

Vol. 2, No. 2 | 2022

ARJEAD

ARTÍCULO

Estrategia Pedagógica Mediada por las TIC para Mejorar el
Desempeño Académico en el Área Matemáticas

*Pedagogical Strategy Mediated by ICT to Improve Academic
Performance in the Mathematics Area*

Gloria Inés Rojas Quevedo

Recepción: 21-07-2022 | Aceptación: 28-08-2022

Recepción: 21-07-2022 | Aceptación: 26-08-2022

Estrategia Pedagógica Mediada por las TIC para Mejorar el Desempeño Académico en el Área Matemáticas

Pedagogical Strategy Mediated by ICT to Improve Academic Performance in the Mathematics Area

Gloria Inés Rojas Quevedo ¹¹ Doctorado en Ciencias de la Educación, Universidad Cuauhtémoc, Educación a Distancia, Aguascalientes, Ags., México.

Resumen

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) respaldan de manera favorable el entorno educativo, creando cambios elocuentes en los procesos de enseñanza, favoreciendo la formación, interacción y aprendizaje colaborativo en los niveles de enseñanza (Marín, 2016). La presente investigación establece las estrategias utilizando las TIC en la enseñanza de las matemáticas, partiendo de la dificultad que presentan algunos estudiantes en esta área. El objetivo fue determinar si el uso de una estrategia pedagógica mediada por las TIC incide en el desempeño académico en el área matemáticas de los alumnos del grado noveno de educación básica de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal del municipio de Fusagasugá, atendiendo a los bajos resultados históricamente mostrados en las pruebas SABER y a las nuevas dinámicas educativas que han demostrado avances positivos mediante el uso de estas herramientas. La investigación fue cuantitativa, experimental; la estrategia pedagógica consistió en involucrar

el uso de las TIC “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las herramientas Classroom, blog, YouTube, Quizizz, como recursos didácticos. En el análisis de datos, se utilizó la prueba Wilcoxon para comparar los promedios del grupo de control y experimental. Los resultados revelaron diferencias estadísticamente significativas que reflejan una clara incidencia del uso de las TIC y un mejor desempeño en el área de matemáticas. Del mismo modo, se evidenció una mejor disposición y motivación al desarrollo de las actividades empleadas en la asignatura, tanto en los estudiantes como el docente.

Palabras clave: Educación, TIC, desempeño, estrategia, didáctica

Abstract

Information and Communication Technologies (ICT) favorably support the educational environment, creating eloquent changes in teaching processes, favoring training, interaction and collaborative learning at teaching levels

(Marín, 2016). The present research establishes the strategies using ICT in the teaching of mathematics, based on the difficulty some students present in this area. The objective was to deter the low results historically shown in the knowledge and new educational dynamics that have demonstrated positive advances through the use of these tools. The investigation was quantitative, experimental; The pedagogical strategy consisted of involving the use of ICT “the Route of Mathematical Knowledge” and its “Technological and Interactive Tools”, using classroom technological tools, blog, YouTube, Tremizz, as didactic resources. In data analysis, the Wilcoxon test was used to compare the averages of the control and experimental group. The results revealed statistically significant differences that reflect a clear incidence of the use of ICT and a better performance in the mathematics area. In the same way, a better disposition and motivation was evidenced to the development of the activities used in the subject, both in students and the teacher.

Keywords: Education, ICT, performance, strategy, didactics

Introducción

Los sistemas educativos se enfrentan a una necesidad ineludible de evolucionar e innovar, pasando del modelo de educación desarrollado para una sociedad industrial a un modelo más amplio, diverso y participativo creado para la actual sociedad de conocimiento. En Colombia, se han hecho grandes avances en el ámbito institucional para integrar los ministerios de tecnología y comunicaciones con el de educación, en un esfuerzo por crear estrategias conjuntas que promuevan el desarrollo de estrategias educativas que busquen la integración de las TIC en la en-

señanza (Lever & Martínez, 2018).

Por ende, con la aparición de la internet y el desarrollo de las TIC los últimos veinte años, ha suscitado una nueva sociedad interconectada con mayor facilidad de acceso a la información en tiempo real (Rockcontent, 2019). El auge de la disponibilidad, acceso y uso de las tecnologías en los países ha ocasionado nuevas formas de relacionarse, de aprender y trabajar, entre otros. El empleo de las TIC en la enseñanza, facilitan el aprendizaje de contenidos y tiene una gran acogida en los estudiantes de la era digital, con resultados altamente positivos (Korenova, 2017). En efecto, las TIC conforman recursos importantes de acuerdo a Trejos, Mulford y Uribe (2020) y en la actualidad nace una nueva generación de estudiantes que crecen en un mundo donde son medios de socialización. Las TIC es el uso de herramientas, programas y medios que brindan la oportunidad de crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información (Duarte, 2019).

Cabe destacar que, las metas del gobierno nacional colombiano apuntan a un 100% de cobertura en internet y acceso a las tecnologías en cada una de las instituciones educativas (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Sin embargo, pese a que se evidencia la necesidad de cambio, y aun cuando se cuenta con los recursos y los medios, las iniciativas son pocas o inexistentes y en ocasiones se dejan por falta de apoyo institucional, idoneidad y una falta de interés generalizado por dar calidad a los procedimientos y crear procesos de cambio estructural en las instituciones educativas (Barreto & Iriarte, 2017). Al respecto, se destaca que, los resultados académicos en las pruebas censales dan testimonio del bajo nivel de competencias que po-

seen los estudiantes, en especial en las matemáticas (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2018). El bajo desempeño en la materia se ha situado como una situación crítica en la mayoría de las instituciones educativas, de ahí que, a nivel nacional se presenta un desempeño debajo de la media establecida en las pruebas PISA ocupando el puesto 57 (Córdoba, 2019).

