron que las condiciones económicas favorables le permiten al estudiante dedicarse a sus estudios sin inconvenientes, la escolaridad de los padres es importante porque apoyan favorablemente el proceso enseñanza- aprendizaje, en cuanto a la edad de los estudiantes, mientras esta aumenta, su rendimiento desmejora en ambas áreas. En lo institucional, aquellos estudiantes que tienen jornadas nocturnas y sabatinas se ubican en niveles bajos de desempeño en las dos áreas, debido al poco tiempo para realizar labores académicas fuera del aula de clases. También mencionan la necesidad del diseño de pruebas específicas para cada región, según sus características particulares.

Montero y Gewerc (2010) llevaron a cabo una investigación longitudinal, bajo la modalidad del estudio de casos y la investigación-acción colaborativa, con la finalidad de "...identificar, analizar y valorar los factores implicados, las fortalezas y debilidades, que se generan en proyectos de cambio e innovación en los centros educativos para favorecer nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC" (p. 308). Entre sus resultados mencionan tanto las dificultades como las oportunidades implicadas en los procesos de innovación al usar TIC. Entre las limitaciones refieren: las políticas educativas como dificultad estructural que absorben al profesorado y los alinea en su trabajo, sumado a esto la poca experiencia con las TIC, la necesidad de profesores especialistas en las escuelas, el apoyo económico, las creencias sobre TIC y sus relaciones con el conocimiento.

Como parte de las posibilidades señalan que las TIC se adaptan a la cultura vigente de los centros educativos, a los contenidos y métodos de enseñanzas que son habituales en ellos.

Rodríguez (2010) analizó cómo los perfiles motivacionales influenciaron en el rendimiento académico de estudiantes universitarios; las medidas del promedio académico fueron el promedio de notas y el avance en la carrera. Los resultados sugieren la existencia de tres perfiles motivacionales, orientados a la motivación simultánea al aprendizaje y al resultado, otra exclusiva al aprendizaje y un grupo con motivación general baja.

El objetivo principal del trabajo de investigación de Limiñana-Gras, Bordoy, Juste-Ballesta y Corbalán (2010) fue estudiar la competencia creativa en una muestra de estudiantes de secundaria, en un contexto escolar multicultural y plurilingüe, valorando su relación con aptitudes intelectuales y el rendimiento académico en las distintas áreas del conocimiento. Tomaron muestras de alumnos de 5º grado en una escuela europea, utilizaron el test CREA con la finalidad de evaluar las inteligencias creativas. Los resultados mostraron la estrecha relación entre el conocimiento intelectual y la creatividad que tiene que ver con los diferentes comportamientos culturales del ser humano.

En investigación realizada por Rosario, Mourao, Baldaque, Nunez, Nuñez-Pérez, González-Pienda, Cerezo y Valle (2009), enmarcados en la estrategia universal Tareas para la Casa, centrada en el área de matemática con alumnos portugueses con edades entre diez y once años, tomaron muestras de clases muy diversificadas, analizaron el carácter predictor de variables motivacionales en el rendimiento escolar en Matemáticas. Encontraron que dicho rendimiento está explicado por las variables mencionadas y por las tareas desarrolladas en casa; recomiendan que las tareas para la casa sean una herramienta importante en el aprendizaje escolar.

El artículo de Munévar-Quintero (2009) muestra los procesos y resultados de una investigación relacionada con la creación y evaluación de mediadores didácticos difundidos en un ambiente virtual y trabajado por la comunidad académica de

instituciones educativas rurales. El autor encontró que "...la utilización de este mediador didáctico llamado Micromundo Interactivo generó nuevas prácticas en el currículo escolar" (p. 174); de igual modo reportó que resultó atractivo para los niños por las ilustraciones animadas que contiene, además se propició el desarrollo de actividades a través del juego y contextualizados al ambiente rural, generando en el niño una identidad con su realidad. Con el uso de mediadores didácticos virtuales no se le obliga al niño a que aprenda, sino que es él mismo quien siente interés para acceder al computador y desarrollar los ejercicios.

Fantini (2009) En este artículo se mencionó como los ambientes de aprendizaje mediados por TIC posibilitan la comunicación del docente con el estudiante a través de diversas actividades grupales, individuales e investigativas se dan diversas formas de adquirir conocimiento, la metodología utilizada en esta investigación se fundamentó en:

... En un estudio de tipo mixto (a través de la triangulación de metodologías cuantitativas y cualitativas), el cual se desarrolló en dos etapas: la primera, cuantitativa descriptiva correlacional y la segunda cualitativa interpretativa. Para la etapa cuantitativa, se toma como población a todos los estudiantes del curso en el espacio virtual. Para la etapa cualitativa, se realiza un muestreo teórico o selección cualitativa, de los casos típicos o atípicos, teniendo como referencia el análisis correlacional. Para la primera etapa se consideran las variables: nivel de preferencia de Estilo de Aprendizaje y el Rendimiento académico. Para la fase cualitativa del estudio se definen las categorías previas de análisis: las actitudes de los estudiantes frente: al uso de la tecnología, la Interactividad, las actividades propuestas en el curso y el contenido del curso, la metodología del profesor (tutor) y las estrategias de aprendizaje. En la etapa cuantitativa se utiliza como técnica la encuesta con pregunta cerrada, a través del uso de un cuestionario (p. 3).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Escuela nueva

La educación en el área rural de Colombia cuenta con el modelo de Escuela Nueva, el cual es un modelo pedagógico flexible que busca fortalecer la cobertura de la educación. La Fundación Escuela Nueva, Volvamos a la gente, la define como una estrategia que surgió como respuesta a las necesidades educativas de los niños en la básica primaria, retomando como base la Escuela Activa y los apartados de Montessori, buscando que el estudiante adquiriera su aprendizaje integral de forma participativa, activa y cooperativa (Colbert, V. (s/f).).

La Escuela Nueva tiene sus inicios en Europa y en Estados Unidos por personas particulares y centros pedagógicos de la clase alta, a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX como alternativa para satisfacer las necesidades de educación de la clase burguesa. Fueron centros de enseñanza con un régimen de internado y docentes altamente calificados; la ubicación geográfica de estos centros fue estratégica, en lugares de hermosa vista para desarrollar en los estudiantes la observación y la generación de hipótesis. Uno de los objetivos de este modelo pedagógico se basaba en familiarizar a los educandos con la agricultura y la enseñanza de trabajos manuales como la carpintería; toda la enseñanza estaba basada en los hechos y en la experiencia y en la formación de la iniciativa y la independencia del niño.

En Colombia, con este modelo se lograron solucionar algunas problemáticas de la zona rural, como la continuidad del proceso de enseñanza aprendizaje en caso de ausencias temporales, el desarrollo de actividades desde el contexto en el que se desenvuelve el estudiante y el manejo de varios grados a la vez por un solo docente, aprovechando los recursos y utilizando sus capacidades con fines sociales. La flexibilidad de este sistema ha permitido que el estudiante se convierta en eje central del proceso enseñanza aprendizaje, con un currículo pertinente, calendario y sistema de promoción y evaluación flexible, respetando su ritmo de aprendizaje,

donde el docente se convierte en un orientador y estimulador, desde experiencias vivenciales y el contacto directo con el entorno (Colbert, V. (s/f).).

En los establecimientos educativos que enseñan bajo el modelo de Escuela Nueva también es importante preguntarse por el rendimiento académico de sus estudiantes, teniendo en cuenta que comúnmente se escucha la expresión bajo rendimiento, lo cual tiene mucha relación con el resultado de las actividades académicas desarrolladas a nivel individual o institucional. Hasta el momento la educación tradicional se ha centrado en la consecución de los objetivos, lo que quiere decir en la adquisición de conocimientos y en menor medida en los procedimientos, habilidades y actitudes, dando a conocer así la eficiencia o la ineficiencia del estudiante (González, Mafokozi, Hoz, y Oliveros, 2001)

Es por ello que cuando se trata de evaluar el rendimiento académico del alumno y cómo mejorarlo se deben analizar variables como lo socio económico, la amplitud de programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos, el contexto, entre otros múltiples factores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje. Jiménez (2000, citado por Navarro, 2003) hace referencia a la importancia de una observación integral de diferentes actores que influyen en el bajo rendimiento escolar y afirma que "...se puede tener una buena capacidad intelectual y unas buenas aptitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado" (p. 2) lo cual hace que el rendimiento académico se convierta en un fenómeno multifactorial.

Las instituciones educativas que funcionan bajo el modelo de Escuela Nueva, al igual que todas las demás instituciones educativas en Colombia, son evaluadas cada año por las pruebas externas Saber, aplicadas a los grados tercero y quinto con el fin de analizar el nivel de desempeño de cada estudiante, en el área de lenguaje, matemática, y competencias ciudadanas.

Esta investigación centró la atención en el área de matemática donde los estudiantes mostraron un nivel bajo, lo cual indicó, según los resultados del ICFES,

se debían desarrollar las siguientes competencias: comunicación; representación y modelación; razonamiento y argumentación; y planteamiento y resolución de problemas, teniendo en cuenta los siguientes pensamientos: Numérico variacional, Geométrico – métrico y Aleatorio, explicados de la siguiente manera:

En razonamiento y argumentación, el estudiante

...establece conjeturas acerca de regularidades en contextos geométricos y numéricos; reconoce cuándo un número es múltiplo de otro en situaciones de reparto o medición; descompone cifras, representadas pictóricamente, en unidades, decenas y centenas; compara objetos tridimensionales según sus diferencias y semejanzas; determina medidas de tiempo a partir de patrones estandarizados,.describe tendencias (aumento o disminución) a partir de un conjunto de datos. (Méndez-Suárez; Villamizar-Martínez; Martínez-Martín y Fernandes-Cristóvão, 2013, p. 29).

De igual manera, en relación a comunicación, representación y modelación, el estudiante

Establece correspondencias entre íconos o textos que representan cantidad; representa gráfica o simbólicamente fracciones comunes; usa el número como ordinal, para relacionarlo con la posición de un elemento cuando se usan representaciones gráficas; reconoce que el volumen, la capacidad y la masa son magnitudes asociadas figuras tridimensionales; establece correspondencias entre diferentes representaciones de un mismo conjunto de datos (Méndez-Suárez et al., 2013, p. 29).

También se enumera lo que el estudiante debe ser capaz en cuanto a formulación y solución de problemas:

Interpreta condiciones necesarias para solucionar un problema que requiere estructuras aditivas para la transformación y la comparación; determina una medida de superficie con un patrón estandarizado; identifica condiciones necesarias para que un polígono determinado pueda construirse. (Méndez-Suárez et al., 2013, p. 29).

2.2.2. Las TIC en la educación

Dentro de los propósitos del Plan Nacional de TIC 2008-2019 de Colombia se incluye

...adelantar un proyecto de creación de cultura nacional que propendan por el uso y apropiación de TIC, impulsar la competitividad y la concientización sobre la realidad del país frente a las TIC y demás el desarrollo de proyectos orientados a lograr una masificación y utilización sofisticada de las TIC (MEN, 2008).

Con relación a los propósitos anteriores la educación tiene una tarea especial en cuanto a que debe brindar capacitación en el uso, fomento y apropiación de las TIC en corresponsabilidad con la política educativa nacional y regional.

