

APRENDE MATEMÁTICAS CON SCRATCH, DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO Y COMPUTACIONAL

Jairo Alberto Correa Pedroza

jcorrea77@gmail.com

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Robinson Leal Moreno

Robinsonleal0620@gmail.com

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Paola Marcela Reyes Rodríguez

Paola.marcela.reyes@gmail.com

Universidad La Gran Colombia

Resumen

En el proceso de realización de este proyecto se ha interpretado el entorno de la actividad pedagógica del área de matemáticas en los niveles de básica secundaria, exactamente en el grado sexto (ciclo intermedio) de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori sede B, con la finalidad de plantearse una estrategia metodológica mediante recursos TI (tecnologías de la información), proponiendo para el mejoramiento del pensamiento lógico matemático y computacional el uso de la herramienta de programación por bloques denominada Scratch, mediante ejercicios prácticos que impliquen relacionar, comparar y clasificar con el objetivo que los estudiantes se les facilite la resolución de cálculos, la ubicación espacial y el análisis de variables.

Palabras Clave: Educación y programación, Matemáticas, Scratch, TIC, Pensamiento Lógico, Pensamiento Informático, Tecnologías de la información y Comunicaciones.

Abstract

In the process of realization of this project the environment of the pedagogical activity of the area of mathematics has been interpreted in the secondary basic levels, exactly in the sixth grade (intermediate cycle) of the Maria Montessori Superior Normal School District B, with the purpose of considering a methodological strategy using IT resources (information technologies), proposing for the improvement of mathematical and computational logical thinking the use of the block programming tool called Scratch, through practical exercises that involve relating, comparing and classifying with the objective that the students are facilitated the resolution of calculations, the spatial location and the analysis of variables.

Introducción

Actualmente, gracias al desarrollo de las Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), los docentes disponen de una cantidad abrumadora de recursos didácticos en línea y aplicaciones instalables en equipos de cómputo que se pueden utilizar para hacer más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase. Estos elementos no tienen un carácter institucional, pero constituyen una fuente de inestimable riqueza para los docentes y para los estudiantes. La dificultad es seleccionar, dentro de la gran variedad disponible, los materiales, actividades, softwares, aplicaciones, entre otros, más adecuados para desarrollar contenidos para cada

una de las ciencias del saber. A continuación, se describen algunos recursos que son de libre de uso (open Access) y se encuentran disponibles a través de la red de internet para el público en general, estudiantes, docentes, otros profesionales y empresas asociadas a temas pedagógicos como lo son Mi Clase, EducaLab, Geogebra, ZonaClic, Scratch.

Este documento se centra en el uso del portal web Scratch teniendo en cuenta que es una desarrollador en lenguaje de programación que permite el desarrollo de habilidades del pensamiento en el estudiante y específicamente en la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori desde el área de tecnología e informática para hacer más agradables las Matemáticas, específicamente en el (grado 6°), a través de las TIC. siendo conscientes que en las últimas décadas se han producido importantes avances tecnológicos que afectan en gran medida al lenguaje y a la comunicación, avances que han provocado notables cambios en la sociedad, implicando naturalmente una reestructuración en la educación (Macias, 2007).

Metodología de la Implementación

Este trabajo de investigación aborda varias perspectivas tales como: conocimiento y entendimiento, las falencias conceptuales y aplicativas en el área de matemáticas, producto de la apatía sentida por parte de los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas matemáticos (investigación documental) y desde un ámbito práctico (investigación experimental) toda vez que se han aplicado diferentes instrumentos que permiten la interacción. Lo anterior con el objetivo de realizar un estudio que permita el análisis de algunas herramientas informáticas disponibles en el mercado que permitan el desarrollo del pensamiento matemático y computacional, adicionalmente compararlas con tecnologías similares, con el fin de determinar qué tan eficaces son al momento de facilitar la exploración de principios básicos de programación sin la complicación de las sintaxis propias de algunos lenguajes.