Por su parte, en la esfera institucional, se obtienen 250 puntos de 500 y en el área de matemáticas, la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal ha conseguido unos resultados que son objeto de análisis, ubicándose por debajo del promedio de Colombia, del departamento y del municipio, con 51 puntos, la institución se encuentra un punto por debajo del promedio nacional. En el porcentaje de respuestas incorrectas alcanzó un 56%, un 5% más que el promedio nacional (ICFES interactivo, 2018). Estas cifras indican el bajo desempeño académico ante el despliegue de las competencias de matemáticas, como uno de los elementos motivadores del diseño de la estrategia didáctica que a partir del uso del blog la ruta del saber matemático y sus herramientas favorezca el pensamiento lógico-matemático y el desempeño académico.

Asimismo, en los grados novenos, se percibe desinterés y apatía de algunos estudiantes hacia la materia, esta situación se refleja en los bajos resultados obtenidos. Los estudiantes presentan dificultad para interpretar y resolver problemas matemáticos fácilmente aplicables en la vida diaria. La capacidad de razonamiento lógico matemático se ha disminuido frente a una metodología que se venía perpetuando dentro del modelo memorístico, movido por la motivación de una nota, dejando

de lado la faceta humana y participativa de los estudiantes que piden estrategias alternativas de enseñanza más dinámicas y conducentes a promover la independencia cognitiva, la interactividad con los contenidos y ambientes de aprendizaje fuera del aula de clases.

Al respecto, aunque los programas que incluyen las TIC para mejorar el desempeño académico gozan de cierta antigüedad, los resultados en las pruebas censales de orden nacional como las pruebas Saber, muestran que no existe una diferencia significativa en el desempeño en diversas áreas, en especial en matemáticas desde su puesta en marcha (Grisales, 2018). Por ende, los resultados de las pruebas PISA, pruebas impulsadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos ([OCDE], (2017) reflejan que Colombia obtuvo los resultados más bajos de los países que pertenecen a la OCDE, y según el informe PISA estos resultados son equivalentes a los obtenidos por países no miembros como Albania, Macedonia del Norte y Qatar. En el área de matemáticas se tuvo un promedio de 391, con una débil mejora frente a los 390 puntos de media obtenidos en 2015, esto muestra que el país está lejos del promedio de los demás países de 489 puntos (OCDE, 2018).

Al respecto, a nivel institucional, la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal en el Municipio de Fusagasugá, ha adoptado las estrategias emanadas desde el Ministerio de Educación Nacional y desde la Secretaría de Educación, incorporando a sus instalaciones equipos de cómputo, televisores y acceso a internet para el desarrollo de las clases (Alcaldía de Fusagasugá, 2021). Sin embargo, se observa que los resultados

no han variado en gran medida en el desempeño general y en las pruebas saber anuales. Al respecto, la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal obtuvo 250 puntos de 500 en 2018. En el área de matemáticas los resultados son objeto de análisis, ubicándose por debajo del promedio de Colombia, del departamento y municipio, con 51 puntos, está un punto por debajo del promedio nacional. En el porcentaje de respuestas incorrectas alcanzó un 56%, un 5% más que el promedio nacional (ICFES, 2018).

Por ende, los estudiantes de los grados novenos de la institución han presentado obstáculos para comprender y dar solución a problemas matemáticos sencillamente aplicables en la cotidianidad. El bajo desempeño académico en la asignatura es una constante dentro del modelo tradicional memorístico que gira en torno a la motivación por el área de matemáticas, dejando de lado la participación de los estudiantes que piden estrategias alternativas de enseñanza más dinámicas y conducentes a promover la independencia cognitiva, la interactividad con los contenidos y ambientes de aprendizaje fuera del aula de clase.

En el área de matemáticas ésta será la primera investigación la cual se ha ido consolidando como una estrategia pedagógica que empezó con el desarrollo del blog “la ruta del saber matemático” y se ha fortalecido con el uso de herramientas como *meet*, *Classroom*, *YouTube* y *Quizizz*. Con la emergencia generada por el COVID 19 la propuesta ha pasado a sintetizarse involucrando activamente las TIC para la enseñanza de las matemáticas. Esta crisis ha brindado una gran oportunidad para contrastar los efectos de las TIC en el desempeño académico en la asignatura de matemáticas contra

los resultados del modelo tradicional de clases a fin de determinar su incidencia.

De ahí que, determinar si el uso de una estrategia pedagógica a partir del uso de las tecnologías de información y comunicación favorece efectivamente el nivel desempeño académico en el área matemáticas en los estudiantes de los grados noveno de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal del municipio de Fusagasugá, permitirá evaluar la incidencia de las TIC en el desempeño académico y será el punto de partida para el desarrollo de un programa institucional. Por ende, en esta investigación se ha empleado un diseño cuasiexperimental, realizándose para ello dos mediciones para valorar el nivel de asimilación de las matemáticas, y estas fueron preprueba y post prueba. Para ello, los estudiantes recibieron las debidas instrucciones y clases en el intermedio de ambas mediciones, mediante el empleo de herramientas tecnológicas de *Classroom*, *blog*, *YouTube*, *Quizizz*, como recursos didácticos.