Según Márquez (2012)

... la sociedad de la información en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura que se va conformando y que para nosotros conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de "desaprender" muchas cosas que ahora "se hacen de otra forma" o que simplemente ya no sirven. Los más jóvenes no tienen el poso experiencial de haber vivido en una sociedad "más estática" (como nosotros hemos conocido en décadas anteriores), de manera que para ellos el cambio y el aprendizaje continuo para conocer las novedades que van surgiendo cada día es lo normal (p. 6).

Los seres humanos vivimos en constante cambio y transformación, lo que nos incentiva a utilizar herramientas TIC en escenarios propios de aprendizaje, estos instrumentos son mediadores para explorar y construir conocimientos significativos, convirtiendo los escenarios educativos más dinámicos y productivos.

Márquez (2012) agrega que

... Cuando las TIC se utilizan como complemento de las clases presenciales (o como espacio virtual para el aprendizaje, como pasa en los cursos on-line) podemos considerar que entramos en el

ámbito del aprendizaje distribuido, planteamiento de la educación centrado en el estudiante que, con la ayuda de las TIC posibilita el desarrollo de actividades e interacción tanto en tiempo real como asíncronas. Los estudiantes utilizan las TIC cuando quieren y donde quieren (máxima flexibilidad) para acceder a la información, para comunicarse, para debatir temas entre ellos o con el profesor, para preguntar, para compartir e intercambiar información (p. 9).

La utilización de recursos tecnológicos en los escenarios educativos le permiten a los estudiantes oportunidades tan variadas como diseñar y comprobar modelos, fenómenos y procesos, desde el mundo digital y virtual, hasta llegar a desarrollar la creatividad sin límite, con el fin de crear nuevas ideas y de generar por sí mismos conocimiento; esto se puede hacer pasando por etapas intermedias como las de interactuar con otros individuos y de poder llevar a la práctica ejercicios matemáticos. Es así como las nuevas tecnologías ayudan al aprendizaje y permiten que este sea más autónomo y constructivo.

Varios investigadores han fijado sus intervenciones en relación al trabajo de profesores que utilizan el modelo constructivista en sus clases apoyados por las TIC y los que no lo hacen. Lo que han revelado estos trabajos de investigación es que los computadores personales son los mediadores perfectos para este tipo de aprendizaje, ya que proveen a los estudiantes la posibilidad de que puedan crear, expresar y demostrar todo tipo de nuevo conocimiento. A esto se le suma la posibilidad de hacer procesos colaborativos en sus aulas de clases, que permiten responsabilizar tanto a profesores como a estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al hablar de la relación entre los computadores y el constructivismo Santoyo (2005) afirma que "...los alumnos elaboran de forma activa sus propios conocimientos, intentando comprender el material que se les proporciona" (p. 85). Parece ser la combinación perfecta, de acuerdo a este estudio, la causa de esto podría ser la posibilidad ilimitada de acceso a la información que le ofrece al estudiante derribando las barreras que se le pueden llegar a presentar en cuanto a las consultas e investigaciones que quiera realizar o simplemente reforzar los

conocimientos que ya tiene en su mapa conceptual. También le hace más fácil el poder compartir información de manera ágil e instantánea con otros estudiantes, incluso con sus profesores, los que a su vez le permiten llegar a enriquecer su discurso y también sus conceptos e ideas, sacándolo del entorno meramente escolar y posibilitando su contacto con el mundo real de la información Hernández Requena (2008).

2.2.3. Las TIC en la Educación Rural

Dentro de los propósitos, metas y acciones del para solucionar problemas de su competencia se encuentra como prioridad la educación rural; la baja cobertura, la falta de calidad y pertinencia de un servicio educativo que no responde a las necesidades sociales son claramente las dificultades que ha tenido este sector para ofrecer una educación con calidad.

En el año 2007 se llevó a cabo en Colombia el proceso conocido como Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 (MEN, s/f) y los aportes relacionados con la educación de niñas y jóvenes dentro del contexto rural se basó fundamentalmente en siete categorías, siendo una de ellas el fortalecimiento e incorporación de las TIC en los procesos pedagógicos con el cual "...se busca afianzar en las instituciones y centros educativos rurales la dotación e infraestructura tecnológica (capacitación, equipos y conectividad) en condiciones de calidad y de acuerdo con las necesidades específicas de cada territorio" (p. 2).

En el año 2001 se inicia en Colombia el programa Computadores para Educar, liderado por el Gobierno Nacional; su misión principal era generar oportunidades de desarrollo para los niños y jóvenes colombianos, dotando los colegios y las escuelas públicas de equipos de cómputo y mejorando así la calidad de la educación especialmente en los sectores rurales (Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones de Colombia, MinTIC, 2008).

Fue uno de los primeros programas puesto en marcha para minimizar la brecha digital existente en el sector educativo rural, abriendo el camino a una comunidad

mejor preparada para afrontar los retos de un mundo globalizado con herramientas adecuadas y con el conocimiento al alcance de la población rural.

Desde el año 2009 se viene implementando el Programa de Fortalecimiento de la Cobertura con Calidad para el Sector Educativo Rural (PER fase II) el cual plantea como uno de sus objetivos

...focalizar los establecimientos educativos rurales con menores desempeños y aquellos con buenas prácticas y brindar asistencia técnica y capacitación para el diseño e implementación de herramientas para que sus currículos se basen en competencias, uso de tecnologías de la información y la comunicación, mejoramiento de la enseñanza de la segunda lengua y diseño desarrollo de proyectos pedagógicos productivos de acuerdo a los proyectos educativos y los planes de mejoramiento institucional. (MEN, 2013).

Este programa ha fortalecido de manera significativa las prácticas pedagógicas enfocadas en optimizar la educación rural.

En el marco de la educación regional, en el departamento de Antioquia se adelantó un programa que busca la apropiación y uso de las TIC como una herramienta que facilita el mejoramiento de la calidad educativa (Gobernación de Antioquia, s/f). Este programa denominado Antioquia Digital se desarrolla bajo la ejecución de tres proyectos sociales y educativos: la apropiación de las TIC realizando un trabajo social, el desarrollo de contenidos educativos digitales como apoyo para el trabajo docente y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes y por último el equipamiento tecnológico y la conectividad para las instituciones educativas y los centros educativos rurales donde sea posible.

2.2.4. Inclusión de las tecnologías en la enseñanza de la Matemática

La tecnología ha transformado nuestras vidas de forma positiva, mejorando procedimientos y formas de hacer diferentes. Para Pizarro (2009) "...La Educación es uno de los ámbitos en los cuales también se han incorporado diferentes medios tecnológicos, aunque en menor medida y no siempre acompañando los avances logrados, especialmente, en el ámbito de las comunicaciones" (p. 30). Sin duda, en

la matemática se han dado cambios notables; a través del tiempo se incorpora la calculadora, reemplazando rápidamente a las tablas impresas que se utilizaban para la resolución de cálculos y operaciones básicas. Según Pizarro "...los cambios son aún mayores si consideramos la inclusión de la computadora y toda la potencialidad de diferentes herramientas, tanto para el cálculo aritmético o simbólico, para la graficación de funciones como para otras aplicaciones" (p. 31). Si bien el grado de inclusión varía según el nivel educativo, está claro que la inclusión de las diferentes herramientas tecnológicas ha modificado y seguirán modificando la enseñanza de la matemática. Es por ello que, como afirman Gil Pérez y Guzmán Ozámiz (1993):

...el acento habrá que ponerlo, en la comprensión de los procesos matemáticos más bien que en la ejecución de ciertas rutinas que en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de la energía de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean. Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente (p. 31).

La diversidad de programas diseñados para el apoyo del área de matemática, pretende acabar con la forma tradicional de abordar las temáticas y contenidos, las diversas opciones que nos brindan, permiten que el alumno practique, calcule y grafique, optimizando tiempo, compartiendo información de manera ágil e instantánea con otros estudiantes, incluso con sus profesores, lo que a su vez les permite llegar a enriquecer su discurso y también sus conceptos e ideas, sacándolo del entorno meramente escolar y posibilitando su contacto con el mundo real de la información (Hernández Requena, 2008)

CAPÍTULO III

MÉTODO

Se empleó una metodología cuasi experimental con un diseño pre prueba y pos prueba, sin grupo control dado el reducido número de estudiantes de los C.E.R. en estudio. Los resultados de la pre prueba sirvieron para establecer un diagnóstico de la muestra bajo estudio, y se compararon con los de la pos prueba, con el fin de determinar si la implementación de las herramientas tecnológicas seleccionadas mejora el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva en los C. E. R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos, en el periodo lectivo 2015.

Inicialmente se había elegido la herramienta tecnológica GeoGebra (2015) la cual hace tangible la matemática, ya que crea una conexión entre geometría, álgebra y hoja de cálculo de forma visual, experimental y completamente dinámica, cuando se hace uso de ella en clase o fuera de esta, haciendo que los procesos matemáticos sean más agradables y de fácil comprensión para el estudiante. El análisis de dicha herramienta llevó a la conclusión de que es complejo la apropiación de sus funciones con los estudiantes de básica primaria, por lo tanto se decidió dejar el uso del programa Geo Gebra como posibilidad para trabajos futuros, y se comenzó con el afianzamiento del cálculo matemático, en una primera instancia. Por lo anterior, se decidió cambiar la herramienta tecnológica antes descrita y los estudiantes fueron sometidos a un tratamiento experimental con las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas, y al finalizar dicho tratamiento, se aplicó la pos prueba, con el fin de comparar el rendimiento académico antes y después de la intervención pedagógica. Esto permitió determinar el impacto del uso de dichas herramientas tecnológicas en la planeación y ejecución de las clases de matemática y el mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes.

Se dio inicio a la presente investigación dando a conocer en una reunión general de padres de familia lo que se pretendía hacer y lograr, para lo cual a cada uno de los

acudientes se les entregó para firmar un consentimiento informado, donde indicaron que estaban de acuerdo en participar o brindar información requerida en el desarrollo del proyecto y que sus datos fueran empleados de forma anónima con fines investigativos.

3.1. Población

La población en la cual se realizó la presente investigación fueron todos los estudiantes inscritos para cursar el quinto grado en los CER Gabriela Mistral, (6 estudiantes) Los Pantanos (4 estudiantes) y Pajarito Palmas (1 estudiante (un hombre) del municipio Angostura (Antioquia) en el año 2015.

3.2. Muestra

La muestra estuvo formada por todos los estudiantes inscritos para cursar el quinto grado en las C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del municipio Angostura (Antioquia) en el año 2015, dado que la población objeto de estudio es finita y accesible.

3.3. Instrumento de recolección de datos

El instrumento para medir el rendimiento académico, es decir la pre prueba y la pos prueba, fue el cuadernillo de prueba diagnóstica del primer semestre del año 2013, disponible en la página web del Ministerio de Educación Nacional, en el link del programa “Todos a aprender” (2013). Allí están disponibles todos los cuadernillos que se han implementado en el marco del programa para la transformación de la calidad educativa en los establecimientos focalizados del país.

...La actividad diagnóstica es un instrumento de evaluación de aprendizajes que implementa el Programa Todos a Aprender para ofrecer a la comunidad educativa dos aspectos claves para el fortalecimiento de las prácticas de aula: en primer lugar, los cuadernillos como un ejemplo de instrumento evaluativo es un material se pone a disposición de la comunidad educativa para propiciar procesos de reflexión de los docentes sobre sus prácticas y, en segundo lugar, el uso pedagógico de los resultados de las pruebas que se constituyen en un indicador de los niveles de avance en los procesos de aprendizaje de los estudiantes en los establecimientos educativos. (MEN, 2013).