El alcance de esta investigación se enmarcó en la demostración de la eficacia de las herramientas (software) que permiten desarrollar competencias tecnológicas, instructivos digitales, la creatividad cognitiva y procedimental en los estudiantes de grado sexto de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori; mediante la observación y puesta en práctica de contenidos programáticos de las áreas de Tecnología e informática y matemáticas en estudiantes de grado sexto entre 11 y 13 años en promedio.

Teniendo en cuenta la realidad actual, el sistema educativo no puede seguir utilizando, exclusivamente, los métodos de enseñanza tradicionales, sin considerar todos los estímulos e influencias que afectan directa e indirectamente al estudiante, tanto en un ambiente pedagógico, como fuera de este. Ante esta perspectiva de enormes cambios en cuanto a la forma de comunicación, obtención de información y formación del conocimiento, se hace menester que el sistema educativo genere nuevos ambientes de aprendizaje, en los cuales

se propicie el contacto, el intercambio y la participación de los estudiantes con las ciencias Matemáticas. La información que se obtiene, principalmente, es a través de medios como la televisión y/o Internet, por lo que se plantea una nueva forma de estimular los procesos de aprendizaje a través del apoyo que se puede obtener de las TIC. Con todo ello, se planteó la necesidad de emplear el uso de las TIC para estimular los procesos de aprendizaje en el área de matemática, como los estudiantes de grado sexto.

Desde distintos puntos de vista: tanto para manejar la información que se encuentra al alcance de los niños/as de modo que aprendan a desenvolverse en esta nueva sociedad del conocimiento como ciudadanos con un espíritu crítico, como para potenciar el aprendizaje autónomo, significativo y multimedial en las distintas materias del currículo, en especial las Matemáticas.

Desarrollo del Pensamiento lógico matemático

Uno de los objetivos del proyecto es afianzar el pensamiento lógico – matemático de los estudiantes de grado sexto, a través de actividades teórico-prácticas de matemáticas desarrolladas con el programa Scratch. Feuerstein dice que: "La mayor parte de los rasgos que consideramos constitutivos de la mente humana no están presentes a menos que los pongamos ahí, a través de un contacto comunicativo con otras personas" (Assael, 2000 en, Ferreyra & Pedrazzi, 2007, p.81). Además, plantea dos modalidades que determinan el desarrollo cognitivo diferencial del sujeto; estas dos modalidades son:

- a. La exposición directa del organismo a los estímulos del ambiente: se refiere a que todo organismo en crecimiento, dotado por características psicológicas determinadas genéticamente, se modifica a lo largo de la vida al estar expuesto directamente a los estímulos que el medio le provee.

- b. La experiencia de aprendizaje mediado: para que esta modificabilidad se presenta en el sujeto, es necesario que se produzca una interacción activa entre el individuo y las fuentes internas y externas de estimulación, lo cual se produce mediante la Experiencia de Aprendizaje Mediado. (E.A.M). Esta se concreta con la intervención de un mediador (padre, educador, tutor, u otra persona relacionada con el sujeto), quien desempeña un rol fundamental en la selección, organización y transmisión de ciertos estímulos provenientes del exterior, facilitando así, su comprensión, interpretación y utilización por parte del sujeto, a la vez que es un trasmisor de cultura.

Esta investigación toma los principios de Feuerstein, Pnina, & Tannenbaum (1999), basándose específicamente en la Experiencia del Aprendizaje Mediado, para iniciar la propuesta metodológica que permita lograr un mayor interés por los conceptos matemáticos mediante una puesta pedagógica atractiva desde el punto de vista lúdico. Para lograr mejorar el interés por las clases de matemáticas se desarrollan una serie de talleres

que incorporan conceptos matemáticos mediados por TIC teniendo como punto de partida previo la desmotivación y bajas calificaciones como resultado final en el área de matemática y geometría.

Para coadyuvar en mejorar lo antes mencionado, se determinan unos conceptos básicos a desarrollar inicialmente que permiten la integración de las áreas de tecnología e informática y matemáticas comenzando así una transversalización del conocimiento, dentro de los conceptos acordados se encuentran: concepto de variables, manejo de ecuaciones y graficación, concepto de función, modelado matemático, entre otros.