El desarrollo de la estrategia pedagógica mediada por las TIC para mejorar el desempeño académico en el área de matemáticas pretende revertir los efectos negativos en el desempeño académico para luego implementarse a nivel institucional dentro del marco de calidad, idoneidad, innovación, creatividad e independencia educativa en los procesos de actualización curricular requeridos en la actualidad. Al respecto, el objetivo general de la investigación consistió en determinar si el uso de una estrategia pedagógica mediada por las TIC incide de manera positiva en el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas del nivel básico de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal del

Municipio de Fusagasugá

Método

El diseño del método de la investigación fue de tipo cuantitativa, basada en ofrecer resultados estadísticamente representativos para explicar lo observado y apoyar la hipótesis (León, 2019). Asimismo, es experimental (manipulaciones variables dependientes dentro de una situación de control) con pre y post prueba y grupo de control. Se dirige a modificar la realidad con la finalidad de crear la situación que se indaga para poder observarla (Ortega, 2017). El estudio siguió el diseño transversal, ya que se realizó un análisis de las variables en tiempos diferentes para hacer así consideraciones sobre los cambios, detonantes y consecuencias detectados tras el uso continuo del blog “la ruta del saber matemático” para la enseñanza y aprendizaje en el desempeño académico del área de matemáticas.

La muestra de esta investigación fue seleccionada entre una población de 122 estudiantes, integrantes de los grados novenos de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal, que cursan estudios durante el año lectivo 2019. Para el estudio, se tomó una muestra total equivalente a 119 jóvenes, de los cuales 65 son de sexo femenino y 54 son de sexo masculino, con edades que oscilan entre los 15 y 17 años. Como criterio de inclusión se seleccionó el grado noveno, porque según los resultados del año 2018 en las pruebas Saber, de acuerdo con el desempeño obtenido en el área de Matemáticas, más de la mitad de los estudiantes que cursan este grado a nivel nacional obtuvieron un desempeño mínimo, los cuales son elegidos para la estrategia pedagógica basada en el uso del blog “la ruta del saber matemático” y

sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las herramientas Classroom, blog, YouTube, Quizizz, como recursos didácticos, a través de Telegram, WhatsApp. El tamaño de la muestra se determinó con la calculadora de muestras (AEM, 2019) con un margen de error del 2 %, un nivel de confianza del 99% y una población de 122 individuos, valores determinados con la ecuación estadística para proporciones poblacionales.

Los instrumentos de recolección de información consistieron en las pruebas pretest y post test de la evaluación desempeño en el área de matemáticas. Se usó un cuestionario aprobado por el ICFES como modelo, formalizado por el Ministerio de Educación Nacional MEN, diseñado en el 2015, en el cual el objetivo del instrumento consistió en determinar el nivel académico de los sujetos analizados en una fase inicial (pretest) y una fase posterior (post test) luego del uso académico de una estrategia pedagógica mediada por las TIC (“la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, blog, prueba estandarizada tipo SABER, correo electrónico, Classroom, YouTube, Quizizz, WhatsApp) en el desempeño académico en el área de matemáticas en el nivel básico en los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto en el grupo de control como en el experimental. Las dimensiones que mide el instrumento consistieron en el desempeño académico en el nivel básico.

Pre-Test

Se dispuso la realización de una reunión con la comunidad, exponiendo los objetivos y alcances del estudio, recibiendo así el apoyo institucional. Se aplicó una prueba pretest para fijar un estado inicial del nivel de los estudiantes en el

área de matemáticas. También se hizo uso de las valoraciones periódicas en los informes y de las apreciaciones de los estudiantes y alumnos respecto a la materia. El pretest es la prueba que se realizó antes de implementar la metodología mediada por las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Habitualmente se evalúan aspectos tales como la exploración, el estudio de conceptos, primeras reacciones, elementos creativos aislados y conocimiento alternativo ante el uso de la estrategia pedagógica mediada por las TIC.

Post-Test

El post- test comprende el estudio y la prueba que se realizará una vez que se haya desarrollado la actividad en un tiempo que se considere definitivo. El post- test, generalmente, mide no sólo el grado de aprendizaje, sino también el grado de conocimiento adquirido una vez transcurrido un tiempo de la implementación TIC. Es muy amplio en las variables que puede medir, como la estrategia pedagógica mediada por las TIC, y el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas en el nivel básico, pues se considerarán diversos aspectos según el estudio, análisis, punto de vista o causa social tratada.

Instrumento

En la investigación fue de suma importancia contar con instrumentos confiables, validados y herramientas tecnológicas de Classroom, blog, YouTube, Quizizz, como recursos didácticos, empleándose como indicadores la estrategia pedagógica del blog la ruta del saber matemático y sus herramientas tecnológicas e interactivas, correo electrónico, Classroom, YouTube, Quizizz, WhatsApp, como empleo de las TIC en la enseñanza. De ahí que, en el proceso de investigación se empleó el

método experimental, adoptando el diseño pretest y posttest con dos grupos, de los cuales uno era un grupo de control y el otro era el grupo en el cual se desarrolló la actividad. El grupo experimental ha empleado las TIC mientras que el de control no las ha utilizado.