3.4. Procedimiento de Investigación

La planeación y ejecución de las clases de Matemática se llevó a cabo a partir de las guías de trabajo de la Escuela Nueva (2015), diseñadas de acuerdo a los estándares de calidad para el área de matemáticas; en la planificación de cada clase se tuvieron en cuenta diferentes estrategias didácticas para cada unidad, su estructura constó de tres momentos:

A) Actividades Básicas: exploración de saberes previos B) Actividades prácticas: paso de saberes previos a unos más elaborados; C) Actividades de aplicación, en las que se ponen en práctica los conocimientos adquiridos, los cuales se complementaron a través de un tratamiento experimental con los recursos didácticos tecnológicos off line Mazema, Calkulo y Kkuentas, los cuales fueron creados con el fin de dinamizar el proceso de enseñanza – aprendizaje de dicha área del conocimiento; a medida que se desarrolló cada temática planteada en la guía del área de matemática se implementaron las herramientas tecnológicas antes mencionadas. Estos recursos se descargaron de forma gratuita e instalaron en cada computador, ya que no se cuenta con conectividad para realizarlas en línea.

Por lo tanto se realizaron modificaciones a las guías en cuanto a las actividades propuestas para desarrollar en las clases designadas para llevar a cabo el proyecto, ya que en los textos de Escuela Nueva todas las actividades son conceptuales y para desarrollar en el cuaderno, logrando una interdisciplinariedad entre matemática y las TIC, ya que los estudiantes se enfrentaron a desarrollar ejercicios de aritmética de una forma interactiva integrándolos con el trabajo de las guías.

Se utilizaron tres herramientas tecnológicas similares en la planeación y ejecución de la clase de matemática, porque cada una contenía una cantidad de ejercicios limitados; por tanto, se pretendió resolver la mayor cantidad de ejercicios posibles y variar el programa en cada clase, mejorando la motivación de los estudiantes por las actividades planeadas, ya que al resolver siempre las mismas actividades del software, se podía perder el sentido de la actividad y en la siguiente clase no se realizaría con el mismo gusto que el inicial, así se sostuvo la expectativa y la motivación del estudiante a la hora del tratamiento experimental, generando un ambiente virtual diferente sin perder el hilo conductor de la ejecución de operaciones aritméticas, resolución de problemas y el cálculo mental, haciendo énfasis en el trabajo básico planteado desde el área de la Matemática, en las Guías de Escuela Nueva.

Según Fernández (2010) "...Mazema es un programa que propone al usuario problemas matemáticos que después tiene que resolver teniendo en cuenta las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división" (p. 4). Agrega Fernández que "...Calkulo es un programa que tiene como objetivo potenciar la capacidad del cálculo básico: suma, resta, multiplicación y división. Para hacer más atractivo el programa éste se desarrolla en un entorno de competición donde dos jugadores tendrán que medirse la rapidez que tienen haciendo operaciones" (p. 26).

Por otra parte, respecto a KKuentas, el mismo autor refiere que "...tiene como objetivo potenciar y aumentar la capacidad de cálculo mental en las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división" (p. 20). Es una herramienta muy

útil, porque mantiene un historial con las operaciones realizadas por el usuario, indicando las que fueron resueltas correctamente y las que no, facilitando la el seguimiento de la evolución de los estudiantes.

Los recursos didácticos o herramientas tecnológicas son 100% gratuitas, sin ninguna limitación. Se distribuyen libremente siempre que no se cobre cantidad alguna por su propiedad intelectual, fueron diseñadas con el fin de ir convirtiendo la matemática en algo más divertido, ya que en los niños y niñas en edad escolar han mostrado gran apatía por esta área del conocimiento.

3.5. Sistema de Variables

3.5.1. Variables independientes

Tratamiento experimental con los recursos didácticos o herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y KKuentas.**

Sexo del estudiante

Edad del estudiante

Nivel educativo de los padres.

Uso de computador, tablet o celular inteligente en casa.

Tener computador, tablet o celular inteligente en casa.

Acceso a Internet en la casa o negocios para este fin.

3.5.2. Variable dependiente

Diferencia entre los puntajes de la pre prueba y la pos prueba para medir el rendimiento en matemática. Ambas pruebas contenían las mismas preguntas, para permitir la comparabilidad de los resultados. Dichas pruebas evaluaron los conocimientos básicos del área de matemática y tuvieron en cuenta algunos estándares básicos de calidad y algunos pensamientos de matemática. En la Tabla 2 se presentan lo que se evaluó con las pruebas en cada pregunta según actividades y pensamiento matemático.

Tabla 2
Distribución de las preguntas según actividades y pensamiento matemático que evalúa de la Pre Prueba y Pos Prueba para medir Rendimiento en Matemática en alumnos de quinto grado.

Actividad	Pensamiento Matemático
Reconoce de manera adecuada los datos de la situación	Numérico
Interpreta la información suministrada y utiliza el procedimiento de operaciones combinadas (multiplicación y sustracción) para resolver la situación.	Numérico
Interpreta los datos suministrados e identifica que la situación se puede resolver usando la operación de adición.	Numérico
Reconoce que la situación planteada puede ser resuelta usando la operación división, al repartir en partes iguales la distancia total.	Numérico
Identifica de manera adecuada la información suministrada y aplica la multiplicación para encontrar su solución.	Numérico
Reconoce de manera adecuada los datos de la situación planteada y la resuelve por medio de una combinatoria con los datos suministrados.	Numérico
Reconoce adecuadamente los datos de la situación y ordena de manera descendente los puntajes obtenidos.	Numérico
Comprende los datos suministrados y realiza las conversiones solicitadas para dar solución a la situación.	Numérico
Reconoce los datos proporcionados y resuelve la situación usando la división.	Numérico
Comprende la situación e identifica correctamente el tiempo transcurrido entre la hora de salida y la de llegada.	Métrico
Interpreta correctamente las convenciones de la figura y encuentra el área plano dibujado por Andrés.	Métrico
Identifica las zonas correspondientes a los tres grupos de ciclistas y da cuenta de la cantidad de área que ocupan en términos de cantidad de cuadrados que tiene una superficie.	
Identifica que la situación puede resolverse mediante una división y la realiza correctamente.	
Compara la posición de dos figuras e identifica la transformación que es efectuada a una de ellas para obtener la otra, en este caso, un giro de 90° (un cuarto de vuelta) hacia la izquierda.	
Establece de manera adecuada la cantidad de triángulos sombreados requeridos para cubrir la figura.	
Identifica correctamente el número de triángulos requeridos para cubrir toda la figura.	
Métrico Métrico Métrico	
Numérico	
Espacial	
Comprende la situación e identifica el doblar de la hoja como un eje de simetría.	Espacial
Comprende la situación y obtiene un cuadrado a partir de la unión de estas piezas.	Espacial
Identifica la relación entre las cantidades del enunciado y resuelve la situación por medio de una sustracción.	Numérico
Identifica la relación entre las cantidades del enunciado y resuelve la situación por medio de una multiplicación.	Numérico

Identifica la relación entre las cantidades del enunciado y resuelve la situación por medio de una división.	Numérico
Identifica la relación entre los datos suministrados y resuelve la situación por medio de operaciones combinadas (multiplicación y adición).	Numérico

Fuente: Programa “Todos a Aprender” MEN (2013).

3.6. Hipótesis

La implementación de los recursos didácticos o herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** en el desarrollo de la clase de matemática varía el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva en los C. E. R. Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos, en el periodo lectivo 2015.

3.7. Técnicas de Recolección de Datos

Los datos correspondientes a las variables independientes del estudio se recolectaron a través de una encuesta diseñada ad hoc, bajo un código de anonimato para recabar información sobre algunos aspectos que se presumía influyen en el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática. Los datos de las variables dependientes se recolectaron en la hoja de respuestas a las preguntas del cuadernillo, un código permitió aparear los datos de la pre prueba y la pos prueba.

3.8. Técnicas de Análisis de Datos

Los datos se analizaron de manera descriptiva, mediante media aritmética o promedio y desviación estándar o típica para las variables cuantitativas (puntaje en la pre prueba y la pos prueba). Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes.

Para el análisis inferencial se empleó la prueba t de Student para muestras apareadas o relacionadas, se compararon las medias o promedios de la pre prueba y la pos prueba para determinar si hubo variación en los puntajes de la pos prueba luego del uso de los recursos o las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas**, a un nivel de significación al 5% ($\alpha = 0.05$)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

4.1.1. Características generales

El presente estudio corresponde a estudiantes que cursaban el quinto grado en los C.E.R Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, en Angostura, Antioquia (Colombia) en el año 2015. Estos estudiantes fueron sometidos a un tratamiento experimental con las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** para la enseñanza de la matemática. La Tabla 3 muestra que de los diez niños bajo estudio, el 20% tenía nueve años y el 80% diez años de edad. La mayoría eran varones (80%). En cuanto al nivel de escolaridad de sus acudientes se observó que la mitad (50%) completó la primaria, es decir su escolaridad alcanzó hasta quinto grado de primaria, el 30% comenzó la secundaria pero no la terminó, un 10% tiene estudios universitarios y un 10% inició la primaria pero no la concluyó. Estos resultados revelan un bajo nivel de escolaridad de los padres que tal vez se traduce en dificultades para el acompañamiento en las tareas escolares por parte de los acudientes.

Tabla 3

Tabla resumen de las características generales de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura según Sexo, Edad y Escolaridad de los acudientes. Antioquia, Colombia, 2015.

Variable	Categorías	N°	%	n
Sexo	Masculino	8	80	
	Femenino	2	20	10
Edad	9 años	2	20	
	10 años	8	80	10

Escolaridad del acudiente	Primaria incompleta	1	10	
	Primaria completa	5	50	10
	Secundaria incompleta	3	30	
	Estudios universitarios	1	10	

Fuente: Archivo de resultados del SPSS.

4.1.2. Características del hogar

La Tabla 4 resume las características de los hogares de los diez estudiantes que hacen parte de la presente investigación, allí se observa que la mayoría (90%) expresó que no tiene ningún tipo de computador en la casa para complementar las tareas escolares; un 40% tiene Tablet en casa, que les facilita un acercamiento y manejo de algunas herramientas tecnológicas.

En todos los hogares de los estudiantes hay celular sencillo para la comunicación, solo el 40% posee celular Smartphone con posibilidad de acceso a Internet y redes sociales.

El 40% de los acudientes indicó que en su casa hay acceso a Internet para consultar con mayor facilidad las tareas propuestas en el centro educativo, el 40% va a negocios como cafés Internet para consultar. Todos los estudiantes manifestaron que tienen correo electrónico; el 40% expresó que tiene cuenta en WhatsApp y ocho de cada diez estudiantes declaró que tiene cuenta en Facebook.

En la casa a un 60% de los adultos afirmó que ayudan a los estudiantes con las tareas escolares de matemáticas y tratan de explicar los ejercicios propuestos, con el fin de afianzar el proceso educativo impartido desde la escuela.

Tabla 4

Tabla resumen de las características de los hogares de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas

del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015.