Fue necesario estructurar unas categorías de acuerdo a las teorías de Feuerstein, Pnina, & Tannenbaum (1999), con el fin de hacer más organizado el trabajo en el aula de clase y así poder determinar si las practicas pedagógicas eran las adecuadas o no; trabajando con las categorías de: Identificación, Evocación, Comparación, Análisis, Síntesis, Representación mental, Clasificación, Deducción, Inducción, Razonamiento Hipotético, Divergente e Inferencial.

A lo largo de la investigación se fueron desarrollando talleres que permitieran el trabajo en el aula de los conceptos matemáticos mediados con TIC, específicamente con la herramienta de programación Scratch, para lo cual, fue necesario la implementación de una estructura basada en la resolución de problemas, a través de la naturaleza dinámica y cíclica de la solución de estos.

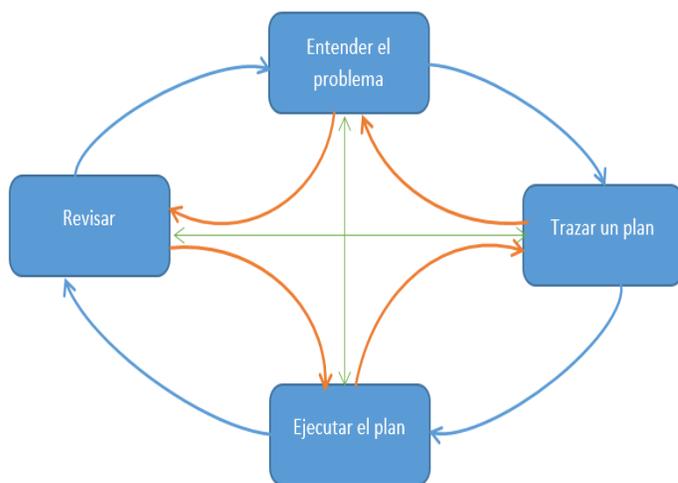


Gráfico 1.: Interpretación dinámica y cíclica de las etapas planteadas por Polya (2015) para resolver problemas.

Fuente: Adaptado por el autor de Polya (2015).

En el intento de trazar un plan para resolver cualquier problema, los estudiantes pueden concluir que necesitan entender mejor el problema y deben regresar a la etapa anterior; o cuando han trazado un plan y tratan

de ejecutarlo, no encuentran cómo hacerlo; entonces, la actividad siguiente puede ser intentar con un nuevo plan o regresar y desarrollar una nueva comprensión del problema (Wilson, Fernández & Hadaway, 1993; Guzdial, 2000).

En la gran mayoría de los ejemplos que encontramos actualmente en los libros de matemáticas de las diferentes editoriales se identifican las soluciones de los problemas basadas en el enfoque planteado por Polya, ese sentido como muestra de estos se muestran a continuación un ejemplo:

Ejemplo 1.

En una competencia de atletismo un competidor recorre en su primer tramo 12,45 km, en el segundo tramo 17,23 km y en el último tramo 18,89 km. ¿Cuántos kilómetros le hace falta se la carrera es de 50 km?.

Comprende

- Leer determinadamente el problema
- ¿Cuántos tramos han recorrido?
- ¿Cuántos kilómetros recorre en cada tramo?
- ¿Cuántos kilómetros lleva recorrido?
- ¿Qué pregunta el problema?

Planea

- Para hallar los kilómetros faltantes debo saber el total de kilómetros recorridos
- Saber qué operaciones necesito para hallar la solución
- Realizar las operaciones para hallar la solución

Resuelve

- Km primer tramo + Km segundo tramo + Km tercer tramo
- Para obtener el número de kilómetros faltantes es necesario restar 50 km – la sumatoria de los kilómetros recorridos en los tres tramos.