Al respecto, el instrumento utilizado para evaluar la validez y confiabilidad, fue el Paquete Estadístico IBM® SPSS, si el resultado daba un valor superior a 0.5 se podía afirmar que la prueba era fiable y se podía dar paso a la interpretación de resultados. Luego, se realizó una prueba para observar las diferencias significativas en las medias de los ítems y de las dimensiones del pretest y el post- test, donde se lleva a cabo la prueba Wilcoxon, donde los que alcanzaban un resultado inferior a 0.05 obtenían puntuaciones significativas, por lo tanto, habrá que mejorar desde el inicio al final del curso. Se gestionó que la estrategia pedagógica mediada por las TIC basada en “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas” se pudiera realizar en línea, bajo supervisión del profesor, ya sea haciendo uso de las tablas o en la sala de cómputo.

Para evaluar la validez y confiabilidad de este instrumento, se utilizó el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (IBM® SPSS) creado para el análisis de datos para elaborar las tablas y gráficas con data compleja, este facilitó la organización e interpretación de los datos recogidos en las pruebas. Inicialmente se hizo la prueba de Alfa de Conbach, para conocer la fiabilidad del cuestionario. Haciendo uso del programa Paquete Estadístico (IBM® SPSS) se buscó en primera instancia usar distribución de frecuencias para el análisis de las variables categóricas, mostrando el porcentaje

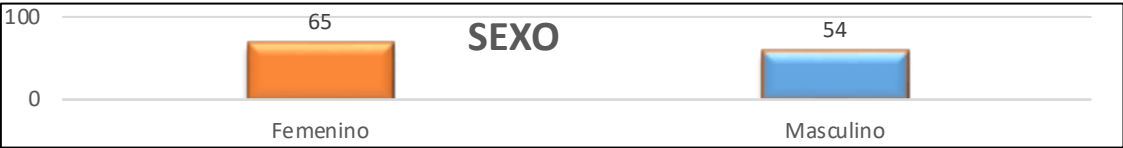
que representan del total mediante una puntuación respectivamente categorizada y presentada generalmente en una tabla (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Al respecto, para la validación del instrumento se contó con el juicio de dos expertos, cada uno realizó individualmente un análisis con base a cada uno de los criterios de acuerdo con las categorías e indicadores para determinar la validez de contenidos que se evaluaron en la prueba para conseguir datos que brindaran más claridad y un nivel de fiabilidad alto respecto al instrumento.

Asimismo, se tuvo en cuenta que en el proceso de analizar los datos se consideraron los objetivos del estudio, la hipótesis de investigación y el nivel de medición de las variables, en relación a la estrategia pedagógica mediada por las TIC “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las herramientas tecnológicas *Classroom*, *blog*, *YouTube*, *Quizizz*, como recursos realizados haciendo uso de las tablas o en la sala de cómputo, ya que así se permitiría comparar los resultados con las bases teóricas establecidas, así como si se acepta o rechaza la hipótesis investigativa.

Para finalizar, con el fin de dar valor a las consideraciones éticas, se consideró en primer

Figura 1

Diagrama de clasificación por sexo.



Nota. La figura 1 destaca la clasificación por sexo, en la cual se evidencia que la mayoría corresponde al sexo femenino.

lugar a la institución educativa, se informó a sus directivos y a la comunidad docente sobre la investigación a desarrollar para buscar el permiso y apoyo correspondiente para el buen curso del estudio. Por otra parte, se consideró el entorno familiar e individual, con el apoyo de los directivos. Por su parte, los estudiantes, sus padres y los docentes apoyaron unánimemente la participación, quedando expresado en un documento de consentimiento informado de información, mencionándose su confidencialidad, anonimato y voluntariedad, firmado tanto por padres de familia y el docente, ya que estos alumnos son todos menores de edad.

Resultados

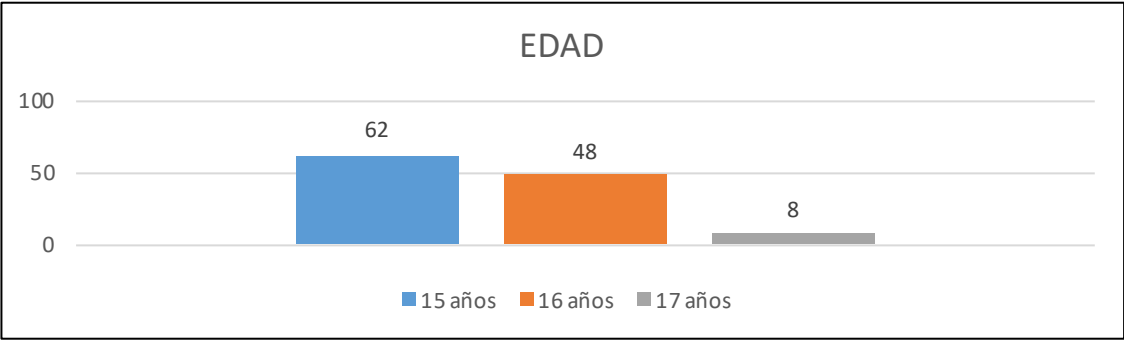
En el desarrollo de la investigación se pudo evaluar mediante el análisis descriptivo e inferencial el desempeño de los estudiantes en pruebas pre y post test, a fin de determinar si el uso de una estrategia pedagógica mediada por las TIC incide en el desempeño académico en el área matemáticas de los alumnos del grado noveno de educación básica de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal del municipio de Fusagasugá.