Características	Categorías	N°	%	n
Hay en casa computador de mesa	Si	1	10	10
	No	9	90	
Hay en casa computador portátil	Si	1	10	10
	No	9	90	
Hay en casa Tablet	Si	4	40	10
	No	6	60	
Hay en casa celular sencillo	Si	10	100	10
	No	0	--	
Hay en casa celular Smartphone	Si	4	40	10
	No	6	60	
Hay internet en casa	Si	4	40	10
	No	6	60	
Va a negocios por fuera de casa para tener acceso a Internet	Si	4	40	10
	No	6	60	

				54
Tiene correo electrónico	Si	10	100	10
	No	0	--	
Tiene cuenta de Facebook	Si	8	80	10
	No	2	20	
Tiene cuenta de WhatsApp	Si	4	40	10
	No	6	60	
Tiene ayuda en casa para las tareas de Matemáticas	Si	4	40	10
	No	6	60	

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

4.1.3. Análisis descriptivo de los ítems de la pre prueba y de la pos prueba

4.1.3.1. Puntajes de la pre prueba y de la pos prueba

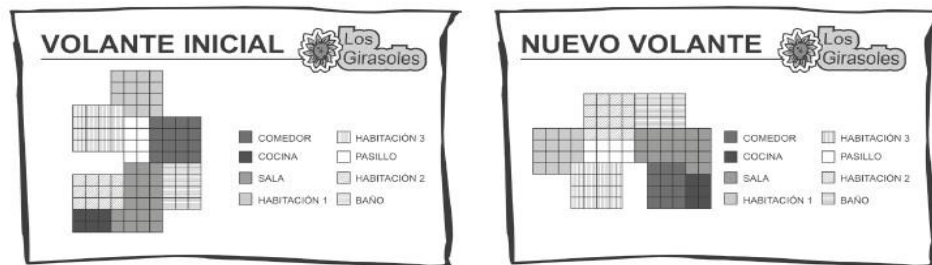
Con el fin de conocer sí el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado del C.E.R. Gabriela Mistral, C.E.R. Los Pantanos y C.E.R. Pajarito Palmas del municipio de Angostura, mejoró o no, con la aplicación de las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas**, se aplicó una pre prueba contentiva de 21 ítems que valoraban tres de los pensamientos matemáticos propuestos en los lineamientos curriculares de matemáticas: numérico, métrico y espacial (MEN, 1998). Los resultados de esta prueba sirvieron como referencia o punto de partida antes de realizar la intervención usando las herramientas. Transcurrido un tiempo en el cual los estudiantes emplearon las herramientas referidas, se administró la misma prueba inicial con el fin de observar si se registró alguna variación en las respuestas dadas por los estudiantes.

En la Tabla 5 se presentan las respuestas dadas por los 10 estudiantes de quinto grado en los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio de Angostura, a la prueba en el área de matemáticas. Todos respondieron el total de las 21 preguntas tanto en la pre prueba como en la pos prueba de matemáticas, con el fin de medir el rendimiento académico.

En la pre prueba, el ítem que más porcentaje de aciertos obtuvo, fue el referido a “Comprende la situación e identifica correctamente el tiempo transcurrido entre la hora de salida y la de llegada”, con un 60% de aciertos, lo que quiere decir que en el pensamiento métrico con relación a situaciones de manejo de horas y distancias la mayoría de los estudiantes comprenden con facilidad; en la pos prueba el ítem que se refiere a “Interpreta los datos suministrados e identifica que la situación se puede resolver usando la operación de adición” con un total de (90%) aciertos, indica que en el pensamiento numérico hay un buen desarrollo cognitivo en el grupo de estudio.

La pregunta con mayor dificultad para responder en ambas pruebas fue:

La empresa constructora decide realizar la siguiente modificación a uno de sus volantes:



Con respecto al volante inicial, el plano que se muestra en el nuevo volante se giró

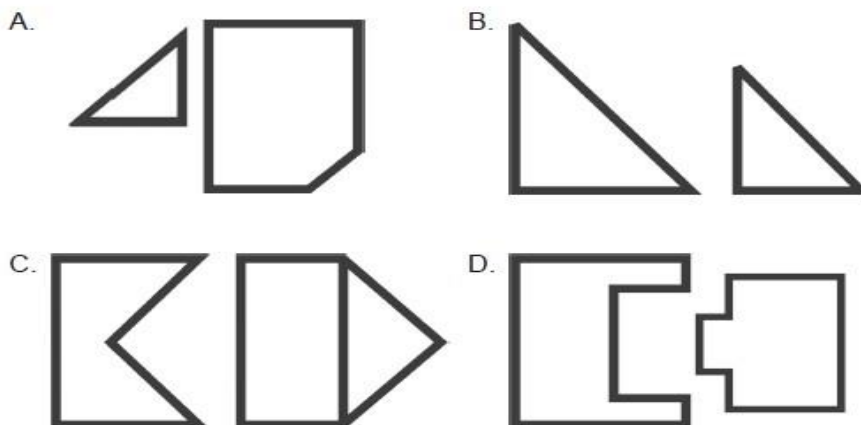
- 90° hacia la derecha.
- 45° hacia la izquierda.
- 90° hacia la izquierda.
- 45° hacia la derecha.

En esta pregunta solamente un estudiante el 10% respondió acertadamente en la pre prueba y el 20% en la pos prueba, lo que quiere decir que los estudiantes presentan dificultad para comparar la posición de dos figuras e identificar la

transformación que es efectuada a una de ellas para obtener la otra, en este caso un giro de 90° (un cuarto de vuelta) hacia la izquierda.

También la pregunta:

17 + Luisa recibe varios juegos de fichas. ¿Con cuál de ellos podría construir una figura rectangular?



Con porcentajes de aciertos en la pre prueba y en la pos prueba de 20% y 30% respectivamente, lo cual indica que presentan dificultad para comprender situaciones y obtener un cuadrado a partir de la unión de diferentes piezas.

En el ítem 09 “Comprende la situación e identifica correctamente el tiempo transcurrido entre la hora de salida y la de llegada” se registró un aumento en el porcentaje de ítems respondidos erróneamente en la pos prueba con respecto a la pre prueba, ya que pasó de un 30% en la pre prueba a un 50% en la pos prueba; situación similar se observó en el ítem 16 “Comprende la situación e identifica el doblez de la hoja como un eje de simetría” con un porcentaje de respuestas incorrectas del 70% en la pos prueba que comparado con el 50% de la pre prueba revela una variación. Esto sugiere la necesidad de trabajar con los estudiantes el pensamiento métrico, con actividades que incluyan el doblado de papel para la simetría y el manejo de triángulos para cubrir una superficie dada.

Tabla 5

Tabla resumen de las respuestas a los ítems de la pre prueba y de la post prueba, realizadas a los estudiantes del grado quinto de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura antes y después de utilizar las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas. Antioquia, Colombia, 2015.

Ítem	Pre prueba		Post prueba		n
	Acierto	Fracaso	Acierto	Fracaso	
01. Interpreta la información suministrada y utiliza el procedimiento de operaciones combinadas (multiplicación y sustracción) para resolver la situación.	3 (30%)	7 (70%)	8 (80%)	2 (20%)	10
02. Interpreta los datos suministrados e identifica que la situación se puede resolver usando la operación de adición	5 (50%)	5 (50%)	9 (90%)	1 (10%)	10
03. Reconoce que la situación planteada puede ser resuelta usando la operación división, al repartir en partes iguales la distancia total.	3 (30%)	7 (70%)	5 (50%)	5 (50%)	10
04. Identifica de manera adecuada la información suministrada y aplica la multiplicación para encontrar su solución.	2 (20%)	8 (80%)	5 (50%)	5 (50%)	10
05. Reconoce de manera adecuada los datos de la situación planteada y la resuelve por medio de una combinatoria con los datos suministrados.	2 (20%)	8 (80%)	4 (40%)	6 (60%)	10
06. Reconoce adecuadamente los datos de la situación y ordena de manera descendente los puntajes obtenidos.	6 (60%)	4 (40%)	8 (80%)	2 (20%)	10
07. Comprende los datos suministrados y realiza las conversiones solicitadas para dar solución a la situación.	3 (30%)	7 (70%)	5 (50%)	5 (50%)	10
08. Reconoce los datos proporcionados y resuelve la situación usando la división.	3 (30%)	7 (70%)	7 (70%)	3 (30%)	10
09. Comprende la situación e identifica correctamente el tiempo transcurrido entre la hora de salida y la de llegada.	7 (70%)	3 (30%)	5 (50%)	5 (50%)	10
10. Interpreta correctamente las convenciones de la figura y encuentra el área plano dibujado por Andrés.	4 (40%)	6 (60%)	5 (50%)	5 (50%)	10
11. Identifica las zonas correspondientes a los tres grupos de ciclistas y da 10 cuenta de la cantidad de área que ocupan en términos de cantidad de cuadrados que tiene una superficie.	6 (60%)	4 (40%)	6 (60%)	4 (40%)	10
12. Identifica que la situación puede resolverse mediante una división y la realiza correctamente.	2 (20%)	8 (80%)	5 (50%)	5 (50%)	10
13. Compara la posición de dos figuras e identifica la transformación que es efectuada a una de ellas para obtener la otra, en este caso, un giro de 90° (un cuarto de vuelta)	1 (10%)	9 (90%)	2 (20%)	8 (80%)	10

	hacia la izquierda.					
14.	Establece de manera adecuada la cantidad de triángulos sombreados requeridos para cubrir la figura.	4 (40%)	6 (60%)	5 (50%)	5 (50%)	10
15.	Identifica correctamente el número de triángulos requeridos para cubrir toda la figura.	5 (50%)	5 (50%)	3 (30%)	7 (70%)	10
16.	Comprende la situación e identifica el doblez de la hoja como un eje de simetría.	2 (20%)	8 (80%)	2 (20%)	8 (80%)	10
17.	Comprende la situación y obtiene un cuadrado a partir de la unión de estas piezas.	2 (20%)	8 (80%)	3 (30%)	7 (70%)	10
18.	Identifica la relación entre las cantidades del enunciado y resuelve la situación por medio de una sustracción.	5 (50%)	5 (50%)	6 (60%)	4 (40%)	10
19.	Identifica la relación entre las cantidades del enunciado y resuelve la situación por medio de una multiplicación.	4 (40%)	6 (60%)	5 (50%)	5 (50%)	10
20.	Identifica la relación entre las cantidades del enunciado y resuelve la situación por medio de una división.	4 (40%)	6 (60%)	7 (70%)	3 (30%)	10
21.	Identifica la relación entre los datos suministrados y resuelve la situación por medio de operaciones combinadas (multiplicación y adición).	1 (10%)	9 (90%)	4 (40%)	6 (60%)	10

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

4.2. Análisis inferencial

A cada ítem se le asignó un valor de un punto si la respuesta era correcta y en caso contrario, la puntuación asignada fue de cero puntos. Para la puntuación total de la pre prueba, se sumaron las respuestas de los estudiantes a los 21 ítems. En el caso de la pos prueba, el puntaje total se obtuvo de manera similar. Los estadísticos descriptivos de la Tabla 6 indican que tanto los puntajes de la pre prueba como del pos prueba estos oscilaron entre 3 y 19 puntos, en tanto que la fluctuación esperada estaba entre 0 y 21 puntos. El puntaje promedio de la pre prueba fue de $7,80 \pm 4.49$ puntos, siendo esta media empírica menor que la media teórica (10,5 puntos). Los puntajes de la pos prueba muestran un ligero aumento en el valor promedio, ubicándose la media en $10,30 \pm 5.36$ puntos. El 25% de los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba fueron menores a 4,5 puntos. La mitad de los puntajes de la pre prueba se ubicó por debajo de 8 puntos y la mitad de las puntuaciones del pos

prueba eran menores a 10,50 puntos. Las mayores diferencias se observaron en el percentil

75 de la pre prueba y de la pos prueba, ya que mientras tres cuartas partes de los puntajes de la pre prueba estuvo por debajo de 8,25 puntos, en el caso de la pos prueba el 75% de los estudiantes obtuvo una puntuación inferior a 15 puntos. Dicho de otro modo, el 25% de los puntajes de la pre prueba estuvieron por encima de 8,25 puntos, mientras que en la pre prueba correspondió a 15 puntos. En resumen, la mayoría de los estudiantes en la pre prueba tuvieron puntajes más bajos que en la pos prueba.