Revisar

- Uso adecuado de esquemas de representación como diagramas, mapas conceptuales, etc.
- Retroalimentación del ejercicio de forma personalizada con el fin de retroalimentar posibles errores
- Promover el aprendizaje colaborativo

En cuanto a los conceptos informáticos, es necesario el desarrollo del pensamiento lógico como parte de un conjunto de habilidades necesarias para generar destrezas que permitan solucionar problemas y así poder formar estudiantes que sean capaces de enfrentarse de una forma determinada a un ambiente de programación,

indiferentemente de los lenguajes que se apliquen (Blanco, 2011); para el caso de esta investigación será Scratch como herramienta informática útil para la apropiación de conceptos matemáticos.

Pensamiento computacional

Es una forma de resolver problemas, que puede ser aplicable a cualquier disciplina y que se basa en conceptos estructurales de la computación. Finalmente podemos definirlo como un proceso de pensamiento mediante el cual las personas pueden tomar un problema, lo analizan y propone una solución basada en una secuencia de instrucciones que pueden ser ejecutadas por un ser humano, por un equipo de cómputo o combinando los dos anteriores.

A través de la experiencia desarrollada a lo largo del camino recorrido durante la investigación se potenció mediante el desarrollo del pensamiento computacional varias habilidades que son conexas, entre ellas: el pensamiento crítico, la descomposición de los problemas, el entorno colaborativo, la creatividad, reconocimiento de patrones, la abstracción y la generalización, perseverancia y tolerancia ante los errores y el pensamiento algorítmico.

Gracias al desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes que han hecho parte de esta investigación, se ha evidenciado la potenciación de las capacidades para enfrentarse a nuevos retos que parten de la problematización de la enseñanza, dejando de ser meros consumidores de tecnología para convertirse también en creadores.

Con base en lo anterior, se profundizó con los estudiantes desde grado sexto en el concepto de diagrama de flujo orientado a la programación y como ejemplo inicial, se desarrolló un ejercicio práctico donde se llevan los pasos para cocinar un huevo de acuerdo al gusto de una persona a la representación en un diagrama. Acompañado de este ejercicio existe una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para el problema planteado, este debe ser escrito en el lenguaje nativo (español).

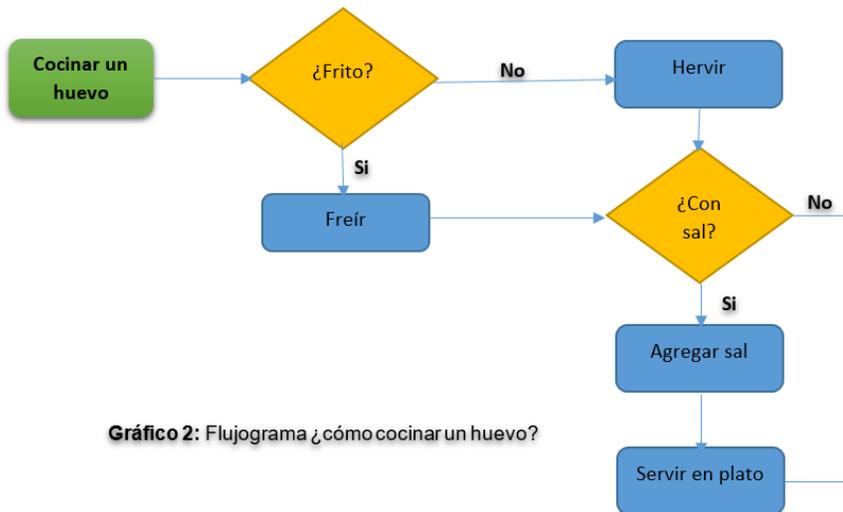


Gráfico 2: Flujograma ¿cómo cocinar un huevo?

Fuente Propia elaborada en el aula

Dentro de las actividades diseñadas en Scratch para trabajar conceptos matemáticos y con el objetivo de potenciar el pensamiento lógico matemático se destaca la siguiente:

1. Juego Pacman

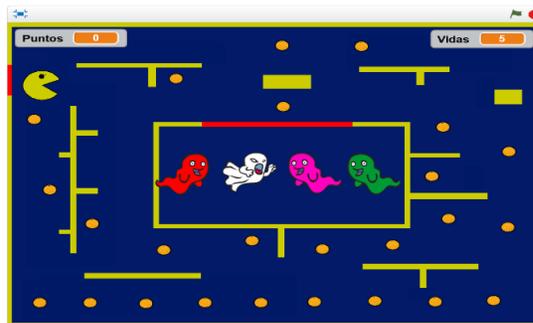


Imagen 2: Tablero juego Pacman en Scratch

Fuente: Propia elaborada en el aula

El anterior juego es diseñado y desarrollado cien por ciento desde cero en compañía de los estudiantes del grado sexto, donde el objetivo principal es determinar mediante un taller escrito ¿Cuántas rutas diferentes existen para poder desplazarse desde el punto A al punto B?, lo anterior sin ir en contravía o devolverse en la tabla del juego; durante el ejercicio de programación intervienen conceptos matemáticos que permiten la ubicación espacial.

La investigación en el aula

El trabajo de investigación se realiza en el grado 6° de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, entre los años 2016, 2017, y 2018. Este proyecto surge por la necesidad de enfatizar en el desarrollo del Pensamiento Lógico y computacional, como característica fundamental del enfoque moderno de las Matemáticas; con el fin de apoyar y consolidar una enseñanza que se caracteriza por su integración con otras disciplinas como las TIC's y su aplicación a situaciones de la vida real.

La Escuela Normal Distrital Superior María Montessori cree que la educación matemática debe proveer a los educandos de conceptos matemáticos básicos, estructuras y habilidades, así como métodos y principios de trabajo matemático que estimulen el pensamiento e integren los conocimientos adquiridos con espíritu reflexivo, crítico y creativo. En tal sentido, desde el área de Tecnología e Informática se propuso un proyecto que ha permitido la integración de las matemáticas con las TIC's mediante el uso de la herramienta Scratch como pretexto para mejorar los estilos de aprendizajes identificados de manera individual y colectiva en el aula, según David Kolb los anteriores son definidos como la manera en la cual cada individuo asimila y retiene la información y desarrolla habilidades. Sus investigaciones muestran cuatro tipos de aprendizajes: divergentes, asimiladores, convergentes, y adaptadores.

Para poder lograr el desarrollo del pensamiento lógico matemático y computacional durante las clases de Tecnología e informática a través de los años que lleva la investigación, se integraron varias actividades que contaban con temas relacionados con la apuesta curricular del grado concerniente a las matemáticas, lo anterior, con la asesoría de diferentes docentes del área que permitieron la integración de los contenidos.

Para la formación y desarrollo del pensamiento matemático y computacional se diseñó además una progresión que se consideró, entre otros, aspectos como:

- Propiedades de objetos



Imagen 3: Consulta del AVA para resolución de problemas propuestos en el aula de TIC

Fuente: Propia tomada en el aula

- Organización de la información



Imagen 4: Organización de pasos lógicos en un algoritmo para la resolución de un problema propuesto.

Fuente: Propia tomada en el aula

- Relaciones

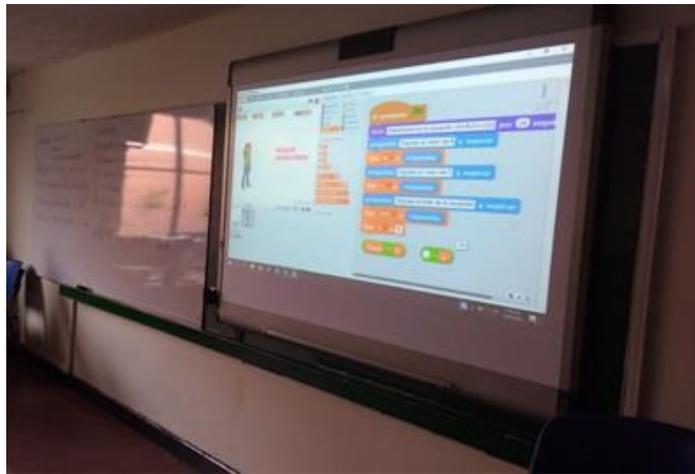


Imagen 5: Relación entre el algoritmo y la herramienta Scratch en el aula de clase.

Fuente: Propia tomada en el aula

- Diagramas, gráficos y esquemas

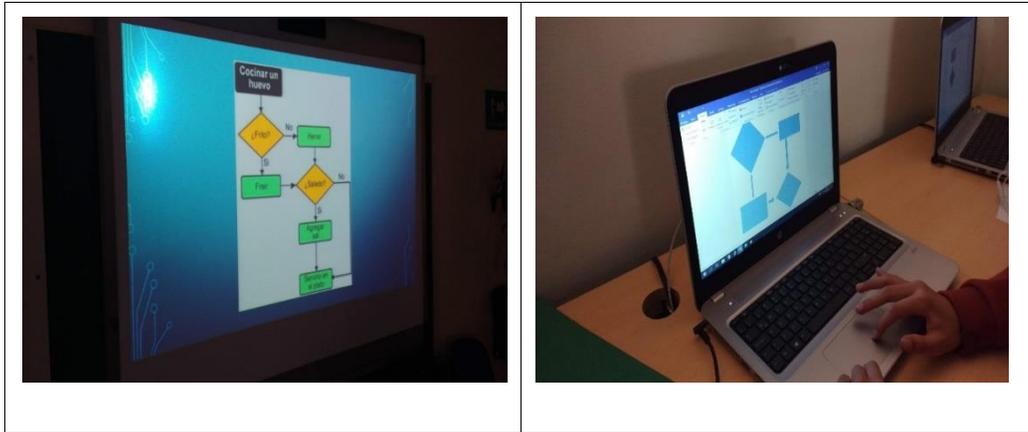


Imagen 5: Diseño de diagramas de flujo para presentar la propuesta de solución de un problema.

Fuente: Propia tomada en el aula

Resultados obtenidos

Antes de presentar los resultados obtenidos de esta investigación fue necesario abordar el contexto de estudio toda vez que este permite formarse un ideario de cómo se llevó la investigación. La muestra que se tuvo en cuenta para esta investigación fue seleccionada de manera intencional, y no fue aplicando métodos probalísticos que la determinara; la investigación se lleva a cabo con los cursos del grado 6° de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, donde adicionalmente reciben clase los grados 7° y 8°, este estudio se realizó con 747 estudiantes distribuidos por entre los años 2016, 2017 y 2018:

Tabla 1: Distribución de estudiantes por grados (Ciclo intermedio)

Escuela Normal Superior Distrital María Montessori – Estudiantes Por Año Sede B				
GRADOS	2016	2017	2018	TOTAL
6°	266	259	222	747
7°	263	259	252	774
8°	256	248	226	730

Fuente: Cálculos propios

Tabla 2: Distribución de estudiantes del grado sexto según género

Escuela Normal Superior Distrital María Montessori – Genero De Estudiantes Por Año Sede B – Grado Sexto				
GENERO	2016	2017	2018	%

Mujeres	149	137	123	54.7%
Hombres	115	120	97	44.4%
Otro	2	2	2	0.8%
Total	266	259	222	100

Fuente: Cálculos propios

Tabla 3: Edades de los estudiantes del grado sexto por años

Escuela Normal Superior Distrital María Montessori								
Edades de los estudiantes (años)								
EDAD	10	11	12	13	14	15 o más	o No responde	Total
2016	72	132	35	16	5	4	2	266
2017	84	139	28	5	2	1	4	263
2018	69	148	24	8	3	2	2	256

Fuente: Cálculos propios

Durante el proceso de la investigación se han aplicado sendas encuestas durante la clase tecnología e informática, lo anterior en un tiempo estimado de una (1) hora, tiempo que se ha estimado suficiente para poder resolver el cuestionario que se ha diseñado previamente, en colaboración con pares expertos y siguiendo normas técnicas como la escala de Likert; donde se consideraron los siguientes criterios: Totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (3), De acuerdo (4), y Totalmente de acuerdo (5)

Análisis de los resultados

Las preguntas realizadas a través de los diferentes instrumentos se pueden clasificar como abiertas y cerradas, las cuales han permitido determinar que las TIC no son la panacea, aunque pueden llegar a facilitar la enseñanza y el aprendizaje de cualquier área del conocimiento; para el caso que ocupa la investigación sería las matemáticas.

Los usos de las herramientas tecnológicas no son en el caso de esta investigación, el objetivo de esta fue abordar los contenidos del área de matemáticas para hacer más atractiva la propuesta curricular e incentivar el interés por la misma desde el área de informática, no sin antes conocer a quien va dirigida la enseñanza, quienes la están impartiendo y de qué manera se está haciendo.

El análisis mixto de los resultados permitió conocer a través de las respuestas de los estudiantes sus impresiones respecto a las matemáticas y el uso de las TIC en el aula de clase para su aprendizaje, a su vez contar con un material invaluable que permitirá futuras investigaciones en tal sentido.

De las preguntas abiertas, cualitativas, se pudo analizar y obtener lo siguiente:

Pregunta 1: Si algún docente, compañero de estudio, padre o amigo le menciona la palabra “Matemáticas”, que ideas, creencias, ocurrencias, criterios, acciones y/o emociones llegan a tu mente; escribe cinco (5) de estas que puedan estar asociadas con la palabra antes mencionada.

Tabla 4: Palabras con mayor relevancia al momento de escuchar la palabra matemáticas

Fuente: Cálculos propios

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se evidencia una gran apatía por los conceptos matemáticos, adicionalmente no encontramos palabras relacionadas con TIC que permitan o infieran que ha existido un proceso en la institución que haya permitido de manera tácita el trabajo en el aula con apoyo de nuevas tecnologías y que los estudiantes logren identificarlo como un activador del conocimiento y la inquietud por pretender adquirirlo o el esfuerzo por tratar de resolver problemas planteados desde las matemáticas. Lo más próximo a las TIC en las respuestas obtenidas en esta pregunta son los términos Youtube y calculadora, indagando por el primero los estudiantes lo expresan como una herramienta que los ayuda a resolver y/o entender ciertos temas que para ellos no han quedado claros con la explicación del docente en el aula de clase.

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DISTRITAL MARIA MONTESSORI

PALABRAS

AÑOS	Palabra 1	Total	Palabra 2	Total	Palabra 3	Total	Palabra 4	Total	Palabra 5	Total
2016	Difícil	9	Aburrida	8	Problemas	7	Trauma	3	Operaciones	1
2017	Problemas	8	Números	8	Cálculos	6	Difícil	2	Youtube	2
2018	Ingeniería	9	Dolor de Cabeza	6	Entretenimiento	2	Operaciones	1	Números	7

Tabla 5: Pregunta 2:¿Le gustan las matemáticas?

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DISTRITAL MARIA MONTESSORI

AÑOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	No sabe/no responde	Total
2016	175	32	15	21	13	10	266
2017	145	52	21	12	24	9	263

2018	153	55	26	9	8	5	256
%	58,5%	18,6%	8,2%	5,6%	6%	3,1%	747

Fuente Cálculos propios

De acuerdo a los resultados obtenidos se hace evidente que un 58,5% de los estudiantes encuestados durante esta investigación manifiestan que su gusto por las matemáticas es nulo, que el 18,6% sienten una apatía por esta área y al profundizar con ellos acerca de las razones se escucharon voces que manifestaban no estar de acuerdo con la metodología del docente, la descontextualización de las temáticas, poca ayuda didáctica, el uso de los textos son aburridos y la falta de motivación previa a la clase.

Discusión

Los resultados aquí plasmados son una síntesis de una investigación extensa que ha aportado premisas para realizar ajustes al área de matemáticas con el apoyo del área de tecnología e informática, partiendo de los resultados y datos recogidos por medio de las respuestas que los estudiantes han venido manifestando; en tal sentido se ha encontrado que existe un llamado por arte de los educandos a diseñar nuevas estrategias pedagógicas que involucren las TIC en el proceso de formación y aprendizaje de las matemáticas, que su preferencia es a que se involucre el contexto y elementos que les permita interactuar y demostrar con la práctica eventos que involucren axiomas, teoremas, entre otros.

Conclusiones

A la fecha, se puede establecer varias conclusiones que se han podido ir logrando durante el desarrollo de esta investigación, una de ellas es que mediante la incorporación de las TIC en la apuesta pedagógica permiten la transformación de los entornos de aula y consecuente a esto se permite un ambiente motivador e innovador si las herramientas se utilizan con un fin pedagógico y no de acción de repetición, lo que ha permitido una disminución significativa de los bajos resultados académicos en el área de matemáticas y una ampliación de la asistencia y permanencia en las aulas de los estudiantes en los grados sexto, séptimo y octavo en la Escuela Normal Distrital Superior María Montessori.

Otras de las conclusiones es la disminución de la brecha digital entre las nuevas generaciones y los docentes que amplia trayectoria en el ejercicio docente y que, en ocasiones, son renuentes a un cambio en su forma de pensar y de enseñar. Por otro lado, se evidenció un cambio en los formatos de entrega de contenidos tradicionales algunos si se quieren digitalizados, otros impresos por aquellos que permiten la interacción, la definición de audios, imágenes y vídeos; además del cambio en los procesos pedagógicos y de enseñanza,

cambiando la relación jerárquica entre docente y alumno por una relación de moderador o guía y entorno de colaboración entre pares, en este caso los estudiantes.

Finalmente, se evidencia que es necesario la capacitación de los docentes en herramientas TIC que coadyuven a mejorar la apuesta pedagógica desde las diferentes áreas en el aula de clase, en la medida en que una gran población de docentes debe hacer frente a la era tecnológica, y que para aquellos “docentes analógicos” o 1.0, es necesario la concienciación de la capacitación en los temas antes mencionados para su interacción con los discentes o digitales nativos no difiera en cuestiones del conocimiento por lo tecnológico o se logre disminuir esa brecha que en muchas instituciones existe, donde también es importante reconocer la importancia del rol del estado en cuanto a la inclusión dentro de sus políticas educativas la capacitación docente para el uso de las TICs como herramientas pedagógica.

Bibliografía

- Blanco** Álvarez, Hilbert, “La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela”, *Revista Educación y Pedagogía*, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. 23, núm. 59, enero-abril, 2011, pp. 59-66.
- Blanco**, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, 59-65.
- Ferreira**, H. A., & Pedrazzi, G. B. (2007). *Teorías y enfoques Psicoeducativos del Aprendizaje*. Buenos Aires Argentina: noveduc.
- Feuerstein**, R., Pnina, S. K., & Tannenbaum, J. A. (1999). *Mediated Learning Experience (MLE): Theoretical, Psychosocial and Learning*. London: Freund Publishing House LTD.
- Garza**, Rosa María & Leventhal, Susana (2000): *Aprender cómo aprender*; Editorial Trillas, México.
- Gobierno** de España. (6 de Mayo de 2019). *EducaLAB*. Obtenido de EducaLAB: <http://educalab.es/recursos/historico>
- Gobierno** de España. (6 de Mayo de 2019). *GeoGebra*. Obtenido de GeoGebra: http://geogebra.es/cvg_primaria/index.html
- Holloway**, G.E.T. (1982): *Percepción del espacio en el niño según Piaget*; Ediciones Piados Ibérica, Barcelona.
- Iranzo**, Pascual Julián (2005): *Lógica simbólica para informáticos*; Alfaomega, México.
- Hill**, Richard W., Wyse Gordon A. “Fisiología animal” 2006. Ed. Médica Panamericana, España.
- Macias**, D. (2007). Las Nuevas Tecnologías y el Aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-17.
- Polya**, G. (2015). ¿Cómo plantear y resolver problemas? *Entreciencias*, 419-420.
- Recursos** para Nuestra Clase. (6 de Mayo de 2019). *Mi Clase*. Obtenido de Mi Clase: <https://miclase.wordpress.com>

Resnick, L. B. y Ford, W. W. (1990). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Paidós: Madrid.

Varela, P. (1998). La Máquina de Pensar. Madrid: Ed. Ediciones temas de hoy.