Al respecto, la muestra de esta investigación (n: 119) fue seleccionada entre una población o universo de 122 estudiantes, integrantes de los grados novenos de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal, que cursaban estudios durante el año lectivo 2019. Para el

estudio del total de la muestra (n: 119), 65 individuos son del sexo femenino y 54 son de sexo masculino (Figura 1. Diagrama de clasificación por sexo) y comprendían edades entre los 15 y 17 años (Figura 2. Diagrama de clasificación por edades).

Figura 2

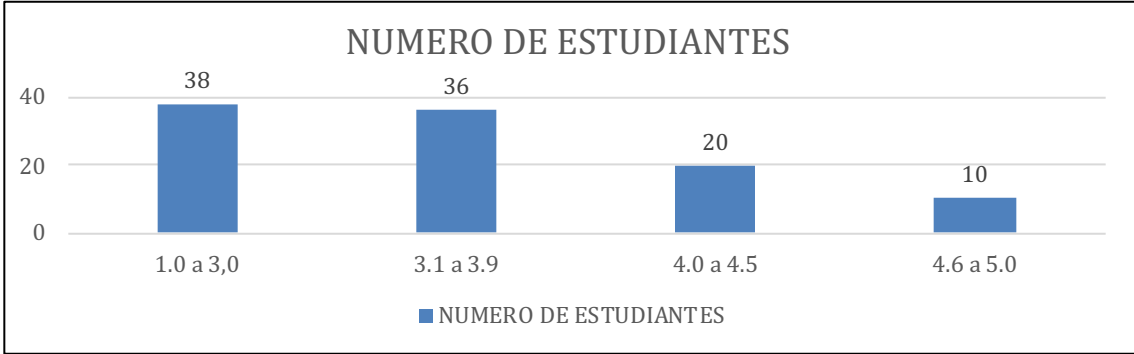
Diagrama de clasificación por edades



Nota. La figura 2 enfatiza la clasificación de la edad de los estudiantes participantes, siendo mayoría los alumnos de 15 años.

Figura 3

Número de estudiantes



Nota: La figura 3 destaca el nivel de desempeño de los estudiantes mediante la prueba pretest.

De acuerdo a la figura 3, mediante la prueba pre test, se puede establecer que tan solo 10 estudiantes alcanzaron un desempeño superior (4.6 a 5.0), el desempeño alto (4.0 a 4.5) lo obtuvieron 20 estudiantes. En el nivel básico (3.1 a 3.9) se ubicaron 36 estudiantes y el bajo (1.0 a 3.0) con 38

estudiantes representando los grupos más significativos de desempeño en la muestra. En la práctica, el investigador demuestra estadísticamente que sus resultados son significativos para rechazar la hipótesis estadística y poder generalizar los datos de la muestra a la población.

Para el contraste de la hipótesis general, se realizó el análisis inferencial utilizando la prueba T de *Student* para muestras independientes, que calculó $p = .027 < .05$ para la diferencia entre los grupos de control y experimental, en el pretest de la prueba de Matemática; es decir, había diferencias significativas entre estos. De igual manera, en el post test, la prueba calculó $p = .000 < .05$, indicando una diferencia significativa entre ambos grupos tal como se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1
Resultado del contraste de hipótesis mediante T de Student Pretest-Post test.

Fase	Grupos	Media	Diferencia	T de Student	p-valor
Pretest	De Control	38.64	4.43	2.243	.027
	Experimental	34.21			
Post test	De Control	34.23	8.68		.000
	Experimental	71.95		-4.224	

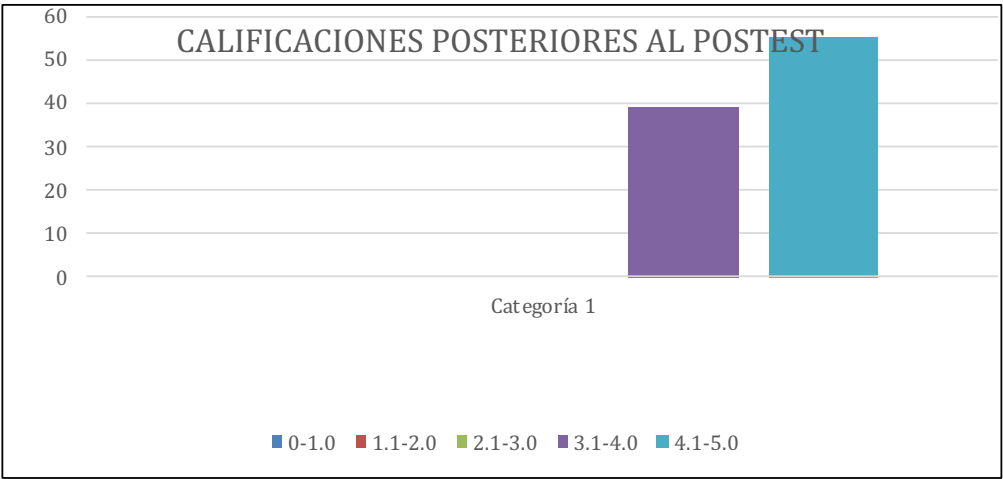
Nota: La tabla 1 destaca la comparación de la prueba pretest y posttest de evaluación del desempeño en el área matemáticas.