Tabla 6

Tabla de los estadísticos descriptivos de los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015.

Puntuación	Desviación		Valores		Percentiles			n
	Media	típica	Mínimo	Máximo	25	50	75	
Pretest	7,80	4,49	3	19	4,50	8,00	8,25	10
Postest	10,30	5,36	3	19	4,50	10,50	15,00	10

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

4.2.1. Prueba t de Student para muestras apareadas

Con el fin de comparar el puntaje promedio de la pre prueba con el promedio de la pos prueba, se llevó a cabo una comparación de medias empleando la prueba t para muestras apareadas. El objetivo es determinar si el valor promedio de la pre prueba difiere de manera estadísticamente significativa del valor promedio de la pos prueba, en otras palabras, se busca conocer si luego del uso de las herramientas **Mazema, Calkulo y Kkuentas**, se produjo alguna variación en los puntajes de la prueba para medir el rendimiento en matemática. Como se puede apreciar en la Tabla 7, el puntaje promedio de la pre prueba fue de $8,50 \pm 4,49$ puntos. En el caso de la pos prueba, el promedio fue de $10,30 \pm 5,39$ puntos. Se observa entonces que posterior al uso de las herramientas el puntaje promedio aumentó con respecto al valor medio que se registró en la pre prueba. También hubo un ligero incremento en la variabilidad.

Tabla 7

Tabla resumen de los estadísticos de muestras relacionadas del puntaje de la pre prueba y de la pos prueba de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015.

Variable	Media	Desviación Típica	Error típico de la Media	n
Pretest	7,80	4,49	1,42049	10
Posttest	10,30	5,36	1,69345	10

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

La correlación entre los puntajes de la pre prueba y del pos prueba moderada y no es estadísticamente significativa ($r = 0.580$; $p = 0.079$). Esto significa que la variación de los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba, es aleatoria.

Para la prueba t de Student relacionada o de muestras apareadas, se plantea la hipótesis nula de que la diferencia entre las medias es igual a cero:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde: μ_1 es el promedio del puntaje de la pre prueba en matemática

μ_2 es el promedio del puntaje de la pos prueba en matemática

Los resultados de la comparación de medias (Tabla 8) muestran que la diferencia promedio entre el puntaje promedio de la pre prueba y de la pos prueba es de $-2,5 \pm 4,58$. Esta diferencia al ser negativa indica que puntaje promedio de la pre prueba era menor que el de la pos prueba, es decir que los niños luego de usar la

herramienta **Mazema, Calkulo y Kkuentas**, aumentaron el número de respuestas correctas en la prueba de matemática. Sin embargo, como el valor de probabilidad asociado al estadístico t (0,118) es mayor que el nivel de significación de la investigación ($\alpha = 0,05$) no permite el rechazo de la hipótesis nula planteada y se debe concluir que la diferencia entre los promedios de la pre prueba y de la pos prueba es producto de variación aleatoria, no es estadísticamente significativa. El aumento observado en el promedio de la pos prueba no se debe al uso de las herramientas, sino al azar. ($t = -1,727$; g.l. = 9; $p = 0,118$).

Tabla 8

Prueba t de Student para muestras relacionadas para la comparación de medias de la pre prueba y la pos prueba de los estudiantes de quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del Municipio Angostura, según las herramientas tecnológicas que tiene en casa para uso cotidiano. Antioquia, Colombia, 2015.

Par	Diferencia promedio relacionada	Desviación típica	t	g.l.	p
Pre prueba – Pos prueba	-2,50	4,58	-1,727	9	0,118

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

4.2.2. Puntajes de la pre prueba y de la pos prueba del pensamiento matemático numérico, métrico y espacial

Se crearon tres variables según el tipo de pensamiento que miden los ítems (numérico, métrico y espacial). Para ello se sumaron las respuestas de los estudiantes tanto pre prueba como pos prueba. Por ejemplo, para el pensamiento numérico se sumaron así:

Item 01+ Item02+ Item 03+ Item04+ Item 05+ Item06+ Item 07+ Item08+ Item 18+ Item19+Item20+Item 21.

Esta suma dio como resultado un puntaje que mide el pensamiento numérico de los estudiantes cuya oscilación teórica está entre 0 (ninguna respuesta correcta) y 13 puntos (todas las respuestas acertadas). Los resultados obtenidos muestran

que los puntajes fluctuaron entre 1 y 12 puntos, lo cual revela que ningún estudiante se ubicó en el escenario de no acertar ninguna respuesta así como tampoco de responder todas de manera correcta. También se aprecia que apenas 1 estudiante (10%) tuvo 12 respuestas correctas de las trece preguntas que miden pensamiento numérico, y que el 90% de los estudiantes a lo sumo respondieron seis de los 13 ítems planteados. La mitad de los estudiantes alcanzó un máximo de cuatro respuestas correctas. En la pre prueba hubo una variación en los resultados. En este orden de ideas se aprecia que hay mayor número de respuestas correctas,

incluso uno de los estudiantes resolvió correctamente todas las preguntas y que aumentó el puntaje mínimo obtenido, ya que estos oscilaron entre tres y 12 puntos. El 60% de los estudiantes tuvo un puntaje entre tres y siete puntos (Tabla 9).

Tabla 9

Tabla resumen de los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba del pensamiento matemático numérico, métrico y espacial, de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.

Tipo de Pensamiento											
Numérico				Métrico				Espacial			
Pre prueba		Pos prueba		Pre prueba		Pos prueba		Pre prueba		Pos prueba	
Puntaje	%	Puntaje	%	Puntaje	%	Puntaje	%	Puntaje	%	Puntaje	%
1	10,0	3	20,0	1	20,0	0	30,0	0	60,0	0	40,0
2	10,0	4	10,0	2	30,0	3	40,0	1	30,0	1	90,0
3	10,0	7	30,0	3	30,0	4	30,0	2	10,0	2	100
4	20,0	8	10,0	4	10,0						
5	30,0	10	20,0	5	10,0						
6	10,0	13	10,0								
12	10,0										

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

En la Tabla 10 se presentan los promedios de los distintos tipos de pensamiento matemático y se aprecian las variaciones registradas en la pre prueba con respecto a la post prueba. En este sentido, se observa que en el pensamiento numérico se produjo un incremento de más de dos puntos luego de que los estudiantes fueron sometidos a un tratamiento experimental con las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** para la enseñanza de la matemática, ya que en la pre prueba el puntaje promedio fue de 4.7 ± 2.94 puntos, en tanto que luego del tratamiento este promedio se ubicó en 7.2 ± 3.26 puntos.

En el pensamiento métrico los resultados revelan que la variación fue contraria a la registrada en el pensamiento numérico ya que el promedio de la pre prueba (2.4 ± 1.71 puntos) disminuyó en comparación con la pos prueba (2.6 ± 1.26 puntos). En el pensamiento espacial, que se obtuvo a partir de la suma de tres ítems, por lo que la media teórica es 1.5 puntos, la variación observada muestra un ligero incremento en el promedio pero no alcanza ni siquiera a un punto. Estos resultados llevan a la realización de una prueba con el fin de determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas o son producto del azar.

Tabla 10

Tabla resumen de los estadísticos descriptivos de los puntajes del pre prueba y de la pos prueba discriminados según pensamiento numérico, métrico y espacial, de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.

Pensamiento	Media	Desviación Típica	Error típico de la media	n
Numérico pre prueba	4,7000	2,98329	0,94340	10
Numérico pos prueba	7,200	3,25981	1,03064	10
Métrico pre prueba	2,6000	1,26491	0,40000	10
Métrico pos prueba	2,4000	1,71270	0,54160	10
Espacial pre prueba	0,5000	0,70711	0,22361	10
Espacial pos prueba	0,7000	0,6795	0,21344	10

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

Los resultados permiten afirmar que entre los tres tipos de pensamiento existen correlaciones no muy altas y estadísticamente no son significativas. Específicamente, entre el pensamiento numérico pre prueba y pos prueba, la correlación es moderada ($r= 0,624$) y no significativa ($p = 0,054$). En cuanto al pensamiento métrico, la relación entre los puntajes de la pre prueba y de la pos

prueba es menor ($r = 0.492$; $p = 0,148$) y en el pensamiento espacial esta correlación apenas alcanzó un $r = 0,349$ ($p = 0,323$). Dicho en otras palabras, la variación observada en los puntajes de la pre prueba y de la pos prueba es aleatoria o producto del azar (Tabla 11).

Tabla 11

Tabla resumen de las correlaciones entre el pensamiento numérico, métrico y espacial pre prueba y de la pos prueba de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.

Pos prueba	Pre prueba			n
	Numérico	Métrico	Espacial	
Numérico	0,624 ($p = 0,054$)			10
Métrico		0,492 ($p = 0,148$)		10
Espacial			0,349 ($p = 0,323$)	10

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

Se aplicó la Prueba t de Student para muestras apareadas con el fin de determinar si hubo variación estadísticamente significativa en los puntajes de la pos prueba con respecto a la pre prueba en los diferentes tipos de pensamiento. Para ello primeramente se crearon tres variables a partir de restarle a los puntajes de la pos prueba de cada uno de los pensamientos matemáticos, los puntajes de la pre prueba. Esto significa que un resultado negativo indica una disminución en el número de respuestas correctas luego del tratamiento experimental con **Mazema, Calkulo y Kkuentas** para la enseñanza de la matemática, en tanto que un valor positivo revela que luego del uso de dichas herramientas, los estudiantes tuvieron mayor número de respuestas correctas.

Para la prueba t de Student relacionada o de muestras apareadas, se plantea la hipótesis nula de que la diferencia entre las medias es igual a cero:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

Donde: μ_1 es el promedio del puntaje de la pre prueba en pensamiento matemático (numérico, métrico o espacial)

μ_2 es el promedio del puntaje de la pos prueba en pensamiento matemático (numérico, métrico o espacial)

Pensamiento numérico: Los resultados de la comparación de medias se presentan en la Tabla 12 y muestran que la diferencia promedio pre prueba y pos prueba del pensamiento numérico es de $-2,5 \pm 2,72$. Por ser negativa indica que el puntaje promedio de la pre prueba era menor que el de la pos prueba, es decir que los niños luego de usar las herramientas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** para la enseñanza de la matemática, aumentaron el número de respuestas correctas de pensamiento numérico de la prueba de matemática. El valor de probabilidad asociado al estadístico t ($p = 0,017$) es menor que el nivel de significación de la investigación ($\alpha = 0,05$) por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y se concluye que la diferencia observada entre los promedios de la pre prueba y de la pos prueba es estadísticamente significativa. En otras palabras, el aumento observado en el promedio de la pos prueba se debe al uso de la herramienta y no al azar ($t = -2,908$; g.l. = 9; $p = 0,017$).