Como se había definido con antelación, se realizó una prueba pretest y posttest de evaluación del desempeño en el área matemáticas, para determinar el desempeño académico de los sujetos analizados en una fase inicial (pretest) y una fase posterior (post test) luego del uso académico de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en el grupo de control como en el experimental, esto con el fin de determinar si existe una relación entre el uso de las herramientas TIC y el desempeño académico de los estudiantes en la asignatura matemáticas.

en el postest dependiendo de la mediación de las TIC en la enseñanza. Asimismo, se pudo establecer que luego del proceso de intervención basado en las estrategia pedagógica mediada por el uso de las TIC “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las *herramientas Classroom, blog, YouTube, Quizizz*, como recursos didácticos, los estudiantes adquirieron habilidades que les permitieron fortalecer su desempeño académico más del 50% de los estudiantes obtuvieron puntajes superiores, a continuación, se muestra el detalle en la figura 4.

Como objetivo se quiso verificar a través de esta prueba, si hubo diferencias importantes en las calificaciones de los estudiantes en el pretest y

Figura 4
Resultados de calificaciones posteriores a la prueba Posttest



Nota: La figura 4 presenta los resultados de las calificaciones posteriores de la prueba de Wilcoxon

En efecto, los resultados de la prueba de Wilcoxon consignados revelaron que, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron notas estadísticamente significativas y superiores, luego de que se implementó la estrategia pedagógica mediada por el uso de las TIC “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las herramientas *Classroom, blog, YouTube, Quizizz*, como recursos didácticos para el desempeño académico en el área matemáticas, en relación con los del grupo de control a los cuales no se implementó dicha utilización

(estadístico $z = -1.552$ $p = 0.553$ $p > 0.05$; $z = 5.356$ $p = 0.00$ $p < 0.05$). De igual modo, las magnitudes promedio de los resultados del grupo experimental luego de implementado el uso intensivo de las TIC evidencian que las notas mejoraron ($\mu_{2015-I} = 3.62$ $\mu_{2015-II} = 3.79$) en comparación a la de los grupos donde no se aplicaron las pruebas ($\mu_{2015-I} = 3.71$ $\mu_{2015-II} = 4.29$).

Respecto a la prueba se tiene que la mayor parte de preguntas fueron acertadas, a continuación, la tabla 2 se detalla de forma discriminada los resultados por pregunta:

Tabla 2
Resultados en porcentajes de las pruebas pretest y posttest.

Ítem	Pre-Test		% Correctas	Pos-Test		% Correctas
	Correcta	Incorrecta		Correcta	Incorrecta	
1	34	60	32%	84	10	79%
2	22	72	21%	69	25	65%
3	12	82	11%	68	26	64%
4	21	73	20%	70	24	66%
5	35	59	33%	85	9	80%
6	20	74	19%	78	16	73%
7	11	83	10%	85	9	80%

8	20	74	19%	76	18	71%
9	33	61	31%	91	3	86%
10	11	83	10%	63	31	59%
11	5	89	5%	89	5	84%
12	8	86	8%	88	6	83%
13	21	73	20%	69	25	65%
14	3	91	3%	74	20	70%
15	35	59	33%	94	0	88%
16	22	72	21%	83	11	78%
17	9	85	8%	87	7	82%
18	10	84	9%	78	16	73%
19	32	62	30%	60	34	56%
20	6	88	6%	77	17	72%

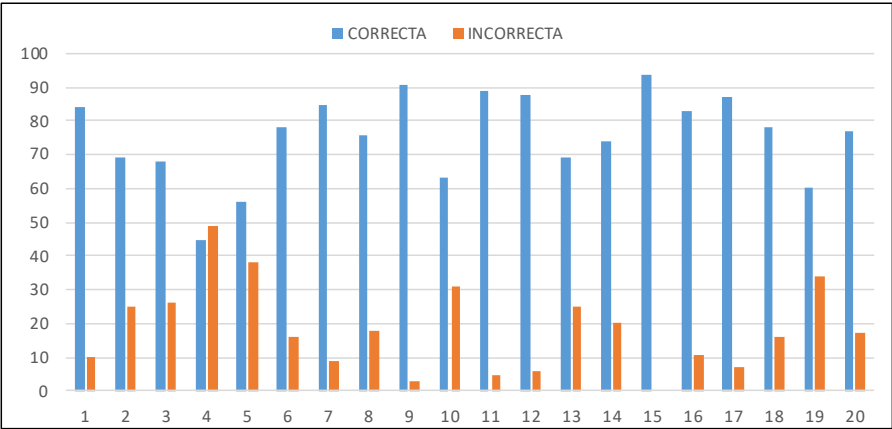
Nota: La tabla 2 presenta la comparación de manera discriminada de los resultados de las pruebas pretest y postest por pregunta.

En resumen, la mayoría de los estudiantes en el pretest tuvieron puntajes más bajos que en la postest en el cual se obtuvo un 50% por encima de 76 puntos. Los resultados estadísticos presentados reflejan una clara incidencia del uso de las herramientas TIC en un mejor desempeño en el área de matemáticas.

Estos resultados son producto del análisis de los grupos de control y experimental quienes usaron el método de enseñanza tradicional y otro

con el uso de herramientas TIC para la enseñanza de las matemáticas en los grados noveno de educación básica de la Institución Educativa de Acción Comunal de Fusagasugá. Los resultados de la prueba postest muestran un aumento en las respuestas correctas frente a las respuestas incorrectas con relación a los resultados de los pretest realizados con antelación tal como se representa en la siguiente Figura 5.

Figura 5
Resultados de la prueba postest



Nota: La figura 5 presenta los resultados de la prueba postest, en la cual se evidencian las respuestas correctas.