Pensamiento métrico: para determinar si el valor promedio de la pre prueba del pensamiento métrico difiere de manera estadísticamente significativa del valor promedio del pos prueba, es decir si el uso de las herramientas Mazema, Calkulo y Kkuentas para la enseñanza de la matemática produjo alguna variación en los puntajes de la pos prueba con respecto al pre prueba se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Como se puede apreciar en la Tabla 12, el puntaje promedio de la pre prueba fue de $2,60 \pm 1,27$ puntos. En el caso de la pos prueba, el promedio fue ligeramente inferior ($2,40 \pm 1,71$ puntos). Se observa entonces que posterior al uso de las herramientas el puntaje promedio disminuyó con respecto al valor medio que se registró en la pre prueba. Los resultados de la

prueba t de Student indican que esta variación es producto del azar, ya que el valor de probabilidad asociado al estadístico t ($p = 0,693$) es mayor que el nivel de significación de la investigación ($\alpha = 0,05$) por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula planteada y se debe concluir que la diferencia entre los promedios de la pre prueba y de la pos prueba no es estadísticamente significativa. La disminución observada en el promedio de la pos prueba no se debe al uso de la herramienta, sino del azar. ($t = 0,408$; g.l. = 9; $p = 0,693$)

Pensamiento espacial: Los resultados de la comparación de medias que se observan en la Tabla 12 revelan que la diferencia promedio pre prueba y pos prueba del pensamiento espacial es de $-0,20 \pm 0,79$. Por ser negativa la diferencia, indica que el puntaje promedio de la pre prueba era menor que el de la pos prueba, es decir que los niños luego de usar las herramientas Mazema, Calkulo y Kkuentas para la enseñanza de la matemática, aumentaron el número de respuestas correctas de pensamiento espacial de la prueba de matemática. El valor de probabilidad asociado al estadístico t ($p = 0,802$) es menor que el nivel de significación de la investigación ($\alpha = 0,05$) por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y se concluye que la diferencia observada entre los promedios de la pre prueba y de la pos prueba es estadísticamente significativa. En otras palabras, el aumento observado en el promedio del pos prueba se debe al uso de la herramienta y no de variación aleatoria ($t = -2,802$; g.l. = 9; $p = 0,443$).

Aunque en el análisis de la pre prueba se observó que los estudiantes presentaron dificultad en la resolución de los problemas planteados del área de pensamiento espacial, no se fortaleció dicho pensamiento, puesto que las herramientas Mazema, Calkulo y Kkuentas solo apuntaron al mejoramiento de los aprendizajes próximos, los cuales hacen referencia a aquellos que los estudiantes tardan un menor tiempo en alcanzar y que a su vez son un punto de referencia para el desarrollo de los demás pensamientos expuestos en este trabajo. Dichos aprendizajes se hacen presentes en el pensamiento numérico, el cual tenía un porcentaje más alto de preguntas siendo este el más significativo y representativo. Por otra parte, las preguntas con relación al pensamiento espacial fueron

mínimas, pues de 21 ítems que conformaban la pre prueba, solo tres correspondían al pensamiento espacial

Tabla12

Prueba t de Student para muestras relacionadas para la comparación de medias del pensamiento numérico, métrico y espacial pretest y postest de los estudiantes del quinto grado de los C.E.R. Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas, Municipio Angostura. Antioquia, Colombia, 2015.

Diferencia pre prueba pos prueba	Diferencia Promedio Relacionada	Desviación Típica	t	g.l.	P
Pensamiento numérico	-2,50	2,72	-2,908	9	0,017 *
Pensamiento métrico	0,20	1,55	0,408	9	0,693
Pensamiento espacial	-0,20	0,79	-0,802	9	0,443

* Significativo $\alpha = 0.05$

Fuente: Archivo de resultados del SPSS

4.3. Análisis cualitativo

En la implementación de las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** se obtuvieron resultados valiosos y significativos que van más allá de números y estadísticas. La experiencia con este trabajo aportó a los estudiantes motivación, deseos de aprender e interactuar de manera constante con el computador y con este tipo de herramientas que ayudaron al desarrollo de habilidades y de algunas competencias establecidas para el área de Matemática.

El tratamiento experimental fue emocionante desde su inicio hasta el final, pues la comunidad educativa tanto alumnos como acudientes y padres de familia estaban expectantes al desarrollo de este trabajo, al cual se le dio apertura precisamente contando con los padres de familia quienes vieron novedoso el trabajo de un área específica utilizando el computador, no dudando en firmar los consentimientos informados y en aprobar la implementación de estas herramientas tecnológicas pensando en el bienestar académico de cada uno de sus hijos.

En el transcurso de la aplicación y ejecución de este proyecto se notó un cambio actitudinal en los estudiantes, es decir, a los niños más inquietos se les observó trabajando de manera constante, algunos que se caracterizaban por hablar mucho en clase se les notó con mayor concentración, aquellos estudiantes pasivos se arriesgaron a esclarecer sus dudas y a realizar buenos aportes, todo esto gracias a la estimulación y al alto grado de motivación que tenían. Las clases de Matemática se convirtieron en las más anheladas y esperadas, esto nunca antes visto, constantemente se escuchaban comentarios de los estudiantes al expresar frases como “qué bueno sería que así fuera en todas las materias”, “así es más bueno aprender”, “¿Por qué no son más las horas de matemática?”, “¿Cuándo será mañana para jugar con los números?”, “Estoy repasando en la casa para venir a trabajar con los computadores”, “¿Profe hoy también vamos a jugar en Matemáticas?”, “Ya todos tenemos las manos limpias para utilizar el computador”, “¿Profe ya organizaste los computadores para la clase de Matemáticas?”, “yo no faltó el día que toca Matemáticas” “ya es la hora para entrar a la clase de Matemáticas, no quiero perder ni cinco minutos”, “la profe tuvo una magnífica idea de enseñarnos”, “me parece más fácil hacer las cosas en el computador que en el cuaderno”, “quiero seguir aprendiendo con los computadores otras cosas diferentes” y así, constantemente fueron las expresiones de los estudiantes del grado quinto de los CER Pajarito Palmas, Gabriela Mistral y los Pantanos.

Los demás estudiantes de otros grados pedían un trabajo análogo al que se venía desarrollando con la población objeto de estudio, de ellos también se escuchaban expresiones de aceptación, agrado y deseos de ser partícipes de la experiencia que sus compañeros estaban experimentando; esto se podía evidenciar al momento de escuchar cosas como: “cuando nos toca a los de cuarto”, “porque siempre juegan y aprenden con los computadores los de quinto”, “¿a ellos son los que más quieren?”, “como son de afortunados los de quinto”, “¿después de mitad de año podemos trabajar los de tercero?”, “¿podemos ver así sea por la ventana lo que van hacer los de quinto? nosotros hacemos silencio”, ¿profe cuando los de quinto no estén utilizando los computadores nosotros podemos aprender así como ellos?.

La implementación de las herramientas tecnológicas **Mazema, Calkulo y Kkuentas** se convirtieron en un reto personal para los estudiantes de quinto, en cuanto que para ellos lo más importante era realizar más actividades, ejercicios o problemas correctos con relación, no a sus compañeros como competencia, sino a superar sus propios puntajes; se les hacía más interesante competir consigo mismo y ponerse retos más altos cada día. Para los demás estudiantes, es decir, para los alumnos de primero, segundo, tercero y cuarto se trataba más bien de un premio el poder hacer algo similar a lo que realizaban los estudiantes del grado quinto, muestra de ello fueron los tantos compromisos que hacían, como por ejemplo, trabajar en completo orden toda una mañana, hacer correctamente los aseos sin ser mandados por un superior, no poner quejas (como ellos dicen) durante todo el descanso, comerse todo el almuerzo, todo esto con el único propósito de recibir como premio trabajar con los computadores al menos una horita como normalmente lo expresaban.

La realización de esta investigación y a su vez la implementación de las herramientas tecnológicas tuvieron un gran impacto en cuanto a los cambios cualitativos que surgieron, lo emocionante que se convirtieron las clases de Matemática para los estudiantes y lo novedoso, practico y didáctico que fue la enseñanza de la Matemática para los estudiantes de quinto grado de la básica primaria de los C.E.R Pajarito Palmas, Gabriela Mistral y los Pantanos. Es importante mencionar que en el C.E.R Gabriela Mistral no se contaba con la dotación de equipos de cómputo y que sólo fue hasta el mes de marzo de este año 2015 que se recibieron cinco computadores portátiles por parte de uno de los programas de la Gobernación de Antioquia, lo que indica que para los 6 estudiantes pertenecientes a este C.E.R el impacto se produjo doblemente significativo, por la utilización y dominio del computador, por el trabajo de la Matemática mediada por este aparato y por la implementación de la herramienta tecnológica que para ellos se trasformó en un juego constante.

Se impactó de igual manera en los padres de familia quienes en asamblea general realizaron una evaluación a este proceso formativo, aludiendo la motivación que sus hijos poseían para el trabajo en el aula y precisando más para el área de Matemática. De esta asamblea surgieron propuestas como el desarrollo de un

proyecto que este encaminado a la enseñanza del manejo y utilización adecuada del computador, el internet y las redes sociales y orientado este para los padres y las madres de familia.

Se contó con algunos distractores que hacían parte de la práctica pedagógica y que son propios del modelo escuela nueva, como lo fueron el trabajo multigrado debido a que el desempeño de los demás estudiantes se hizo lento en la hora de clase que se eligió para la implementación de la herramienta tecnológica por querer ver lo que los alumnos de quinto realizaban, por tal motivo el desgaste y esfuerzo fue mayor por parte de nosotros como docentes al no desvirtuar el trabajo académico de todos los estudiantes pertenecientes a los C.E.R.

Esta investigación dejó al descubierto aspectos que pocas veces se tienen en cuenta a la hora de llevar a la práctica el quehacer docente y es que para los hombres se les hace más fácil aprender la matemática al igual que son más osados a la hora del manejo de aparatos tecnológicos, pues no tienen temores de dañar, destruir o estropear, por el contrario se sienten seguros de poder realizar las cosas de manera correcta; las mujeres fueron más limitadas y el proceso de aprendizaje matemático se notó más lento, el interactuar con cosas nuevas les generó cierto temor e inseguridad pero al igual que los hombres lograron desempeñarse de manera óptima.

Teniendo en cuenta las variables independientes en cuanto al acompañamiento de los acudientes en el proceso formativo de sus hijos, se evidenció mejor desempeño en estudiantes que cuentan con permanente ayuda de hermanos mayores que actualmente se encuentran cursando grados en la secundaria.

Todos los estudiantes se mostraron comprometidos y disponibles para el desarrollo de las actividades propuestas de forma ordenada y eficiente en el aula de clases, la motivación y el agrado para realizar tareas a través de medios digitales fue fundamental haciendo los contenidos más atractivos y de fácil comprensión.