Discusión y Conclusión

Al tener en cuenta el objetivo general de investigación, se demostró que el uso de una estrategia pedagógica mediada por el uso de las TIC “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las herramientas *Classroom*, *blog*, *YouTube*, *Quizizz*, como recursos didácticos, favorece efectivamente el nivel de desempeño académico en el área matemáticas en los estudiantes de los grados noveno de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal. Los resultados permitieron detectar diferencias significativas entre las dos notas (pretest y postest), mostrando así una incidencia del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y un mejor desempeño académico en la asignatura. Esto coincide con lo presentado por Lever & Martínez (2018), por cuanto, a través de las TIC se generan nuevas estrategias de enseñanza mejorando el desempeño de los alumnos.

En efecto, el análisis estadístico confirmó la hipótesis de que existe una relación entre el uso de las herramientas TIC y un mejor desempeño en el área de matemáticas. Estos resultados son producto del análisis de los grupos de control y experimental, quienes usaron el método de enseñanza tradicional y otro con el uso de herramientas TIC para la enseñanza de las matemáticas en los grados noveno de educación básica secundaria de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal de Fusagasugá; lo cual coincide con lo presentado por Rockcontent (2019) en el cual, a través del uso de las TIC se generan dinámicas educativas que facilitan las actividades cotidianas.

Por ende, en la presente investigación se mejoró el desempeño académico con relación a

los resultados del otro grupo que recibió las clases con método tradicional. Así, los estudiantes participantes adquirieron habilidades para el desarrollo de contenidos del área de matemáticas gracias al uso de las TIC para su aprendizaje. Al respecto, la estrategia pedagógica para la enseñanza de las matemáticas en los grados novenos de educación básica de la Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal contempló el uso del blog la ruta del saber matemático, correo electrónico, *Classroom*, *YouTube*, *Quizizz* y el servicio de mensajería instantánea de *WhatsApp*, entre otras TIC. Esto coincide con lo presentado por Trejos, Mulford y Uribe (2020), por cuanto a través de las TIC se genera confianza mediante plataformas digitales a nivel individual y social.

En el estudio se pudo evidenciar que algunos estudiantes avanzaron más rápido que otros y esto se relacionaba no solo con los contenidos de la asignatura, sino también en su manejo de los dispositivos y el entorno virtual. Por ende, se presenta la coincidencia con lo presentado por Duarte (2019), en el sentido que, las TIC promueven la reestructuración de los sistemas educativos para favorecer el desarrollo social.

Por otro lado, los resultados del análisis estadístico demostraron que el uso de las herramientas utilizadas incide en el desempeño académico de los estudiantes, corroborando una vez más que el uso de las TIC en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje mejora el desempeño académico. Asimismo, se destaca que, los resultados serán insumo importante para la configuración de estrategias pedagógicas que involucren el uso de la TIC a nivel institucional o en una esfera más grande como la municipal, departamental o

nacional. Es por ello que, su aplicabilidad puede extenderse a reformas de institucionales de fondo, gracias a la necesidad de actualizar los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) de acuerdo a las realidades y exigencias del entorno actual. Esto coincide con lo presentado por Marín (2016), por cuanto, las TIC integran una cultura novedosa en la educación y en todos los niveles de enseñanza.

Adicionalmente el uso de aplicaciones, como “Calendario de Google” facilitó la labor de establecer los tiempos entre actividades, fijando alertas y permitiendo visualizar a tiempo completo la destinación que se dará a cada momento del día. Este ejercicio se desarrolló contemplando el horario de clases, la disponibilidad de equipos y conexión a internet, así como el tiempo que cada padre consideraba otorgar para el ocio y el entretenimiento de cada estudiante, de acuerdo con sus respectivas capacidades y habilidades académicas, desarrollando progresivamente el interés por las matemáticas; lo cual coincide con lo presentado por Duarte (2018), debido a que, se brinda la posibilidad de especializarse en temáticas específicas de acuerdo a las necesidades de la población. En efecto, las oportunidades que suscitaron en el terreno investigativo se presentaron una vez la emergencia sanitaria popularizó el uso de las TIC de forma generalizada, los medios de enseñanza alternativos al presencial cobraron relevancia y pasaron a ser de uso obligatorio para el desarrollo de las clases.

Por ende, el empleo de la estrategia pedagógica involucrando el uso de las TIC “la ruta del saber matemático” y sus “herramientas tecnológicas e interactivas”, utilizándose las herramientas *Classroom*, *blog*, *YouTube*, *Quizizz*, como recursos didácticos, a través de plataformas educativas

(*Classroom*), las redes sociales (*Facebook*, *Twitter*) y servicios de mensajería instantánea (*Telegram*, *WhatsApp*) masificó y normalizó su uso en el ámbito educativo, Sin embargo, un gran desafío para el desarrollo de la investigación, fue disminuir la presión ejercida por los padres por alcanzar un buen desempeño. Esa intervención pudo desembarcar en la ayuda de los padres para el desarrollo de actividades o en el uso de las TIC en búsqueda de respuestas, dejando de lado el aspecto pedagógico, buscando atajos sin mérito académico alguno.

Agradecimientos

A mi Institución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal del municipio de Fusagasugá, por su valioso apoyo y compromiso al intercambiar sus conocimientos y experiencias significativas que contribuyeron a la recopilación de la información de este interesante proyecto de investigación cuyo impacto, trascenderá con seguridad, al tener en cuenta ingredientes exquisitos que harán que este producto final sea un proyecto de connotación institucional y social.

A la Universidad Cuauhtémoc de la ciudad de Aguascalientes, México por abrir sus puertas y permitir explorar y navegar en aguas nuevas y que transmitieron un nuevo proceso investigativo donde el conocimiento siempre debe estar abierto para actualizar e interiorizar los saberes como un entramado informativo que facilitará su interacción con otros actores educativos.

Referencias

- AEM. (2019). *Calculadora de muestras*. Recuperado de http://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php
- Alcaldía de Fusagasugá (2021). *Análisis del sector educativo Municipio de Fusagasugá. Insti-*

tución Educativa Municipal Técnica de Acción Comunal. Recuperado de <https://www.obsgestioneducativa.com/wp-content/uploads/2021/07/DIAGNOSTICO-DEL-SEC-TOR-EDUCATIVO-2020.pdf>

Álvarez, A., & Barbosa, J. (2018). *Las TIC una herramienta metodológica para la enseñanza de las matemáticas*. (Tesis de grado), Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Dosquebradas. Recuperado de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/17395/1/31420952.pdf>

Barreto, C., & Iriarte, F. (2017). *Las TIC en la educación superior experiencias de innovación*. Recuperado de <http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/15119077649789587418552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf>

Coloma, M., Labanda, M., Michay, G., & Espinosa, W. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41 (11), 1-9. Recuperado de <https://revistaespacios.com/a20v41n11/a20v41n11p07.pdf>

Cordoba, M. (2019). *Pruebas PISA: Colombia obtuvo puntajes más bajos que el promedio de la OCDE*. Informativo del Guaico Noticias de Nariño. Recuperado de <https://informativodelguaico.com/pruebas-pisa-colombia-obtuvo-puntajes-mas-bajos-que-el-promedio-de-la-ocde/>

Departamento Nacional de Planeación DNP (16 de marzo, 2018). *Las 16 grandes apuestas de Colombia para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Las-16-grandes->

[apuestas-de-Colombia-para-cumplir-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible.aspx](https://www.dnp.gov.co/Paginas/Las-16-grandes-apuestas-de-Colombia-para-cumplir-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible.aspx)

Duarte, E. S. (2019). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social. *Revista Educare*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114584020.pdf>

García, S., & Cantón, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes. *Comunicar*, 59 (27), 74-80. Recuperado de <https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=59&articulo=59-2019-07>

Grisales, A. (2018). Uso de los recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14 (2), 198-214. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (6ª Ed.). (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES (2018). *Resultados Prueba Saber 11*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/web/guest/resultados-saber-11>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES (2018). *Informe nacional de resultados para Colombia - PISA 2018*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

Korenova, L. (2017). Geogebra en la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. *Revista Internacional de Tecnología en Educación*, 24-30. Recuperado de <https://go.gale.com/>

- [ps/i.do?id=GALE%7CA551963336&sid=-googleScholar&v=2.1&it=r&link-access=abs&issn=17442710&p=A-ONE&sw=w&userGroupName=anon%7E-da2d9c95](https://i.do?id=GALE%7CA551963336&sid=-googleScholar&v=2.1&it=r&link-access=abs&issn=17442710&p=A-ONE&sw=w&userGroupName=anon%7E-da2d9c95)
- León, N. (2019). *Quiero hacer un estudio de mercado, ¿uso técnicas de investigación cualitativas o cuantitativas?* Recuperado de <https://www.wearetesters.com/herramientas-de-marketing/quiero-estudio-mercado-uso-tecnicas-investigacion-cualitativas-cuantitativas>
- Lever, T., & Martínez, S. (2018). *Estrategias pedagógicas mediadas por las TIC para el fortalecimiento de la convivencia escolar de los estudiantes*. (Tesis de Maestría), Universidad de La Costa. San Andrés Isla.
- Marín, N. (2016). *Propuesta didáctica basada en Edmodo: para orientar a los estudiantes de grado 9° a la selección de la modalidad de comercial en la I.E.D. Técnica INEM Simón Bolívar de Santa Marta*. (Tesis de grado), Fundación Universitaria Los Libertadores. Santa Marta.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2017). *Marco de evaluación y de análisis de PISA para el desarrollo: lectura, matemáticas y ciencias. Versión Preliminar*, OECD Publishing, París. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE. (2018). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) resultados 2018*. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf
- Ortega, G. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 8 (2), 145-146. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3613/361353711008.pdf>
- Padilla, I., & Conde, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 60, 116-136. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1942/194263234007/html/>
- Rockcontent (05 de agosto, 2019). *¿Qué es la sociedad de la información y cómo se estructura?* Recuperado de <https://rockcontent.com/es/blog/sociedad-de-la-informacion/>
- Rodríguez, M., Zambrano, G., & Hernández, B. (2019). Las TIC, una apuesta para la enseñanza de las matemáticas y la física en educación media. *Revista Sapientia*, 11 (22), 17-27. Recuperado de <https://revistas.uniajc.edu.co/index.php/sapientia/article/view/71/53>
- Steegman, C., Pérez, A., & Prat, M. (2016). Math-Elearning@cat: factores clave del uso de las TIC en educación matemática secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (3), 287-310. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/335/33550450003/html/>
- Trejos, L., Mulford, J. & Uribe, F. (2020). *Uso de las plataformas digitales y adaptación social*

en estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Cartagena. (Tesis de grado), Universidad de San Buenaventura Cartagena. Cartagena. Recuperado de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/8235/1/Uso%20de%20las%20plataformas%20digitales_%20Laura%20Trejos%20R_2020.pdf