Para el trabajo que se llevó a cabo con las herramientas **Mazema, kalkulo y kkuentas** se proporcionaron ambientes tranquilos y adecuados, un clima escolar agradable es fundamental para la adquisición de conocimientos, esta favorece notablemente la concentración y la capacidad de abstracción y razonamiento.

La tenencia de artefactos tecnológicos en el hogar y la familiarización de los estudiantes con estos, facilitó notablemente la comprensión adecuadamente de las tareas a desarrollar en cada una de las clases propuestas con el computador. Los varones se mostraron más receptivos y dinámicos a la hora de emprender el trabajo con las herramientas, son muy curiosos y se destaca su rapidez para dar solución a situaciones planteadas.

La incorporación de herramientas TIC en los procesos educativos se convirtieron en una oportunidad para dinamizar el proceso de enseñanza –aprendizaje como herramientas de apoyo favoreciendo la investigación, la creación y la autoestima

De este modo, los niños y niñas fueron los principales protagonistas, poniendo en juego toda su capacidad creativa, expresando ideas e inquietudes que le permitieron resolver problemas de la vida cotidiana y lo hacen una persona íntegra capaz de convivir con los demás.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se presentan opiniones e ideas acerca de cómo pueden aprovecharse las TIC para el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva en los CER Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos, en el periodo lectivo 2015 mediante caracterizaciones, rastreos teóricos y la implementación de los recursos o las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas en el desarrollo de la clase de matemáticas. Con base en los resultados de este proceso se llegó a las siguientes conclusiones:

Los recursos TIC posibilitan integrar a la planeación y ejecución de las clases de matemáticas las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas en la interacción de los estudiantes con juegos digitales que contengan procesos matemáticos, lo que a su vez motiva el interés hacia el aprendizaje.

Con el uso de las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas en el área de matemática se puede fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva, dado el nivel de interactividad y alto grado de interés que demuestran los estudiantes hacia estas herramientas.

Con la aplicación de las herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kkuentas se observa que los estudiantes mejoraron principalmente su desempeño matemático en relación al pensamiento numérico pero los demás pensamientos matemáticos no sufrieron una mejoría significativa.

En el contexto de la presente investigación se evidencia que los ambientes de aprendizaje mediados por TIC favorecen la adquisición del conocimiento de una manera más ágil, conllevando a los estudiantes a estar más motivado frente a lo que desean aprender. Por otra parte, la inmersión de las TIC en las diferentes áreas del conocimiento además de desarrollar competencias básicas de cada área

también fortalece las capacidades digitales, con el fin de afrontar el auge tecnológico actual.

La aplicación de las pruebas de la presente investigación demuestra la necesidad de incorporar de manera permanente las TIC en el desarrollo de actividades académicas con los estudiantes, puesto que para que estas impacten se requiere de periodos de interacción más continuos e integrados a los procesos de planeación pedagógica de los establecimientos educativos.

TRABAJOS FUTUROS

Se le dará continuidad al proyecto ampliando el uso de diferentes herramientas tecnológicas, como el programa GeoGebra en el área de matemática teniendo presente los estándares curriculares del MEN en todos los grados de la básica primaria de los CER involucrados en este proceso para el apoyo, fortalecimiento y enriquecimiento de las prácticas pedagógicas, haciendo posible integrar contextos de la vida real que sean de interés para los estudiantes en su proceso de formación. Las acciones a desarrollar serían:

Uso de cuestionarios en línea tipo pruebas saber para el entrenamiento y mejor desempeño en el área de matemáticas de los niños y niñas de los CER.

Los equipos de cómputo se utilizarán en actividades de apoyo escolares secuenciales y periódicamente con planificación previa como apoyo para el área especificada.

Las clases serán planeadas de acuerdo a las necesidades e intereses presentadas por los alumnos, permitiendo la interacción efectiva con los medios tecnológicos que se les ofrece.

Se favorecerá la utilización de entornos multimediales y el manejo de algunos programas como Word, Excel y Power Point como complemento en las prácticas con la herramienta tecnológica.

Planeación y ejecución de talleres con la comunidad educativa donde se dará a conocer los fundamentos por los cuales las herramientas tecnológicas son apoyo efectivo en las actividades de desarrollo académico en el aula de clase.

Se posibilitará la creación de materiales educativos computarizados como dinámica de trabajo escolar, siguiendo el enfoque educativo de Escuela Nueva, en el cual el estudiante investiga y lleva a la práctica vivencias como parte fundamental en su proceso de aprendizaje

PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDENCIALIDAD

La titularidad de los derechos de propiedad intelectual se determinará de conformidad con el Estatuto de Propiedad Intelectual de la Universidad Pontificia Bolivariana y las leyes vigentes sobre la materia. En todo caso, los derechos morales corresponderán siempre a los creadores del Proyecto de Grado y éstos serán debidamente reconocidos para cualquier uso que se haga de la creación intelectual de que se trate.

Se recomienda guardar reserva de la información confidencial relativa al Proyecto de Grado, pues tal reserva puede ser fundamental para efectos de la protección de las creaciones intelectuales derivadas del mismo, por la vía de la propiedad intelectual.

Declaración de Privacidad del Archivo de Formulación que se almacena en Kosmos

¿Es Privado el Archivo de Formulación? (Marque con una X)

	SI, el archivo sólo puede ser visto por los participantes en el proyecto y Coordinadores
X	NO, cualquiera puede ver el archivo en la web

REFERENCIAS

- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y tecnologías de información y comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Nñez y Juventud, Vol. 10**, N° 2, pp. 801 – 811. Extraído de: <http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/cinde/index.html>
- Gobernación de Antioquia. (s/f). **Metaportal**. Medellín: autor. Extraído de: <http://www.antioquiadigital.edu.co/Antioquia-Digital/quienes-somos.html>
- Barca-Lozano, L.; Almeida, L.; Porto-Rioboo, A.; Peralbo-Uzquiano, M. y Brenlla-Blanco, J. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impactos de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. **Anales de Psicología, Vol. 28**, N° 3, pp. 848 - 859. Extraído de: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/analesps.28.3.156101>
- Castillo, C. (2006). Medios masivos de comunicación y su influencia en la educación. **Odiseo, Revista Electrónica de Pedagogía**, Año 3, N° 6. Extraído de: <http://www.odiseo.com.mx/comment/982>.
- Chica-Gómez, S.; Galvis-Gutiérrez, D. y Ramírez-Hassan, A. (2010). Determinante del rendimiento académico en Colombia: Pruebas ICFES-Saber 11, 2009. **Revista Universidad EAFIT, Vol. 46**, N° 160, pp. 48 - 72. Extraído de: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fpublicaciones.eafit.edu.co%2Findex.php%2Frevista-universidad-eafit%2Farticle%2FviewFile%2F754%2F665&ei=oJthVIToDoueNpWEgdgD&usq=AFQjCNHx2NZxS_V4TofOqXzSRmKKT9BdEA&sig2=_1pxiE0YVRSJg4x_gytK_Q&bvm=bv.79189006,d.eXY
- Cerda, G.; Ortega, R., Pérez, C., Flores, C., y Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. **Anales De Psicología, Vol. 27**, N° 2, pp. 389 - 398. Extraído de: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/123011>
- Cervini, R.; Dari, N. y Quiroz, S. (2014). Estructura familiar y rendimiento académico en países de América Latina. **Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 19** N° 61, pp. 569-597.
- Córdoba, C.; Gómez, V. y Zúñiga, L. (2013). Propuesta para la integración de TIC a las prácticas de enseñanza de los docentes de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández que favorezca el desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes sordos en el área de Matemáticas. (Tesis de Maestría). Medellín:

Universidad Pontificia Bolivariana. Extraído de:
<http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1473/1/TESIS.pdf>

Colbert, V. (s/f). **Fundación Escuela Nueva, Volvamos a la Gente**. Bogotá: autor. Extraído de: <http://www.escuelanueva.org/portal/es/modelo-escuela-nueva.html>

Colectivo Educación Infantil y TIC. (2014). Recursos educativos digitales para la educación infantil. **Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación de la Universidad del Norte**, N° 20. Enero – Junio. Extraído de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewArticle/5888>

Colombia Aprende. (s.f.). Recuperado el 22 de septiembre de 2015, de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-68350.html>

Cruz-Pichardo, I. y Puentes-Puente, A. (2012). Innovación educativa: uso de las TIC en la enseñanza de la matemática básica. **Edmetic Revista de Educación Mediática y TIC, Vol. 1, N° 2**, pp. 127 – 147. Extraído de: <http://www.edmetic.es/Documentos/Vol1Num2-2012/7.pdf>

Cuadros, J.; Valencia, J; Valencia, A. (2012). Las tecnologías de la información y la comunicación en entornos de aprendizaje rural como mecanismos de inclusión social. **Actualidades Pedagógicas**. N° 60, pp. 101 - 120. Extraído de: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/index>

González, C.; Mafokozi, J.; Hoz, A. y Oliveros, L. (2001). Modelos de investigación del bajo rendimiento. **Revista Complutense de Educación, Vol. 12, N° 1**, pp. 159 – 178. Extraído de: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0101120159A>

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual. **Revista Iberoamericana de Educación**. pp. 1 – 18. Medellín: Universidad de Antioquia. Extraído de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/524Duarte.PDF>

Estévez-Carmona, M. (2012). Análisis y beneficios de la incorporación de las TIC en el área de lengua castellana y literatura: un caso práctico. **Pixel-Bit Revista de Medios y Educación**, N° 40, pp. 21- 34. Extraído de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36823229002>

Etxeberria, K. S., Etxeberria Murgiondo, J., y Lukas Mujika, J. F. (2014).

Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en educación primaria. **Revista de Investigación Educativa**, Vol. 32, N° 1, pp. 91 - 109. Extraído de:

[http://eds.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d0d4ed53-6802-](http://eds.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d0d4ed53-6802-432b-9093-5a6ecc2906eb%40sessionmgr198&vid=3&hid=110)

[432b-9093-5a6ecc2906eb%40sessionmgr198&vid=3&hid=110](http://eds.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d0d4ed53-6802-432b-9093-5a6ecc2906eb%40sessionmgr198&vid=3&hid=110)

Fantini, A. (2009). **Los estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por TIC: herramienta para un mejor rendimiento académico**. Chubut: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Extraído

de:http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19064/Documento_completo.pdf?sequence=1

Fernández, J. (2010). **Soft educativo**. Extraído de: <http://www.xtec.cat/~fferna49/portada.htm>

Fernández-Vilar, M.; Carranza-Carnicero, J. y Ato-García, M. (2012). Efecto de ajuste socioemocional en el rendimiento y las competencias académicas en el contexto escolar: Un estudio comparativo. **Anales de Psicología**, Vol. 28, N° 3, pp. 892 – 203. Extraído de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16723774028>

García-Valcárcel, A. y González, D. (2011). **Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas claves: Lengua y Matemáticas**. Salamanca: Universidad de Salamanca. Extraído de: http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa_129_144-CAP12.pdf

García-Bacete, F. y Doménech-Betoret, F. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. **Reflexiones Pedagógicas, Docencia** N° 16, pp. 24 – 36. Extraído de: <http://www.revistadocencia.cl/pdf/20100728164200.pdf>

GeoGebra. (2015). GeoGebra. Recuperado el 18 de Septiembre de 2015, de <http://www.geogebra.org/about>

Gil-Pérez, D. y Guzmán-Ozámiz, M. (1993). **Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. Tendencias e innovación**. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Extraído de: <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf>

Hernández-Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado al proceso de aprendizaje. **Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento**, Vol 5, N° 2, pp. 26-35. Extraído de: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.html>

Jiménez, M. (2000). **Las relaciones interpersonales en la infancia. Sus problemas y soluciones**. Málaga: Aljibe.

Limiñana-Gras, R.; Bordoy, M.; Juste-Ballesta, G. y Corbalán, F. (2010). Creativity, intelectual abilities and response styles: Implications for

- academic performance in the secondary school. **Anales de Psicología**, Vol. 26, N° 2, pp. 212 - 219. Extraído de:
<http://digitum.um.es/jspui/handle/10201/14472>
- Márquez, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones. **3 Ciencias Revista de Investigación**. pp.1 – 15. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Extraído de:
<http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- MEN. (2013). **Proyecto de educación rural**. Bogotá: autor. Extraído de:
<http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-329722.html>
- MEN. (s/f). Aportes del Plan Nacional Decenal de Educación 2006 – 2016 en Educación Rural. Bogotá: autor. Extraído de:
http://cms-static.colombiaaprende.edu.co/cache/binaries/articles-183191_RURAL.pdf?binary_rand=2754
- MEN. (2008). **Wikiplanestic**. Bogotá: autor. Extraído de:
http://wikiplanestic.uniandes.edu.co/lib/exe/fetch.php?media=vision:ruta_superior.pdf
- Méndez-Suárez, R.; Villamizar-Martínez, G.; Martínez-Martín, J.; Fernandes-Cristóvão, M. (2013). Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales. Segunda entrega.
- Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones de Colombia MINTIC. (2008). **Computadores para educar**. Bogotá: autor. Extraído de:
<http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/?q=node/27>
- Molera, J. (2012). ¿Existe relación en la educación primaria entre los factores afectivos en las matemáticas y el rendimiento académico? **Estudios sobre Educación**, N° 23, pp. 141 - 155.
- Molina-Lara, L. y Rada-Arteaga, K. (2013). Relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas. **Revista Zona Próxima**, N° 19, pp. 63-72.
- Montero, M. y Gewerc, A. (2010). De la innovación deseada a la innovación posible. Escuelas alteradas por las TIC. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Vol 14, N° 1, pp. 303 - 318. Extraído de:
<http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/7129/1/rev141ART16.pdf>
- Munévar-Quintero, F. (2009). Creación de un micromundo interactivo en una institución educativa rural. **Latinoam. Estud.Educ.**, Vol. 5, N° 1, pp. 155 - 177. Extraído de
[http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana5\(1\)_8.pdf](http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana5(1)_8.pdf)
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. **Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**. Vol. 1, N°.2. Extraído de:
<http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol1n2/Edel.htm>

- Oyarzún, G.; Estrada, C.; Pino, E. y Oyarzún, M. (2012). Habilidades sociales y rendimiento académico: Una mirada desde el género. **Acta Colombiana de Psicología Bogotá, Vol. 15**, N° 2, pp. 21 - 28. Extraído de: <http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v15n2/v15n2a03.pdf>
- Patino-Chicue, N.; Bárcenas, S. y Fernández-Cárdenas, J. (2013). Estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización de conocimiento en matemáticas. **Revista Zona Próxima**, N° 19, pp. 95-106. Extraído de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-94442013000200009&script=sci_arttext
- Patiño, N.; Bárcenas, S. y Fernández, J. (2013). Estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento en matemáticas. **Revista Zona Próxima**, N° 19, pp. 95 – 106. Extraído de: <http://catedra.ruv.itesm.mx/bitstream/987654321/825/1/Estrategias%20mediadas%20por%20la%20tecnologia%20que%20contribuyen%20al%20desarrollo%20y%20socializacion%20del%20conocimiento%20en%20matematicas.pdf>
- Pizarro, R. (2009). **Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas: Aplicación al caso de métodos numéricos**. (Tesis de Maestría). Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata. Extraído de: http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf
- Ricoy, M. y Couto, M. (2012). Los recursos educativos y la utilización de las TIC en la enseñanza secundaria de las matemáticas. **Revista Portuguesa de Educação, Vol. 25**, N° 2, pp. 241 - 262.
- Roa Becerra, N. R. (2013). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. **Inventum**, N° 14, pp. 35 - 43. Extraído de: <http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/532>
- Rodríguez, M. N. (2010). Perfiles motivacionales definidos mediante análisis de conglomerados y su relación con la capacidad percibida y el rendimiento académico. **Anales de Psicología, Vol. 26**, N° 2, pp. 348 - 358. Extraído de: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/109341>
- Rosario, P.; Mourao, R.; Baldaque, M.; Nunez, T.; Nuñez-Pérez, J.; González-Pienda, J.; Cerezo, R. y Valle, A. (2009). Tareas para la casa, autorregulación del aprendizaje. **Revista de Psicodidáctica, Vol 14**, N° 2, pp. 179 – 192. Extraído de: <http://www.ehu.es/ojs/index.php/psicodidactica/issue/archive>
- Sáez, J. (2012). Valoración de la persistencia de los obstáculos relativos al uso de las tecnologías de la información y la comunicación en educación primaria. **Educatio Siglo XXI, Vol 30**, N° 1, pp. 253 - 274. Extraído de: <http://revistas.um.es/educatio/article/view/149231>
- Sáez, J. y Domínguez, C. (2014). Integración pedagógica de la aplicación Minecraft Edu en educación primaria: un estudio de casos. **Pixel-Bit Revista de Medios y Educación**, N° 45, pp. 95 - 110. Extraído de: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p45/completo.pdf#page=95>

- Santoyo, C. (2005). **Análisis y evaluación de habilidades metodológicas, conceptuales y profesionales en la formación del Psicólogo**. México: Universidad Autónoma de México. Extraído de: <https://books.google.com.co/books?id=N6C7BzDL8BkC&pg=PA85&lpg=PA85&dq=los+alumnos+elaboran+de+forma+activa+sus+propios+conocimientos,+intentando+comprender+el+material+que+se+les+proporciona&source=bl&ots=Ra58D2vhZH&sig=4MOLGrFZPmlQas4miCktwXcTHvo&hl=en&sa=X&ei=Q6JnVdvrN8vfsASyvlCwCA&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=los%20alumnos%20elaboran%20de%20forma%20activa%20sus%20propios%20conocimientos%20C%20intentando%20comprender%20el%20material%20que%20se%20les%20proporciona&f=false>
- Torres, J. y Padilla, A. (2013). Las tecnologías de información y comunicación y su efecto en el rendimiento académico de los estudiantes en las escuelas secundarias del departamento de Córdoba- Colombia. **Ingeniería al Día, Vol. 1**, N° 1, pp. 15 - 23. Extraído de: <http://revista.unisinu.edu.co/revista/index.php/ingenieriaaldia/article/view/15>
- Venegas, A.; Cádiz, R.; De la Cuadra, P.; Tejada, J.; Thayer, T.; Lecaros, A. y Petrovich, M. (2013). Audiográficos, implementación y evaluación de un programa informático para el aprendizaje de la interpretación y representación matemática de coordenadas a través de la música y el sonido. **Revista Electrónica de Música en la Educación**, N° 32. pp. 135 - 155 Extraído de: <http://musica.rediris.es/leeme/revista/venegasetal13.pdf>
- Villamizar, G. (2012). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería Civil. **Informes Psicológicos, Vol. 12**, N° 2, pp. 41 – 54.

ANEXOS

Anexo 1

ENCUESTA PROYECTO MAESTRIA EN TIC - UPB

“Uso de las TIC para mejorar el rendimiento en matemática en la Escuela Nueva”
C.E.R. Gabriela Mistral - C.E.R. Pajarito Palmas – C.E.R. Los Pantanos

Agradecemos su compromiso con la educación de sus hijos, se agradece que suministre la siguiente información, con el fin de identificar fortalezas y debilidades en la comunidad educativa frente al uso de las herramientas tecnológicas adquiridas.

Edad:

Sexo:

Escolaridad:

Indica con una X ¿Cuál de estas herramientas tecnológicas tienes para tu servicio?	SI	NO	Si tu respuesta es afirmativa Indica la frecuencia con que empleas las herramienta tecnológicas que tienes a tu servicio.				
			Todos los días	Un día a la semana	Dos veces a la semana	una vez al mes	No lo usa
1. Computador de Mesa							
2. Computador portátil							
3. Tablet.							
4. Celular Sencillo							
5. Celular con posibilidad de ingreso a Internet.							
6. Acceso a internet en Casa							
7. Accede a Internet en negocios destinados para tal fin							
8. Correo electrónico.							
9. Cuenta de Facebook.							
10. Utilizas cuenta de WhatsApp para comunicarte.							

Diseñado por:

Dora Cristina Cuartas Zapata , Claudia Maribel Osorio Rojo y Liliana Yanet Villegas Roldán

Estudiantes Maestría TIC UPB

Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE GRADO DEL PROGRAMA DE BECAS DE MAESTRIAS PARA MAESTRAS Y MAESTROS (SEDUCA), PARA LA PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS Y EL REGISTRO DE IMÁGENES, DOCUMENTOS, TRABAJOS O AUDIOVISUALES DE AUTORES MENORES DE EDAD

Yo _____ (NOMBRES Y APELLIDOS), con documento de identidad No. _____, como padre, madre o adulto legalmente responsable del niño de la niña: _____ (NOMBRES Y APELLIDOS), alumno(a) de la entidad educativa: _____

(NOMBRE DE LA ESCUELA, EL COLEGIO, EL INSTITUTO O LA ENTIDAD EDUCATIVA), y quien participa del proyecto:

 (NOMBRE DEL PROYECTO), realizado con el fin de obtener el título de Maestría en la Universidad Pontificia Bolivariana y realizado por:

 (NOMBRES Y APELLIDOS DEL (DE LOS) ESTUDIANTES DE MAESTRÍA).

Certifico que he sido informado de los motivos educativos, formativos y/o investigativos por los cuales: el niño o niña a mi cargo participará en la realización del proyecto de investigación y las acciones y actividades que éste conlleve.

Por ello autorizo a la(s) entidad(es) mencionadas a usar, reproducir y difundir dichas imágenes, registros, guiones y trabajos hechos por o del niño o la niña, con finalidad exclusivamente informativa, académica, de investigación o divulgativa, siempre y cuando al final del proceso de realización. Igualmente, que los datos se usarán sólo con propósitos profesionales, codificando la información y manteniéndola en archivos seguros y resguardados, y que a ellos solo tendrán acceso los investigadores responsables de la presente indagación. Por último, que los

resultados del estudio serán usados para la elaboración de conferencias, ponencias y publicaciones de artículos o libros con propósitos educativos, dando crédito a la entidad y al alumno(a) sin revelar datos sensibles de los sujetos participantes en la muestra del estudio.

Las entidades mencionadas, a cambio, no cederán esos materiales a terceros y se comprometen a retirar lo antes posible los materiales de sus sitios Web si así lo solicitan.

Y para que así conste, firmo en _____ (CIUDAD, PAÍS) a los _____ (DÍA, del MES del AÑO)

(Firma)

Documento de identidad:

Dirección:

Teléfono fijo:

Móvil:

Correo electrónico: