

Contribución de las TIC al desarrollo del pensamiento espacial

Edwin Juspian Jiménez

Escuela de Ciencias de la Educación -ECEDU-, Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD-

Licenciatura en matemática

Mag. Maria Camila Gonzalez Reina

Neiva, mayo de 2021

Resumen analítico especializado (RAE)	
Título	Contribución de las TIC al desarrollo del pensamiento espacial
Modalidad de trabajo de grado	Monografía.
Línea de investigación	Argumentación pedagógica y aprendizaje es la línea bajo la cual se presenta el siguiente trabajo con enfoque cualitativo. Por ello, se muestra una exploración de masas documentales sobre la implementación, sentido de las TIC y su contribución al desarrollo del pensamiento espacial, definiendo algunos métodos que permitan adaptarse a la enseñanza de las matemáticas, más específicamente en la geometría y el pensamiento espacial, para estudiantes de cualquier nivel educativo.
Autor	Edwin Juspian Jiménez.
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
Fecha	Mayo de 2021.
Palabras claves	Innovación, tecnología, matemáticas, geometría, pensamiento espacial.
Descripción	Se presenta esta monografía con enfoque cualitativo y en la línea investigativa argumentación pedagogía y aprendizaje, a la Escuela de Ciencias de la Educación, enfocada hacia un aprendizaje que sea agradable y se centre en el estudiante, donde la educación y en especial el aprendizaje de las matemáticas sea un proceso de auto aprendizaje y regulación, de tal manera que la transversalidad, tecnología, información y comunicación influyan positivamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se describe un análisis de información que contiene varios referentes importantes sobre el desarrollo del pensamiento espacial, la implementación de las TIC e innovación, que podrían adaptarse a la enseñanza de las matemáticas y ser incorporados en la práctica educativa contribuyendo a la mejora del proceso educativo.
Contenidos	Introducción

	<p>Definición del problema</p> <p>Justificación</p> <p>Objetivos</p> <p>Marco teórico</p> <p>Aspectos metodológicos</p> <p>Resultados</p> <p>Conclusiones y recomendaciones</p> <p>Referencias bibliográficas</p>
Metodología	<p>Esta monografía presenta una metodología de tipo cualitativo, realizando una recopilación necesaria de información y un análisis documental, entre ellos (Rodríguez et al, 2017) quienes hablan de la obligación de tiene esta sociedad de incorporar las TIC al sistema educativo.</p>
Conclusiones	<p>El principal interés de trabajar, estudiar y compartir este tema, es lograr una comunidad educativa cohesionada, que camine hacia la misma ruta, especialmente buscando el beneficio de los niños y jóvenes, pues son ellos, a quienes se debe la educación, por ende se necesita buscar estrategias que sean realmente funcionales y que generen en ellos aprendizajes significativos.</p> <p>La implementación de las nuevas tecnologías se da en todos los ámbitos de la educación; para el caso de las matemáticas, las TIC han permitido acercarnos a la realidad tanto de los docentes y estudiantes, pues hoy en día tanto el uno como el otro son activos digitales, lo que quiere decir que se tiene un conocimiento ya sea limitado o amplio de estas herramientas, pues están en su quehacer diario, ya sea desde el ámbito netamente pedagógico o de su vida normal. Un aspecto importante es la asociación de alguna actividad, o estrategia donde se implementen las TIC a la vida normal, así se estaría logrando sacar las matemáticas del aula, y que los estudiantes se acuerden y trabajen las matemáticas desde su casa, con las herramientas y estrategias conocidas se estaría superando</p>

	<p>una serie de prejuicios hacia las matemáticas, sobre todo a la hora de hacer interactivos los ejercicios, de tal manera que los estudiantes puedan autocorregirse, e implementar el error como algo natural.</p> <p>Como ventaja se obtiene la eliminación de acciones mecánicas innecesarias. Hay acciones repetitivas que son necesarias o que tienen beneficios dentro del aula de matemáticas, pero otras muchas no tienen sentido, de esta forma lo que se busca es poder centrarnos en aspectos más concretos del proceso de enseñanza – aprendizaje, en este caso podríamos hablar de instaurar relaciones entre los objetos, reconocer atributos, y por último pero no menos importante, asemejar conceptos de espacio, forma y medida.</p>
<p>Referencias bibliográficas</p>	<p>Aldana Yarlequé, C. (2012). <i>Trabajo colaborativo en el área de Matemáticas</i> Revista sobre docencia universitaria: http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/2889/2815</p> <p>Angulo, M., Arteaga E., y Carmenate O. (2019). <i>La significación del contexto para la formación y asimilación de conceptos matemáticos. Principios básicos.</i> http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n5/2218-3620-rus-11-05-33.pdf</p> <p>Chancusig, J., Flores, G. y Constante, M. (2017). <i>Las tic's en la formación de los docentes.</i> https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/206/203</p> <p>Cuevas C.A., Villamizar, F.Y., y Martínez, A. (2017). <i>Aplicaciones de la tecnología digital para actividades didácticas que promuevan una mejor comprensión del tono como calidad del sonido para cursos tradicionales de física en el nivel básico.</i> Enseñanza de las Ciencias, 35(3), 129-150. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2091</p> <p>Echazarra, A., y Schwabe, M. (2019). <i>Programme for international student assessment (PISA).</i> Results from PISA 2018. Colombia</p>

	<p>https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf</p> <p>Gargallo, A. F. (2018). <i>La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos.</i></p> <p>https://www.scielo.br/pdf/er/v34n69/0104-4060-er-34-69-325.pdf</p> <p>Gutiérrez, A., Palacios, A. y Torrego, L. (2010). <i>La formación de los futuros maestros y la integración de las TIC en la educación: anatomía de un desencuentro.</i></p> <p>http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_TIC.pdf</p> <p>Graells, P. M. (2000). <i>Sociedad de la información. Nueva cultura. Habilidades clave para los ciudadanos del siglo XXL, nuevas competencias para el profesorado.</i> http://dewey.uab.es/pmarques</p> <p>ICFES. (2012). <i>Boletín de Prensa. Pisa 2012: Retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad.</i></p> <p>https://www.icfes.gov.co/documents/20143/237187/Boletin%20de%20prensa%20Resultados%20PISA%202012.pdf</p> <p>Lesbia, C. (2008). <i>Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia.</i></p> <p>https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716015.pdf</p> <p>Morffe, A. (2010, Enero 01). <i>Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas.</i> pp.8-12</p> <p>https://www.redalyc.org/pdf/1701/170121894009.pdf</p> <p>OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives, PISA, OECD Publishing,</p> <p>https://doi.org/10.1787/acd78851-en</p> <p>Papert S (1980), Mindstorms: Children. <i>Computers and Powerful ideas, Basic Books.</i> Inc NY</p>
--	---

	<p>Pérez, I., Builes, L., y Rivera, Á. (2017). <i>Estrategias para implementar las TIC en el aula de clase como herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica.</i> <u>5013.pdf(educoes.org)</u></p> <p>Raynaudo, G., y Borgobello, A. (2016). <i>Uso de TIC: posibles relaciones con habilidades cognitivas e interpersonales en un grupo de adolescentes.</i> Obtenido de Ciencia, Docencia y Tecnología. <u>https://www.redalyc.org/pdf/145/14548520003.pdf</u></p> <p>Riveros, V., Bernal, M., y Castro , R. (2011). <i>Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática.</i> Quórum académico 8(15), 111-130.</p> <p>Vergara, R. G., y Cuentas, U. H. (2015). <i>Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo.</i> <u>https://www.redalyc.org/pdf/310/31045571052.pdf</u></p> <p>Villamizar, F., Y. (2020). <i>GeoGebra como herramienta mediadora de un fenómeno físico.</i> Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo. 9 (1), 76-89. <u>https://doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p76-89</u></p> <p>Villamizar, F., Y., Martínez, A., Cuevas, C. y Espinosa-Castro, J. (2020). <i>Mathematical modeling with digital technological tools for interpretation of contextual situations.</i> Journal of Physics: Conference Series, 1514, p.p. 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1514/1/012003</p> <p>Villamizar, F., Rincón y Vergel (2018). <i>Diseño de escenarios virtuales para problemas de optimización en software de geometría dinámica.</i> Revista Logos, Ciencia y Tecnología, 10(2), 67-75. <u>http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v10i2.571</u></p>
--	---

Contenido

vii

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	5
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	6
OBJETIVOS	8
<i>Objetivo general</i>	8
<i>Objetivos específicos</i>	8
CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL.....	9
MARCO TEÓRICO	9
<i>Ventajas y Desventajas de las TIC en la Educación</i>	18
<i>Teorías que sustentan el uso de las TIC</i>	19
<i>Relación de las teorías de educación con las TIC</i>	22
MARCO CONCEPTUAL.....	24
MARCO LEGAL	26
MARCO TEMPORAL	27
CAPÍTULO3. METODOLOGÍA	27
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	27
<i>Tipo y diseño de la investigación</i>	27
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	30
JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS	30
DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS	31
FASES Y ACTIVIDADES DE LOS RESULTADOS.....	32
<i>Fase I: Estudio significativo de las TIC en el proceso pedagógico educativo</i>	32
<i>Desventajas</i>	33
<i>Fase II: Análisis de la influencia de la implementación de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas</i>	34
<i>Fase III: Identificación de la forma en que las nuevas tecnologías favorecen el desarrollo del pensamiento espacial</i>	37
<i>Discusión</i>	40
REFERENCIAS	44

Lista de Figuras

viii

Figura 1. Componentes de las TIC	17
Figura 2. Componentes de la sociedad de la información	18

Lista de tablas

Tabla 1. Herramientas Tecnológicas para la enseñanza de Matemáticas	35
---	----

Introducción

Las posibilidades que proporcionan las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la educación son innumerables, intentar medir la importancia o saber cuál es la mejor herramienta tecnológica es muy difícil de identificar, pero situaciones como la pandemia, que ha afectado el normal transcurrir de muchos campos entre ellos la educación, se hace necesario crear espacios virtuales, no convencionales, no físicos, ni tangibles, entre los diferentes actores, estudiantes, padres de familia, profesores y administrativos para compartir a través del uso de plataformas, donde se pueda acceder a este tipo de educación. Esto tiene varias ventajas o aspectos positivos, entre los que se destacan brindar una gran variedad de métodos educativos, facilitar la comprensión y análisis de la información, lo cual permite al alumno ser el protagonista de su propio aprendizaje y optimizar el trabajo individual (Gómez et al., 2014).

La implementación de la tecnología ha generado una serie de beneficios en diversos campos, convirtiéndola en una herramienta significativa para optimizar diversos procesos y actividades. Al pertenecer a un mundo cambiante, lleno de innovaciones tecnológicas que ayudan a realizar los trabajos de una forma más fácil, con lo que es necesario estar a la vanguardia de los avances tecnológicos y de esta manera evitar continuar en una educación donde no se implementa el uso de las TIC, ya que su utilidad representa un avance significativo en el proceso de aprendizaje tanto para el estudiante como para el docente. Por tal motivo, el pedagogo debe buscar mejorar su experiencia con el manejo y uso de las TIC, de tal manera que los alumnos puedan apropiarse de conocimientos permanentemente de forma constante y continua.

El poder obtener un aprendizaje sin la necesidad de un espacio físico, un docente, tablero o escritorio, permite que el aprendizaje se centre totalmente en el estudiante; esto hace que el método tradicional incorporado y el trabajo realizado por las instituciones experimente un cambio, y se convierta en un tipo de educación de auto aprendizaje y auto

regulación, en donde la transversalidad, tecnología, información y comunicación influirán positivamente.

Potenciando el trabajo de los estudiantes, estos usarán las tecnologías para aprender, buscando, seleccionando, evaluando la información, creando nuevas ideas y productos, intercambiando, transfiriendo la información y aprendiendo a utilizar las nuevas tecnologías de la información y comunicación eficazmente. (Gargallo, 2018).

El rol del docente también debe cambiar para convertirse en guía y soporte, haciendo uso extensivo de los medios, promoviendo diversas perspectivas de la realidad, que estimule la construcción del conocimiento, fomente un aprendizaje más flexible y realice actividades basadas en las experiencias, participando positivamente en el proceso de enseñanza, originando acciones interactivas y de aprendizaje auténtico, facilitando oportunidades, y estimulando el trabajo colaborativo (Gálvez, 1988).

Hoy en día debido a los nuevos avances tecnológicos es más fácil que las personas podamos conocer, aprender y ser parte de la sociedad informática. En el caso de la educación, el profesor como pedagogo y guía debe analizar las posibles relaciones entre educación y los nuevos medios; las nuevas formas de adquisición, tratamiento y transmisión de la información, deben estar presentes en las aulas, pero no de cualquier forma, sino de una adecuada integración curricular.

Las TIC pueden llegar a ser muy importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la geometría, siempre y cuando se utilicen correctamente, si por el contrario su implementación no es la adecuada, pueden trazar caminos tortuosos, pasando de ser una potente herramienta a una barrera que impide el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por esto se debe tener claro que herramientas TIC se van a utilizar, si son específicas para matemáticas y si facilitan el proceso pedagógico (Villamizar et al., 2017).

Las matemáticas y los diferentes contextos son abstractos, lo cual requiere de una completa atención y dedicación para poder apropiarse de sus conceptos. También se debe tener presente, que en esta importante área, el docente debe conocer y colocar en práctica al menos un conocimiento básico de las distintas aplicaciones de las TIC en el aula, y permitir que éstas, estén enfocadas en las necesidades, intereses y habilidades de cada educando (Villamizar, 2020).

El enfoque que tiene la enseñanza de las matemáticas hoy en día y sobre todo en nuestro país es equivocado, porque cada niño tiene una capacidad, un contexto familiar, un entorno diferente que lo rodea, por ende, su disposición, nivel y destreza para aprender matemáticas es muy diferente al de otros estudiantes. Para lograr darle una transformación a este proceso es necesario modificar las prácticas de los docentes, reconociendo que las tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas han destacado el uso de la tecnología como un medio para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A partir del auge de la tecnología y la inclusión de las TIC en el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, hoy en día existe una gran variedad de herramientas tecnológicas que facilitan estos procesos, contribuyendo a transformar las prácticas pedagógicas de los docentes, a generar ambientes de aprendizaje más agradables para los estudiantes, motivándolos y permitiendo acercar el conocimiento de una manera más dinámica, realizando una transformación de los paradigmas tradicionalistas que históricamente permanecen vigentes y promover un cambio de actitud en los docentes y estudiantes, logrando un aprendizaje más significativo de las matemáticas (Guarín, 1986).

Planteamiento del problema

Planteamiento del problema

El impacto del uso las TIC, es muy grande, pues su utilidad ha permeado cada uno de los espacios, oficios, profesiones y demás de la sociedad, evidenciándose un claro ejemplo del alcance de la tecnología son los celulares, el uso en aumento de las computadoras y la conectividad en comparación a 10 o 15 años atrás; esto también se evidencia en la industria, el comercio, la agricultura, la economía, la ciencia, entre otras que hacen parte del mundo moderno.

Por tal motivo, es difícil de creer que el uso de las TIC, no genere un impacto dentro del campo de la educación, ya que las instituciones educativas, el P.E.I, currículo y todo lo que involucra al sector educativo, está en la obligación de brindar respuestas a las necesidades que la sociedad presenta (Domínguez, 2007).

Al estar en una sociedad cambiante, donde han surgido diversas innovaciones tecnológicas que ayudan a realizar los trabajos de una manera más fácil y divertida, es necesario incorporar dentro del sector educativo el uso de las TIC. Por ello, sería de gran ayuda implementar las nuevas tecnologías al quehacer pedagógico, ya que permiten el aprovechamiento de diversas herramientas innovadoras para la búsqueda de un aprendizaje significativo. Adicionalmente, la integración de las TIC dentro del currículo puede llegar a servir como puente para la apropiación de los conceptos matemáticos, ya que no sería suficiente con contextualizar este conocimiento (Colina, 2008).

La existencia, versatilidad y el poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar la forma en cómo se enseña matemáticas, así como también estudiar la mejor manera en que los estudiantes puedan aprenderlas; pues bien, la tarea de los docentes actuales y del futuro, estaría enfocada en trabajar aplicando innovadoras didácticas, apoyadas en lo posible por las herramientas digitales, de tal forma que se motive al

alumnado, para que se enamoren de un trabajo articulado entre las nuevas tecnologías, didáctica y matemáticas, de paso, disminuir el fracaso escolar (Gutiérrez et al., 2010) que de cierta manera es muy notorio por estos días debido a la pandemia.

Con la aplicación de las TIC se genera un cambio de actitud positiva y motivadora para el aprendizaje de las matemáticas. Los docentes reconocen que la web con todos sus recursos motiva la enseñanza y aprendizaje, a que la comunicación y la información sea entregada de forma verás, asertiva, divertida, logrando que los estudiantes asuman retos de la sociedad (Cuevas et al., 2017)

La tecnología eleva el aprendizaje y apoya la enseñanza de la matemática, ayuda en las investigaciones de los estudiantes en las diferentes ramas de las matemáticas como estadística, álgebra y geometría, en esta última el pensamiento espacial, ya que se espera que cuando se disponga de ellas logren concentrarse y tomar decisiones, razonar y resolver problemas (Morffe, 2010).

Por su parte Villamizar (2014) argumenta algunos problemas en la enseñanza de la Geometría Analítica, la cual, se enfoca exclusivamente en el desarrollo del pensamiento variacional-algebraico (desarrollo de ecuaciones de las cónicas) y un deterioro del desarrollo del pensamiento espacial, este desequilibrio entre los pensamientos, trae como consecuencia la dificultad en la aprehensión conceptual de los objetos geométricos y sus significados. Además, el no usar las tecnologías digitales, hace que los objetos geométricos sean estáticos.

Pregunta de investigación

¿Qué beneficios trae el incorporar las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para mejorar el desarrollo del pensamiento espacial?

Justificación del problema

Con el desarrollo de este trabajo se busca tener presente que se está formando personas con un fin claro y ya conocido por muchos: integrarlos como individuos activos en la sociedad actual. Esa, donde las TIC están presentes en cualquier lugar al que miremos como recurso de esa sociedad, y la educación es una de ellas, al igual que lo está la cultura, los idiomas, el entorno, la naturaleza, en fin, todo aquello que la dignifica y la convierte desde varias décadas atrás en la sociedad de la información (Villamizar et al., 2020).

También se argumenta que el uso de las nuevas herramientas tecnológicas mejora y facilita en gran parte la tarea del docente y los estudiantes, ya que permiten tener un mejor avance y desarrollo en las tareas educativas, y por supuesto, dentro de ello el trabajo en la clase de matemáticas. Además, son un recurso didáctico como objeto de estudio, pues favorecen la adquisición de habilidades y estrategias, para la evaluación y recuperación de la información (Chancusig et al., 2017).

Con el paso del tiempo nos damos cuenta que las TIC han contribuido a que el aula de clase se convierta en un espacio donde alumnos y maestros trabajen de la mano para dar vida a nuevas ideas en el campo de la educación. En este escrito también hace énfasis en el desarrollo de otros aspectos muy importantes que van de la mano con el proceso pedagógico, como lo son las habilidades interpersonales, dentro de ello la solidaridad, sociabilidad, empatía, trabajo colaborativo (Raynaudo et al., 2016).

Es importante mencionar que el uso las TIC, permite no solo favorecer el intercambio de conocimiento entre iguales por el hecho de tener que interactuar por medio de un ordenador, sino por la necesidad de contar con los demás en la consecución exitosa de las tareas encomendadas por los docentes. Por ello, el propósito de esta monografía es lograr comprender que el uso de las nuevas tecnologías en el sector educativo y en el área de matemáticas debe ir incrementado con el pasar del tiempo, que

se conviertan en un apoyo para el desarrollo de los contenidos temáticos, y que sean aprovechados de la mejor manera en el proceso pedagógico con los estudiantes (Pérez et al., 2017).

Al respecto Villamizar y Cuevas (2014) argumentan mediante una propuesta didáctica, que el uso de las tecnologías digitales y en particular el uso de software de geometría dinámica, permiten un equilibrio entre en pensamiento geométrico espacial y otros pensamientos matemáticos, lo cual ayuda a fortalecer los conceptos y significados de objetos geométricos. También diseñan Escenarios Didácticos Virtuales Interactivos, para la enseñanza de las cónicas, particularmente de la elipse mediado con GeoGebra; encontrando resultados donde los estudiantes manifiestan el aprendizaje de propiedades geométricas de la elipse, de manera dinámica, explorativa y significativa.

Entonces, esta investigación, muestra que uno de los conocimientos más importantes para el desarrollo cognitivo del estudiante y para la resolución de problemas de la vida cotidiana, son las matemáticas, por esto si se emplearan las nuevas tecnologías en esta importante área del conocimiento, empezando si es posible desde primaria, permitiendo que los estudiantes aprendan de manera innovadora, creativa y diferente el contenido temático, que sepan cómo utilizarlas a favor de su aprendizaje y saber que no solo son un medio para comunicarse, si no un instrumento tanto para el estudiante y docente que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje (Rodríguez et al., 2017).

Objetivos

Objetivo general

Analizar el cambio que genera incorporar las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, y en el desarrollo del pensamiento espacial.

Objetivos específicos

- Identificar el significado de las TIC en el proceso pedagógico y educativo.
- Investigar de qué manera influye la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Conocer la forma en que las nuevas tecnologías favorecen el desarrollo del pensamiento espacial.

Marco referencial

Marco teórico

Para la elaboración de la presente investigación se indagó en diversas fuentes que hacían referencia al uso de las TIC para el desarrollo del pensamiento espacial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pudiéndose recolectar investigaciones relacionadas a la temática, así como también la importancia del uso de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de matemáticas.

La recopilación bibliográfica enfocada en este aspecto nos conduce a trabajar desde un aprendizaje fundamentado en el uso de la lúdica, para la integración del uso de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje, con fin de mejorar los indicadores de desempeño en las competencias matemáticas (Coll et al., 2001).

Las nuevas tecnologías generan un reto dentro de la educación, pues facilitan el proceso pedagógico de las matemáticas, pero es importante tener presente que su uso en el aula requiere desarrollar una adecuada metodología, donde se ponga en práctica la creatividad y la innovación, pero no solo basada en la tecnología.

Lo fundamental pasa por cambiar la cultura pedagógica, trabajando desde una gramática escolar distinta, es ahí, donde debería estar la potencia de la verdadera innovación educativa, con una perspectiva científica e investigativa, pues el crecimiento económico y la competitividad dependen de la capacidad de innovar en productos y procesos. (Ministerio de Educación Nacional, 1998)

Ahora bien, desde la perspectiva científica e investigativa se hace necesario implementar estrategias que hagan posible disminuir el miedo a las matemáticas que presentan algunos estudiantes, tomando en cuenta que el uso de la tecnología viene implícito en los niños y jóvenes en la actualidad, lo cual permite que ésta se convierta en una herramienta significativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como

también estimula la generación de entornos virtuales propiciando la articulación de las TIC como herramienta y particularmente para el desarrollo del pensamiento espacial y la materia de matemáticas (Cabrera, 2004).

La educación de las matemáticas debe adaptarse a las nuevas demandas globales, y esto nos exige estar a la vanguardia de lo actual; por tal motivo es necesario llevar a cabo una formación de ciudadanos en competencias necesarias para el desarrollo (Martínez, 2009).

Medios de comunicación, miles de libros, innumerables discursos políticos, organismos internacionales, expertos, filósofos, páginas de internet, y demás, coinciden en la importancia de la educación. Se invierte en capacitaciones, se hacen investigaciones, se compran libros, computadores, tabletas, pizarras digitales, dictan cursos, hay aumento y disminución de salarios, todo para mejorar la educación.

En Colombia, desde que se dio inicio a la República, durante la década de los 70's, la contribución de la capacitación en matemáticas a los propósitos generales de la educación, se argumentó con base en razones de carácter personal y científico técnico, esto debido a su relación con el desarrollo de las capacidades, razonamiento lógico debido al ejercicio de abstracción, el rigor y la precisión, así como también por su aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología dentro del país (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Ante esta realidad el Ministerio de Educación Nacional en respuesta a la necesidad de los estudiantes plantea una Renovación Curricular, con énfasis en la geometría activa como una alternativa que permita restablecer el estudio de los sistemas geométricos como una herramienta de exploración y representación del espacio. Así mismo, el desarrollo del pensamiento espacial se considera como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se puede construir y manipular las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones existentes entre ellos y sus transformaciones, así como también las

diversas traducciones a representaciones materiales de formas geométricas y descripción en función de sus partes y propiedades (Rojas, 2002).

Ahora bien, la construcción a través de la exploración activa y la modelación del espacio se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, el cual avanza desde un espacio intuitivo o sensorio – motor a un espacio conceptual o abstracto que guarda relación con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando acerca de las propiedades geométricas abstractas, las cuales están condicionando e influyendo gracias a las características cognitivas individuales así como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

En la teoría de las inteligencias múltiples planteada por (Gardner, 2011) considera la inteligencia espacial y adicionalmente plantea el pensamiento espacial como esencial para el pensamiento científico, ya que se utiliza para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. Esto quiere decir que la inteligencia espacial es la capacidad de pensar en tres dimensiones, que a su vez permite percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas o modificarlas, así como también recorrer el espacio o hacer que los objetos lo recorran y producir o decodificar información gráfica.

Por tal motivo y de acuerdo a lo anteriormente mencionado, Sarmiento (2007) plantea que el diseño de una escuela ideal se fundamenta en dos hipótesis:

- No todos los estudiantes tienen los mismos intereses y capacidades, así como la capacidad de aprender es distinta.
- Los estudiantes no pueden llegar aprender todo lo que hay que aprender.

Esto quiere decir, que es necesario elegir y esa elección debe ser realizada por cada uno, lo que hace necesario renovar la forma de enseñar para permitir el desarrollo de aptitudes tales como el pensamiento sistémico, la observación y la experimentación de

forma conjunta con la aplicación de las inteligencias múltiples dentro del contexto individual y colectivo en la institución.

Cabe resaltar también que durante un periodo de aproximadamente veinte años, surgió una presión general en el currículo matemático contra tópicos tradicionales, esto debido a la introducción de elementos como la probabilidad, estadística, matemáticas discretas y ciencias computacionales. Así mismo, el número de horas académicas dedicadas a las matemáticas experimentó una baja, debido a que el movimiento de las matemáticas modernas ha contribuido de manera indirecta para favorecer otros aspectos de la matemática y otros puntos de vistas para su enseñanza, evidenciándose en el uso de teoría de conjuntos, lógica, estructuras abstractas entre otras (ICFES, 2012).

El uso de las TIC constituye un medio de enseñanza con el que se puede incidir positivamente en el proceso didáctico de las matemáticas, así como también atender las diferencias individuales (Riveros et al., 2011)

Las TIC pueden complementar, enriquecer y transformar la educación, debido a que éstas tienen un impacto dentro la sociedad, lo que genera grandes cambios relacionados a la forma y contenido, produciendo un efecto masivo y multiplicador, de tal manera que el sentido de conocimiento dentro de la sociedad se ve reflejado también en el ámbito educativo.

Así mismo, la incorporación de las TIC ha generado diversos modelos destacando los siguientes:

Modelos de Educación

De acuerdo con los autores Vergara y Cuentas (2015) existen los siguientes modelos de educación:

- **Modelo tradicional:** modelo más empleado a lo largo de la historia, el cual propone que el rol de la educación es la transmisión de un conjunto de conocimientos. El modelo tradicional permite una relación entre alumno, educador y contenido donde el alumno es únicamente un recipiente pasivo,

es decir absorbe los contenidos que el educador imparte, mientras que el rol protagónico recae sobre el educador, el cual se convierte en el agente activo. Este tipo de modelo propone una metodología basada en la retención memorística de la información, a partir de la repetición continuada de tareas y sin precisar de un ajuste que permita la otorgación de un sentido al material aprendido.

Así mismo, se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes mediante el producto del proceso educativo, calificando al alumno en función de que sea capaz de replicar la información transmitida. Se le da una elevada importancia al concepto de disciplina, siendo el docente una figura de autoridad, y el conocimiento se transmite sin espíritu crítico y aceptando lo transmitido como verdadero. Se basa en la imitación y el desarrollo ético y moral.

- **Modelo conductista:** considera que el rol de la educación es la de transmisión de saberes de manera que permita generar la acumulación del aprendizaje. Se fundamenta en el paradigma conductista, en su vertiente operante, el cual propone que a todo estímulo le sigue una respuesta y la repetición de esta se ve determinada por las posibles consecuencias de dicha respuesta.
A nivel educativo pretende que el aprendizaje sea por modelamiento de la conducta, fijando la información a través del refuerzo.
En el modelo conductista el rol del alumno es también pasivo, aunque es el foco principal de atención, el maestro quien sigue estando por encima del alumno, en un rol activo en el que emite las situaciones e informaciones que sirven de estímulo. Se emplea el uso de metodología memorística y observacional.
- Los procedimientos técnicos y las destrezas suelen ser bien aprendidos bajo esta metodología a un nivel procedural, considerándose el aprendizaje como un cambio de conducta.

Se trabaja a través de una evaluación de sumatoria en la que se tienen en cuenta los niveles de conducta esperada y el análisis de los productos elaborados a lo largo de la evaluación, como los exámenes.

- **Modelo romántico – naturalista – experimental:** se fundamenta en una ideología humanista la cual pretende tomar en cuenta al educando como parte protagonista y activa del aprendizaje y centralizado en el mundo interior del alumno, su principal premisa es la no directividad, máxima autenticidad y libertad, es importante que exista suficientes capacidades internas por parte del aprendiz para ser funcional en su vida y buscando una metodología de aprendizaje natural y espontánea.
Bajo este modelo se promueve que el desarrollo de los alumnos debe ser natural, espontáneo y libre, centrando el aprendizaje en la experiencia libre y en los intereses del alumno, siendo únicamente el educador un facilitador.
El objetivo fundamental de este modelo es que el alumno desarrolle sus facultades internas de manera flexible.
No es teórico sino experimental: se propone que el sujeto no debe ser evaluado, comparado ni clasificado, señalando la importancia de que pueda aprender libremente sin interferencias. Como mucho se propone una evaluación cualitativa, dejando de lado la cuantificación para observar cómo se ha ido desarrollando el sujeto.
- **Modelo cognoscitivista – desarrollista:** fundamentado en la concepción piagetiana del desarrollo, este modelo se diferencia de los anteriores, ya que su objetivo fundamental no es dar cumplimiento al currículo, sino el contribuir y formar al sujeto de tal manera que adquiera habilidades cognitivas suficientes para ser autónomo, independiente y capaz de aprender por sí mismo. La educación se vive como un proceso progresivo

en el que se van modificando las estructuras cognitivas humanas, modificaciones que pueden alterar la conducta indirectamente.

El papel del docente pasa a evaluar el nivel de desarrollo cognitivo y orientar a los alumnos para adquirir la capacidad de otorgar sentido a lo aprendido.

Se trata de un facilitador en la estimulación del desarrollo del aprendiz, siendo la interacción maestro alumno bidireccional. Se trata de generar experiencias y ámbitos donde poder desarrollarse, evaluando cualitativamente al sujeto aprendiz.

- **Modelo educacional – constructivista:** es uno de los modelos de mayor utilización y aceptación actualmente, se basa en autores como Piaget junto con las aportaciones de otros autores destacados como Vigotsky.

Este modelo centra su atención en el alumno como principal protagonista del proceso educativo, siendo un elemento activo imprescindible en el aprendizaje.

En este modelo la tríada profesor-alumno-contenido es vista como un conjunto de elementos que interactúan de manera bidireccional los unos con otros.

Se busca que el alumno pueda construir de manera progresiva una serie de significados, compartidos con el profesor y con el resto de la sociedad, con base a los contenidos y orientación del docente.

Un elemento fundamental para esta perspectiva es que el alumno pueda atribuir sentido al material aprendido y también al propio proceso de aprendizaje, actuando el docente como guía del aprendizaje y teniendo este último en cuenta la necesidad de proporcionar una ayuda ajustada a las necesidades del aprendiz, optimizando al máximo posible las capacidades de éste, de tal manera que se acerque al máximo nivel en vez de limitarse a su nivel actual real, es decir, que logre el nivel al que puede alcanzar con ayuda.

El control se va cediendo progresivamente al alumno según va dominando el aprendizaje, de tal manera que se va logrando una mayor autonomía y capacidad de autogestión.

Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

Las Tecnologías de Información y Comunicación TIC son las tecnologías, medios y herramientas que son necesarias para la gestión y transformación de la información, particularmente el uso de computadores y programas informáticos que permite crear, modificar, proteger, almacenar y recuperar la información.

Las TIC se representan por las tecnologías de la comunicación constituidas por la radio y la televisión.

De acuerdo con el autor Sáez (2003) las TIC son el resultado del conocimiento científico, en la transformación docente de objetos y en su utilidad. El concepto anterior Castells (2005) lo complementa afirmando que las TIC comprenden una serie de aplicaciones de descubrimientos científicos, cuyo núcleo central consiste en la capacidad cada vez mayor de tratamiento de la información.

Ahora bien, las TIC son conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro, presentación de informaciones en forma de voz, imágenes y datos.

Así mismo, el uso formativo de las TIC comprende el aprovechamiento de las mismas herramientas tecnológicas como un recurso de información enfocado en impulsar el aprendizaje más allá de la inserción de contenidos en la red.

En la figura 1, se observa que las TIC son un término empleado hoy en día para hacer referencia a una amplia gama de servicios, aplicaciones y tecnologías que emplean

diversos tipos de equipos, así como también programas informáticos, los cuales son transmitidos mediante de redes de telecomunicaciones.

Ahora en la figura 2, se aprecia que la sociedad de la información esta modelada por el avance científico y la globalización económica y cultural, así como también, por la perspicacia en todos los ámbitos de la sociedad de los medios de comunicación de masas, los computadores y las redes de comunicación.

Dentro de la sociedad actual, la información es cada vez más audiovisual, multimedia e hipertextual, y la forma de almacenarse, procesarse y transportarse, es cada vez más digital.

Figuras

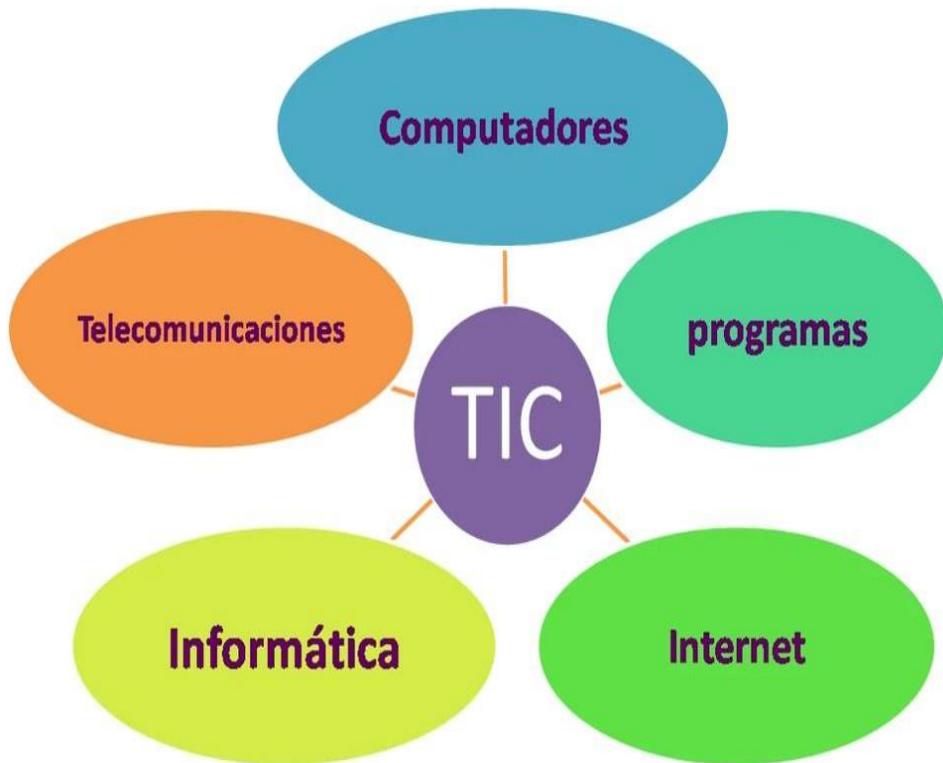


Figura 1. Componentes de las TIC. Tomado de: Hernández (1986)

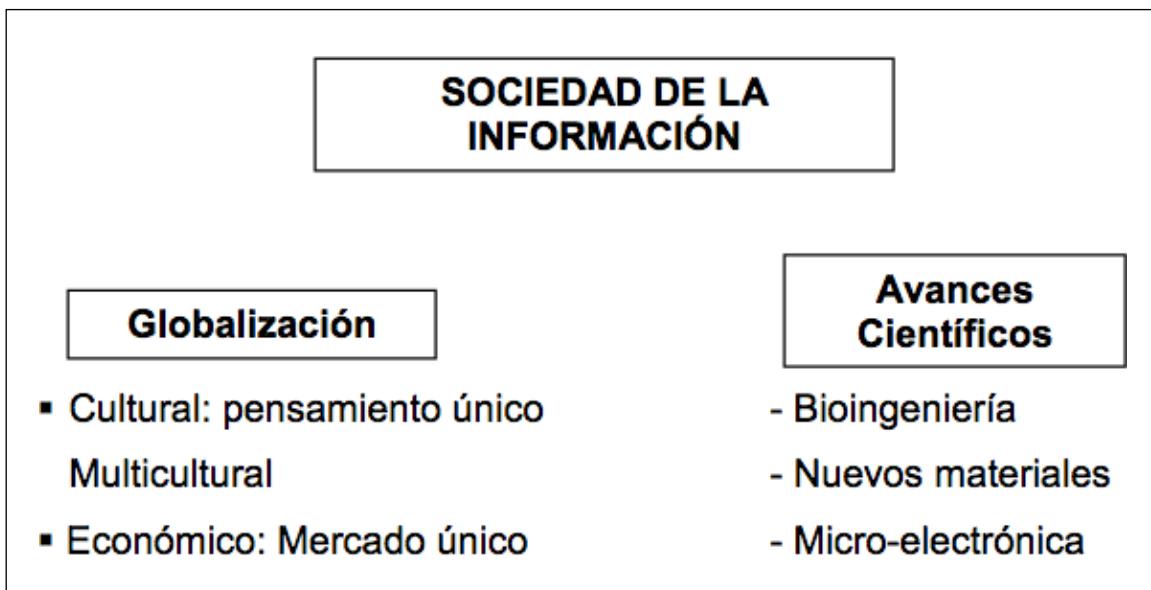


Figura 2. Componentes de la sociedad de la información. Tomado de: Graells (2000, p.1)

Ventajas y Desventajas de las TIC en la Educación

Las TIC han provocado un gran cambio dentro de muchos aspectos de la vida, teniendo repercusión en mayor o menor medida en todos los entornos que el ser humano se mueve, incluyendo el educativo.

Ahora bien, saber todo lo que puede ofrecer la tecnología al ámbito educativo, así como las ventajas y desventajas permite desarrollar un mejor uso de éstas. A continuación, se mencionarán algunas ventajas y desventajas del uso de las TIC en la educación.

Ventajas:

- ✓ Motivación: estimula a los estudiantes a utilizar las TIC puesto que le ofrece una motivación adicional al estudio, por ende, trabajan más y aprenden más.

- ✓ Mayor comunicación entre profesores y alumnos: los canales de comunicación que proporciona internet (correo electrónico, redes sociales), facilitan el contacto entre estudiantes y profesores.
- ✓ Interacción: los alumnos están permanentemente activos, los diálogos, la gran información disponible y por lo cual permite una mayor atención de los estudiantes.
- ✓ Aprendizaje cooperativo: facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad (Fernández, 2017).

Desventajas:

- Cansancio visual y otros problemas físicos: un exceso de tiempo trabajando ante el computador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias.
- Distacciones: los estudiantes a veces se dedican a jugar en vez de trabajar.
- Ansiedad o adicción: la continua interacción ante el computador puede provocar ansiedad o adicción en los estudiantes.
- Inversión de tiempo: las comunicaciones a través de internet abren muchas posibilidades, pero exigen tiempo: leer y contestar mensajes, navegar. (Fernández, 2017).

Teorías que sustentan el uso de las TIC

El desarrollo de la sociedad ha evolucionado, así como también las teorías que sustentan el aprendizaje.

Las teorías conductistas han dado paso a otras que representan un cambio significativo dentro del ámbito educativo. Actualmente, la teoría constructivista es la

principal teoría que respalda el desarrollo de las TIC en modelos formativos sustentados en las tecnologías.

A continuación, se relacionan un trabajo y algunas de estas teorías en las cuales se hace uso de las TIC.

Para ello vamos a empezar mencionando a Papert (1980) quien desarrolló un gran trabajo empleando el logo, aludido como pionero, e inventor de un lenguaje de programación de fácil interpretación y manejo para los estudiantes de distintos niveles educativos. En los años 60 e inicios de los 70 Seymour Papert, Wallace Feurzeig y Cynthia Solomon dieron inicio a una de las primeras versiones de logo. Para el año de 1963 Papert trabaja en el lenguaje de programación logo, con el objetivo de que los estudiantes pudieran mover un robot tortuga empleando instrucciones simples. Esta importante herramienta pedagógica basada en la modularidad, la extensión, la interactividad y la elasticidad, son conceptos importantes a la hora de programar, ya que permite a los estudiantes tener una base para después trabajar conceptos matemáticos más avanzados. Todo este proceso está destinado al sector educativo enfocado a la teoría del constructivismo, partiendo del supuesto de que para que se produzca aprendizaje el conocimiento debe ser construido o reconstruido por el propio sujeto que aprende a través de la acción.

En complemento a lo anterior otros autores han descrito el uso de logo para desarrollar el pensamiento espacial en la construcción de figuras fractales y a partir de ello estudiar otros conceptos más abstractos como el infinito (Castellanos y Sacristan 2015).

Teoría de Jean Piaget: trabajó sobre la teoría, el desarrollo cognitivo, donde se expone que la inteligencia se desarrolla fundamentada en estructuras que tienen un sistema que presentan leyes o propiedades de totalidad. Su desarrollo empieza a partir de un estado inicial en una marcha hacia el equilibrio. Piaget ha creado una teoría de la

inteligencia como proceso interno, vinculado al desarrollo de la afectividad y sociabilidad, el juego y los valores morales. Así mismo, Piaget sostiene que el conocimiento es producto de la acción que la persona ejerce sobre el medio y este sobre él; para que la construcción de conocimientos se dé, se genera un proceso de asimilación, incorporación, organización, y equilibrio. Fundamentado en lo descrito anteriormente el aprendizaje surge de la solución de problemas que permiten mejorar los procesos intelectuales. (Bringuer, 2004).

Teoría de Jerome Bruner: Se fundamenta en el contenido de la enseñanza y del aprendizaje, privilegiando los conceptos y las estructuras básicas de las ciencias ofreciendo mejores condiciones capaces de potenciar y dar cabida al intelecto del estudiante. Así mismo, también indica que la formación de conceptos surge de manera significativa cuando enfrentan una situación problemática, lo que requiere que evoquen y concreten, fundamentados en el conocimiento que poseen, los elementos del pensamiento necesario para dar una solución. Bruner sostiene que la formulación de la hipótesis mediante reglas formuladas como enunciados condicionales, al ser aceptadas origina generalización, lo cual significa que existe una relación entre características, reorganización y aplicación al nuevo fenómeno. Los estudiantes pueden comprender cualquier contenido científico mediante la promoción de los métodos de investigación de cada ciencia, es decir, aprendizaje por descubrimiento. (Bringuer, 2004).

Teoría de Lev Vigotsky: Sostiene que las funciones psicológicas superiores son producto de la influencia del entorno, del desarrollo cultural y la interacción con el medio. Esta teoría tiene como objetivo el desarrollo del espíritu colectivo, el conocimiento científico-técnico y el fundamento de la práctica para la formación científica de los estudiantes. Otorga gran relevancia a los escenarios sociales, así como también, promueve el trabajo en equipo para la solución de problemas que solos no podrían resolver. La teoría de Lev Vigotsky promueve la potencia, el análisis crítico, la colaboración, además de la resolución de problemas.

Al respecto Vygotsky sostenía que cada persona tiene el dominio de una zona de desarrollo real el cual es posible evaluar mediante el desempeño personal y una zona de desarrollo potencial. La diferencia entre esos dos niveles fue denominada zona de desarrollo próximo, la cual fue definida por el autor como la distancia entre la zona de desarrollo real; determinado por la capacidad de resolver problemas de manera independiente, y la zona de desarrollo potencial, determinada por la capacidad de resolver problemas bajo la orientación de un guía, el profesor o con la colaboración de sus compañeros más capacitados (Daniels, 1996).

Ahora bien, existe una relación en el aprendizaje con las TIC, donde el docente pasa a ser el mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del computador y los alumnos, propiciando la relación entre el individuo o aprendiz con los diferentes conocimientos obtenidos por medio de las TIC en el medio que se desarrolla.

Relación de las teorías de educación con las TIC

Las teorías de educación son el fundamento del proceso de aprendizaje, éstas han evolucionado, inicialmente se desarrollaron las teorías conductistas y cognitivista, posteriormente se desarrollaron las teorías constructivista y socio-constructivista.

Esta evolución de las teorías ha sido aprovechada tanto por los profesores como por los estudiantes permitiéndole incorporar de forma más frecuente el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Al relacionar las distintas teorías desarrolladas por Piaget con el uso de las TIC se puede apreciar que ofrecen una forma de trabajar, compuesta por esquemas representativos de lo que se repite y generaliza en una acción, entre ellas la estructura, es decir el conjunto de respuestas a elementos del exterior; Organización, conocimientos que conducen a conductas diferentes en situaciones específicas; Adaptación la cual busca en algún momento la estabilidad y en otros el cambio; Asimilación que incorpora los objetos dentro de los esquemas de comportamiento; Acomodación o modificación de la

organización actual en respuesta a las demandas del medio; Equilibrio el cual regula las interacciones del sujeto con la realidad esquema de la construcción del aprendizaje o estados del desarrollo humano.

Esto ha generado que los sistemas educativos enfrentan un gran desafío al incorporar las TIC como herramientas y conocimientos necesarios acordes a las necesidades del siglo XXI, por tal motivo es necesario capacitar y actualizar al personal docente, así como también dotar de equipos y espacios acordes.

Así mismo, para lograr un avance significativo es necesario capacitar y actualizar a los instructores o docentes, así como también equipar los espacios con equipos tecnológicos que permitan la interacción del estudiante con la tecnología (Martínes, 2007).

De igual forma, las teorías de Bruner se relacionan con las TIC evidenciándose cambios lentos pero radicales en la educación en relación con la forma como se comprende el conocimiento y el hecho de la comunicación, estos cambios propician el desarrollo de las TIC, por tal motivo se afirma que:

La educación se encuentra ante la eventualidad de hacer un giro radical, de naturaleza similar a aquellos otros, que dieron origen, sucesivamente, a la escuela, luego a la educación pública, y más adelante a la enseñanza masiva; las tres revoluciones que han alterado de forma sustantiva, la forma de concebir y producir la educación (Bruner, 2000).

Así mismo, Bruner hace referencia a otros factores que de forma conjunta con el desarrollo de las tecnologías dan origen a una nueva forma de concebir la educación, así mismo los factores están relacionados con el ambiente intelectual que comienza a gestarse con el movimiento Postmoderno, que aboga por la caída de las explicaciones

totalizadoras de la realidad. Este ambiente intelectual es alimentado o potenciado por el avance de las TIC.

En cuanto a la relación de las teorías de Vigotsky con el uso de las TIC se aprecia que entre el aprendizaje sociocultural y las TIC el rol del docente pasa a ser el de mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos mediante el uso de las computadoras, por lo que en el proceso de enseñanza se origina una relación del individuo con los diferentes conocimientos obtenidos mediante el uso de las TIC y su contexto inmediato.

Ahora bien, al ver la relación de las teorías anteriores con el uso de las TIC se puede apreciar que las herramientas desarrolladas por las TIC están en constante transformación, influyendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así mismo, es relevante que el docente se capacite en el uso de éstas, ya que ellos durante su formación académica adquieran conocimientos sobre las teorías de educación, y al fusionar las teorías de educación con el uso de las TIC pueden darle un mejor aprovechamiento a las nuevas tecnologías (Area, 2005).

Marco conceptual

Es importante reconocer que la educación para los niños y adolescentes de hoy en día, ha cambiado considerablemente, por ello la metodología que se emplee a la hora del desarrollo de las actividades será fundamental para lograr un buen producto un significativo aprendizaje, pues este, consiste en la adquisición de conocimientos, así como sus resultados, es decir el conocimiento, y la manera como estas deducciones se almacenan o guardan en el estudiante (Guillermo, 1998).

Por tal motivo, el aprendizaje es producto de la experiencia donde el estudiante debe ser partícipe activo dentro del proceso de aprendizaje, en el cual vivencia mediante

actividades e interacciones con sus compañeros diversas experiencias que le permiten adquirir conocimientos.

Aprendizaje Significativo: Implica que los contenidos deben guardar una relación de modo sustantivo, es decir, no impositivos, con los conocimientos previos que el estudiante ha adquirido. De acuerdo Capella y Sánchez, (1999) existe un aprendizaje significativo cuando la información puede relacionarse de manera no arbitraria y sustancial, es decir no al pie de la letra, con lo que ya el estudiante conoce, de tal manera que el estudiante construye su propio conocimiento y además se interesa en aprender.

Para que el aprendizaje sea significativo es importante vincular la enseñanza a la experiencia del estudiante y analizar los conceptos previos que éstos tienen sobre el tema a tratar, de tal manera que los nuevos contenidos se organicen sobre los antiguos conocimientos en un todo con significado.

Material educativo: Son todos aquellos elementos u objetos concretos que portan un mensaje educativo, del cual el docente se vale para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, los cuales adquieren conocimientos mediante el máximo número de sentidos.

En relación a esto Rojas (2003) asevera que el material educativo es un recurso importante que sirve para estimular el proceso educativo, permitiendo al estudiante adquirir información, experiencias y desarrollar actitudes y adoptar normas de conducta de acuerdo con las competencias que se desea lograr. Así como también, son los medios auxiliares de la acción educativa que fortalecen el proceso de aprendizaje, pero no sustituyen la labor del docente.

Material informativo: Hace referencia a los elementos compuestos que se interrelaciona con el propósito de lograr un objetivo de manera sistematizada y objetiva, siguiendo una secuencia lógica, que el ser humano puede organizar para la satisfacción de

sus necesidades, es decir, los elementos son conceptualizados como una organización activa que dirige los modelos del pensamiento humano.

Marco legal

El acceso a la información hoy en día es un derecho de cada persona, pues la información y el conocimiento son el núcleo de la educación, además el acceso a ello, se enlaza necesariamente con las TIC. La generación de hoy no concibe sus días sin las TIC, porque se han desarrollado nuevas habilidades, las cuales han permitiendo que los estudiantes pasen de ser un receptor pasivo o convertirse en un ente participativo.

Por tal motivo en la Ley 1341 del 30 de julio de 2009 se definen los principios y conceptos sobre la sociedad de la información, y la organización de las TIC crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones, por ejemplo:

El Estado y en general todos los agentes del sector de las TIC deberán colaborar, dentro del marco de sus obligaciones, para priorizar el acceso y uso en la producción de bienes y servicios, en condiciones no discriminatorias en la conectividad, la educación, los contenidos y la competitividad.

Estos objetos de referencia reconocen los cambios en la sociedad del siglo XXI, porque el progreso tecnológico y científico ha pasado de ser el principal canal de formación para reconocer otros, redefiniendo así la función de la escuela, pues el papel del maestro varía desde ser el que guía y controla el proceso de aprendizaje, hasta un docente que crea un entorno de aprendizaje para los estudiantes.

A partir de estos antecedentes, se piensa a nivel nacional en incorporar las tecnologías al currículo de matemáticas, consolidándose en el año 2000 el proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al currículo de Matemáticas de la educación básica, secundaria y media, liderado por el Ministerio de Educación Nacional, en coordinación con diferentes instituciones del país y un grupo de expertos, donde se

obtuvieron resultados, entre otros, que determinaron los referentes pedagógicos y didácticos para orientar la incorporación de las TIC en el currículo de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Marco temporal

La presente investigación tiene una duración de 20 semanas. Como resultado del trabajo investigativo se obtendrá el análisis del impacto de las TIC en el desarrollo del pensamiento espacial durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para llevar a cabo la investigación se realizó un estudio sobre el significado de las TIC en el proceso pedagógico y educativo, seguidamente se analizó la influencia de la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y finalmente se conocer de qué manera las nuevas tecnologías favorecen el desarrollo del pensamiento espacial.

Metodología

Aspectos metodológicos.

Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación se caracteriza por los pasos que se realizarán durante la investigación, los instrumentos y técnicas empleadas para la recolección de datos, como también el análisis de estos, definiendo el enfoque del trabajo.

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, debido a que se hará uso de instrumentos de recolección de datos, con el propósito de suministrar la información necesaria para el desarrollo de la investigación.

De acuerdo con su naturaleza y acorde al nivel de análisis se trata de una investigación descriptiva, esta consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres, así como actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, la investigación descriptiva no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más

variables. Los investigadores no son meros tabuladores, estos recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa, luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

Seguidamente la forma de recolectar información, la investigación será de campo la cual es definida según los autores como:

La Investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. El estudio de campo le permite al investigador recolectar datos reales y actuales del medio que desea estudiar, con el fin de poner al objeto en cuestión bajo diferentes variables que son controladas y conocidas por el investigador con el fin de obtener resultados reales. (Palella y Martins, 2012, p. 88)

El nivel de análisis será descriptivo, el cual Palella y Martins, (2012), señalan que la investigación descriptiva trata de interpretar realidades de un hecho. Incluye descripción, registro, análisis e interpretaciones la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos (p. 88).

Como se ha mencionado anteriormente, esta investigación es descriptiva ya que se realizará un registro de la información recopilada sobre el impacto de las TIC para mejorar el desarrollo del pensamiento espacial durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

A los fines de la presente investigación se plantea analizar el impacto de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que servirá para desarrollar pensamiento espacial.

Según el tiempo durante el cual se realiza, el estudio se denomina sincrónico (Transversal), para el cual los autores Hernández et al. (2006) las investigaciones con diseños transaccionales o transversales: se recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Palella y Martins, 2012, p. 88); esto quiere decir que esta investigación se llevó a cabo durante la recolección de datos en un momento dado.

Análisis de resultados

Dentro la presente investigación, se busca recolectar todo tipo de información asociada a la temática, con el propósito de conocer la relevancia de las TIC en la enseñanza de la matemática y en el desarrollo del pensamiento espacial, para esto se empleó como instrumento la investigación documental, la cual permitió conocer de qué manera las matemáticas pueden apoyarse en las TIC para su enseñanza y por ende para el desarrollo del pensamiento espacial. Seguidamente se plantean los elementos importantes asociados a los resultados obtenidos durante la investigación.

Justificación de los resultados.

Los resultados obtenidos durante la investigación se consolidan a partir de la tendencia cada vez más marcada de emplear las TIC para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, la cual ha experimentado un incremento significativo en los últimos años. Siempre ha sido importante contar con herramientas que ofrezcan el apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje en diversas materias como lo es la matemática, es por ello que es relevante hacer mención que las TIC ofrecen una herramienta de gran valor para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática ya que les ofrece a los estudiantes una manera de gestionar su conocimiento, haciéndolos partícipes activos del proceso.

Partiendo de lo anterior, la investigación se centró en un análisis del impacto que ofrecen las TIC en el desarrollo del pensamiento espacial durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de matemáticas, a fin de potenciar el propósito de la investigación se tomaron en cuenta las diferentes capacidades y competencias de los estudiantes.

Por tal motivo la investigación busca conocer la relevancia del uso de las TIC como herramienta de apoyo para el desarrollo del pensamiento espacial durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Descripción de los resultados

La investigación, propone un análisis del impacto que tienen las TIC para el desarrollo del pensamiento espacial durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de matemáticas, cuyo propósito fundamental es entender de qué manera se puede aprovechar efectivamente la tecnología dentro del proceso de enseñanza.

Adicionalmente, la investigación permitió conocer qué tipo de herramientas tecnológicas son las más idóneas para llevar a cabo el proceso de enseñanza de la matemática y por ende el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes.

En términos básicos, la investigación cumple con la necesidad de conocer el impacto que ofrecen las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y por ende del proceso de desarrollo de pensamiento espacial.

Durante la investigación se realizó un estudio significativo de las TIC dentro del proceso pedagógico educativo, seguido por un análisis de la influencia de la implementación de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para finalmente conocer en qué forma las nuevas tecnologías favorecen el desarrollo del pensamiento espacial en el estudiante.

Lo que ha pasado actualmente nos ha exigido reinventarnos a través del uso de la tecnología, y en cierta medida no estancar los procesos educativos que tenemos miles de personas. Nos ha tocado adquirir el conocimiento de manera virtual y las instituciones educativas han optado por el uso de plataformas para impartir el conocimiento. Ahora, es importante tener presente que esta nueva generación es reactiva digital, lo cual exige que en este estilo de educación, sea la tecnología la que adopte diferentes estrategias para la enseñanza.

Fases y actividades de los resultados.

Dentro de un proceso educativo es muy importante y fundamental que haya una comunidad educativa cohesionada, que camine hacia la misma ruta con el objetivo de beneficiar a los estudiantes, pues son ellos para quienes se trabaja y por ende se deben buscar estrategias realmente funcionales y que generen aprendizajes significativos.

Muchas instituciones o en su gran mayoría se han tenido que ver en la necesidad de buscar mecanismos o estrategias para lograr darle continuidad al proceso pedagógico; algunas de ellas tal vez por no tener el suficiente conocimiento, información o tiempo necesario para pensar en crear una estrategia que se adecúe al contexto de los estudiantes, han intentado únicamente trasladar esa propuesta pedagógica del aula a lo virtual.

Conozcamos las siguientes fases en donde se muestra la importancia de las TIC en el proceso educativo.

Fase I: Estudio significativo de las TIC en el proceso pedagógico educativo

En esta fase se busca conocer de qué manera se pueden emplear las TIC dentro del proceso pedagógico educativo mediante técnicas de recolección de información de fuentes primarias y secundarias.

Para dar cumplimiento al objetivo de esta fase se llevó a cabo la siguiente actividad:

- Ejecución de un estudio sobre las TIC dentro de la educación mediante la observación documental y recopilación de información a través de fuentes primarias y secundarias.

De las actividades mencionadas se obtuvieron diversos resultados, en primer lugar, se pudo conocer de qué manera las TIC han ganado espacio dentro del ámbito educativo, evidenciándose con mayor frecuencia su uso tanto dentro del aula como de manera virtual.

Así mismo se evidenciaron una serie de ventajas y desventajas del uso de las TIC dentro del proceso pedagógico educativo, entre las que destacan las siguientes:

Ventajas

- Motivación: los alumnos están motivados al utilizar los recursos Tics porque trabajan más y aprenden más.
- Mayor comunicación entre profesores y alumnos: los canales de comunicación que proporciona Internet (correo electrónico, facilitan el contacto entre los alumnos y con los profesores.
- Interacción: los alumnos están permanentemente activos, los diálogos y la gran información disponible y mantiene su atención.
- Aprendizaje cooperativo: facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad.

Desventajas

- Cansancio visual y otros problemas físicos: un exceso de tiempo trabajando ante el ordenador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias.
- Distacciones: los alumnos a veces se dedican a jugar en vez de trabajar.
- Ansiedad o adicción: la continua interacción ante el computador puede provocar ansiedad o adicción en los estudiantes.
- Inversión de tiempo: las comunicaciones a través de Internet abren muchas posibilidades, pero exigen tiempo: leer mensajes, contestar, navegar.

Así mismo, las teorías psicopedagógicas guardan una relación con el uso de las TIC de la siguiente forma:

- Esquema: representa lo que puede repetirse y generalizarse en una acción.
- Estructura: son el conjunto de respuestas a elementos del exterior.

- Organización: conocimientos que conducen a conductas diferentes en situaciones específicas.
- Adaptación: busca en algún momento la estabilidad y, en otros, el cambio.
- Asimilación: incorporación de los objetos dentro de los esquemas de comportamiento.
- Acomodación: modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio.
- Equilibrio: regulan las interacciones del sujeto con la realidad esquema de la construcción del aprendizaje o estadios del desarrollo humano (Bringier, 2004).

Por tal motivo, los sistemas educativos hoy en día enfrentan un gran desafío al incorporar las TIC como herramientas dentro de sus procesos, así mismo es necesario tener conocimientos acordes a las necesidades del siglo XXI, por lo que la capacitación o formación del personal docente, así como contar con equipamiento y espacios adecuados son indispensables para lograr éxito en la implementación de las nuevas tecnologías.

Fase II: Análisis de la influencia de la implementación de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

Para el desarrollo de esta fase se realizó un análisis de la influencia que tienen las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para esto se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Beneficios del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Identificación de herramientas que han influido de forma positiva en la enseñanza de las matemáticas.

Durante la ejecución de esta fase se investigó de qué forma influye la implementación de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las

matemáticas, para eso se realizó un análisis de los beneficios que ofrece el uso de las TIC dentro de la enseñanza de la matemática.

En el caso particular de la materia matemática, el aprendizaje conlleva un proceso complejo que requiere de una diversidad de metodología para obtener una mayor eficiencia.

El uso de las TIC se adapta de forma especial a la matemática, ya que la utilización de imágenes, gráficas, hojas de cálculo, entre otros elementos, permiten avanzar rápidamente, así como también comprender y retener la información necesaria.

Así mismo, las TIC permiten crear nuevos ambientes de aprendizaje y por ende, desarrollar nuevas metodologías que permiten el aprovechamiento efectivo de los recursos.

Las metodologías asociadas al uso de las TIC en el proceso de enseñanza de la matemática comparten entre si el hecho de que fomenta al estudiante a experimentar, manipular, corregir y realizar conjeturas, por tal motivo las TIC ponen a disposición de los estudiantes un ambiente de experimentación matemática en el que los conceptos matemáticos abstractos se materializan y el estudiante puede experimentar con ellos.

Ahora bien, lo anterior evidencia una modificación de forma progresiva en la manera de enseñar las matemáticas utilizando las TIC, generando influencias positivas en el aprendizaje del estudiante, entre los que destacan los siguientes:

- La observación de conceptos matemáticos mediante una imagen que puede ser manipulada y que reacciona ante las acciones del estudiante facilitan su comprensión.
- Mejora la capacidad del estudiante en tareas como organizar y analizar datos, así como también en la realización de cálculos de forma eficaz y eficiente.

- Al emplearse para la enseñanza de números, medidas como longitud, superficie y volumen, hacen posible que el estudiante visualice los planos o cuerpos geométricos de todo tipo de construcciones, así como también permite iniciar al estudiante dentro de la geometría espacial, de tal manera que a través de la visualización pueda observar e indagar sobre diferentes objetos.
- Aumentan la capacidad del estudiante para realizar la toma de decisiones y dar comienzo a la resolución de problemas, permitiendo que interactúen entre ellos mismos y el docente, aportando su opinión sobre el objeto visualizado.
- Potencian el desarrollo de la capacidad de razonamiento, la elaboración de modelos e incentiva la preparación para la resolución más complejos.

Por tal motivo, las TIC pueden ser utilizadas para estimular las capacidades intelectuales, desarrollar la capacidad de analizar una gráfica, una imagen o datos y poder diferenciar y comparar cada caso específico.

El uso de las TIC permite que el estudiante se relacione con un medio que es conocido por él, lo que la convierte en un efecto motivador.

Seguidamente se identificaron las herramientas tecnológicas que han influido de forma positiva en la enseñanza de las matemáticas, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Herramientas Tecnológicas para la enseñanza de Matemáticas.

Aplicación	Descripción
Math Cilenia	Ofrece mini-juegos orientados a los estudiantes de primaria, los cuales les permite practicar las operaciones básicas. http://math.cilenia.com/es

Aprendiendo Mates	Herramienta orientada a diversos métodos para aprender las matemáticas mediante el juego. http://aprendiendomates.com/index.php
Math TV	Ofrecen videos a modo de lecciones explicativas sobre diversos temas de la asignatura, disponibles en inglés, en muchos casos también en español https://www.mathtv.com/
Math Game Time	Ofrecen juegos con los que los estudiantes pueden aprender las matemáticas mientras juegan. http://www.mathgametime.com/
Sector Matemática	Ofrece diversas actividades relacionadas con las matemáticas, orientadas a las diversas edades. https://www.sectormatematica.cl/

Fuente: Elaboración Propia

Existen diversos tipos de aplicaciones educativas ya sea en formato de página web en línea o en formato de recursos educativos orientados a diversas categorías de las matemáticas.

Esto evidencia la relevancia de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Fase III: Identificación de la forma en que las nuevas tecnologías favorecen el desarrollo del pensamiento espacial

Al hablar del pensamiento espacial nos referimos a una facultad del individuo que le permite reconocer y reconocerse dentro de una ubicación determinada mediante la elaboración lingüística que lleva a cabo cada persona en su cabeza en determinado espacio u objeto con relación con lo que lo rodea.

Es decir, el pensamiento espacial es la conciencia misma de la existencia para un individuo en un determinado plano de la realidad.

De acuerdo con las actividades realizadas en esta fase se puede establecer que las TIC influyeron de forma significativa en el desarrollo del pensamiento espacial y la enseñanza de las matemáticas.

Villamizar (2020) desarrollara un trabajo enfocado a la construcción de escenarios virtuales donde las TIC y en particular el uso de software de Geometría Dinámica, promueve el aprendizaje de conceptos de Cálculo. En este se presenta un problema en contexto, que consiste en determinar las dimensiones del volumen de una caja; inicialmente lo que se podría hacer es asignar variables y encontrar la función que represente el volumen de la caja. Pero también se podría emplear un escenario virtual con GeoGebra, que permitiría mostrar dos ventanas, en una estaría la lámina y su trasformación en una caja, donde al emplear los deslizadores de “largo”, “ancho” y “corte” se modificaría de manera dinámica la forma rectangular de la lámina, para representar diferentes valores, según indique el problema y mostrar una variedad de cajas similares. En la segunda ventana se mostraría el valor que representa el volumen de la caja y de esta manera poder determinar su corte. Lo central de esto es que se puede simular una realidad empleando y articulando las TIC, para favorecer la enseñanza de las matemáticas.

Dinamismo de los objetos geométricos, lo cual, es uno de los grandes aportes del uso de software de Geometría Dinámica (GeoGebra, Cinderella, Cabrí, Carmetal, Geogenzo), de modo que, a diferencia de la enseñanza de la geometría sin las TIC, los objetos no son estáticos. El dinamismo permite la exploración de propiedades geométricas el aprendizaje de significados de los objetos geométricos desarrollando el pensamiento espacial y reduciendo el desequilibrio con respecto a los demás pensamientos de área de matemáticas.

La construcción de figuras geométricas sencillas como cuadrados, rectángulos, circunferencias, y otras más complejas como fractales, así mismo el trazo de lugares geométricos programados, como por ejemplo: la trayectoria de un robot, satélite, sonda, proyectil.

En el dinamismo que las TIC generan en los procesos de aprendizaje mediante la interacción, un aspecto motivador para los estudiantes es poder hacer uso del computador o tableta como herramienta de aprendizaje a través del internet. Herramienta que genera una mejor motivación y aprehensión del conocimiento lo que se ve reflejado en un cambio de actitud positivo y en mejores resultados académicos.

La mediación pedagógica mediante el uso de las TIC promueve la utilidad y la motivación por el aprendizaje, generando en los estudiantes más interés y logrando una mejor resolución de los planteamientos presentados en las clases a través del uso de las TIC, así como también evidencian un mejor desempeño académico.

Así mismo, al hacer uso de las TIC como herramienta dentro del aprendizaje de la materia matemáticas se obtiene gran incidencia en la compresión de conceptos, diseño de figuras y resolución de problemas, así como también se despierta en el estudiante el pensamiento espacial de forma más óptima.

De igual manera, la incidencia de ellas en el proceso de enseñanza de las TIC permitió una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes en la materia de matemáticas, así como también en la generación del pensamiento espacial.

A través de las TIC se logra despertar interés, así como también la fácil comprensión de conceptos, una mejora en la resolución de problemas, permitiéndole al estudiante obtener un aprendizaje significativo y no memorístico.

La inclusión de las TIC dentro de la educación y la apropiación de ella por parte de los estudiantes han forzado la necesidad de romper paradigmas y generar nuevas estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas, empleando estrategias pedagógicas que garanticen el aprendizaje de los estudiantes, pero es necesario un gran esfuerzo por parte de los docentes para estar a la vanguardia y hacer un uso efectivo de las herramientas tecnológicas.

Discusión

Lo que se debe pensar en un primer momento es centrar al estudiante en el eje educativo, pensar en estudiantes que tengan la necesidad y las ganas de estar dentro del aula de clases y a partir de ahí establecer propuestas pedagógicas que incluyan las nuevas, tecnologías para potenciarlas y crear un nuevo clima escolar, el cual permita que tanto docentes como estudiantes aprendan y colaboren en un mismo entorno, de tal manera que las TIC potencien el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero ojo, de ninguna manera, éstas van a sustituir el rol que desempeña cada docente, es decir, un buen profesor va a desempeñar mejor su labor implementando las herramientas tecnológicas, pero de ninguna manera un mal profesor va a dejar de serlo implementando la tecnología (Luisoni et al., 2004)

Lo que se necesitan son mejores docentes, con buenas prácticas pedagógicas, que permitan rediseñar la escuela involucrando las TIC.

El formato actual como bien lo sabemos es un desafío, una interpellación al trabajo y labor desarrollado por el decente, pero es importante analizar esta última, pues desde esa premisa, las tecnologías digitales pueden funcionar como un catalizador de cambios, pero no necesariamente porque se incorporen las nuevas herramientas tecnológicas, sino por el cambio en las metodologías, la didáctica, las enseñanzas y los aprendizajes que los docentes deben conocer y manejar para ser ciudadanos del siglo XXI (Mora, 1997).

Las tecnologías no son neutras, no es solo como las conocemos, herramientas y nada más, éstas de alguna manera, están incidiendo en la vida cotidiana, con aprendizajes y enseñanzas que también se pueden trabajar en las instituciones educativas.

Para ello se requiere de un acompañamiento fuerte hacia la formación de los docentes, se debe cambiar la forma de enseñar a enseñar, lo que conllevaría a cambiar las condiciones en el aula, desde el rol del docente, pues ya no sería el que siempre esté delante de los estudiantes, siendo el centro de saber, sino el que genera contextos apropiados, propicia distintas dinámicas y actividades para que los alumnos puedan forjar

procesos de aprendizaje relevantes, significativos y auténticos; hoy en día los niños y jóvenes necesitas resolver problemas relacionados con su cotidianidad, trabajar de manera colaborativa, generar consensos, discutir, potenciar y desarrollar sus habilidades de oralidad, de escritura, con el otro, los otros, entre pares.

Cuantas veces nos hemos cuestionado el por qué o para qué de los cálculos matemáticos, ejercicios, situaciones y demás, es decir en qué momento de nuestras vidas vamos a utilizar ello; pues bien, la respuesta está al frente, a nuestro alrededor, ya que gracias a esos ejercicios, es que hoy en día podemos disfrutar de todos los avances tecnológicos, tales como un Smartphone, una tableta o un computador, solo para colocar unos ejemplos, los más básicos.

Hay avances en la humanidad que resultan más evidentes, desde aquellos que han cambiado la forma de comunicarnos, hasta los que se pueden definir como aquellos engranajes impulsadores de esos avances más importantes.

Conclusiones

Durante el desarrollo de la monografía se analizó la importancia de la implementación de las TIC como herramienta para el aprendizaje significativo en la materia de matemáticas, así como también en la generación de pensamiento espacial por medio del dinamismo.

La identificación de los enfoques metodológicos y didácticos que pueden ser usados para la aplicación de la TIC dentro de las clases de matemáticas permitió evidenciar la relevancia que tienen dichas herramientas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia.

El uso de las TIC dentro del proceso educativo promueve habilidades tanto de los docentes como de los estudiantes, ya que impulsa el desarrollo de cada estudiante como miembro activo de la sociedad de la información, la cual asume a las TIC como un medio que ayuda a los estudiantes a aprender, explorar el mundo, desarrollar pensamiento espacial y crear.

Las TIC ofrecen un soporte visual dinámico que permite ilustrar de mejor manera las matemáticas, así como también proporcionan oportunidades para compartir razonamientos, justificar y consolidar ideas para debatir las soluciones de un problema que pueda surgir, lo que incrementa la participación y la exploración de los recursos.

Así mismo, pueden disminuir o eliminar las razones más relevantes de la actitud negativa que las personas tienen hacia las matemáticas, lo cual sucede debido a la falta de compresión de la esencia de problemas, dudas significativas en el conocimiento, entre otras.

Con la ayuda de las TIC dentro del proceso de la enseñanza de las matemáticas los estudiantes tienen la oportunidad de llevar la solución de cualquier tarea hasta su

culminación, por tal motivo, se evidencia una mejora significativa en la calidad de la enseñanza de las matemáticas.

El óptimo uso de las TIC dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas hace que la eficiencia del aprendizaje de los estudiantes se incremente, tenga mayor interés para ellos, mejore la motivación de los estudiantes, así como también mejore la calidad de los conocimientos, esto debido a que la puesta en práctica de los principios de claridad y diferenciación de aprendizajes, lo que permite generar una unidad orgánica de contenido, por lo que es conveniente a nivel pedagógico la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Así mismo, la educación tecnológica implica usar enfoques científicos para la organización de los procesos educativos, con el propósito de optimizar y aumentar la eficiencia, así como también la actualización de las bases materiales y técnicas de las escuelas de tal manera que se vean reflejados los últimos adelantos científicos y tecnológicos.

Al hacer uso de las TIC es necesario tomar en cuenta los principios metodológicos de la aplicabilidad de la herramienta tecnológica para la enseñanza de las matemáticas, que pueden considerarse como las principales disposiciones que determinan el contenido, las formas organizativas y los métodos del proceso educativo de acuerdo con las características y objetivos.

Referencias

Aldana Yarlequé, C. (2012). *Trabajo colaborativo en el área de Matemáticas* . Revista sobre docencia universitaria:

<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/2889/2815>

Angulo, M., Arteaga, E., y Carmenate, O. (2019). *La significación del contexto para la formación y asimilación de conceptos matemáticos. Principios básicos*. Revista Científica de la Universidad Cienfuegos - Cuba, 33-41.

Area, M. (2005). *Tecnologías de la información y la comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación*. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 11(1), pp. 3-25. [\(PDF\) Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar: una revisión de las líneas de investigación \(researchgate.net\)](#)

Bringier, J. (2004). *Conversaciones con Piaget. Mis trabajos y mis días*.

Bruner, J. (2000). *Globalización y el futuro de la educación: tendencias, desafíos, estrategias*. <https://archive.org/details/GlobalizacionTendencias>

Cabrera, P. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la enseñanza de las matemáticas*. UNESCO. (2005). *Las tic en la enseñanza, manual para docentes*. Dirección: Semenov, Alex Universidad de fliders.

Calero Pérez, M. (1998). *Educar jugando*. Editorial San Marcos.

Capella, J., y Sánchez, G. (1999). *Aprendizaje y Constructivismo. (1ra Edición)*. Ediciones Massey and Vanier.

- Castellanos, E. y Sacristan, A. (2005). *A Fractal Geometry Logo-based microworld for Graphic Design graduate students*. Eurologo, 23-32
- Castells, M. (2005). *La galaxia Internet: Reflexiones sobre Internet, Empresa y Sociedad*.
- Chancusig, J., Flores, G. y Constante, M. (2017). *Las tics en la formación de los docentes*. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/206/203>
- Colina, L. (2008). Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia. *Laurus*, 14(28), 295-314.
- Coll, C. y E. Martí (2001). *La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, pp. 623-655.
- Cuevas C.A., Villamizar, F.Y., y Martínez, A. (2017). *Aplicaciones de la tecnología digital para actividades didácticas que promuevan una mejor comprensión del tono como calidad del sonido para cursos tradicionales de física en el nivel básico*. Enseñanza de las Ciencias, 35(3), 129-150.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2091>
- Daniels, H. (1996). *Introduction to Vygotsky*.
- Domínguez, Fernández J. (2007). *Las TIC como herramienta educativa en matemáticas*. UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática.
- Echazarra, A., y Schwabe, M. (2019). *Programme for international student assessment (PISA). Results from PISA 2018*. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

Fernández, E. (2017). *Las TIC y la Sociedad*. Ventajas y Desventajas de las TIC en el ámbito educativo: <https://sites.google.com/site/ticsylasociedad/ventajas-y-desventajas-de-las-tic-s-en-el-ambito-educativo>

Gálvez, G. (1988). *La geometría. La psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela primaria*. Didáctica de las 118 matemáticas. Aportes y Reflexiones.

Gardner, H. (2011). *Inteligencias múltiples, teoría en la práctica*.

Gargallo, A. F. (05 de febrero de 2018). *La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos*. Educar en Revista: <https://www.scielo.br/pdf/er/v34n69/0104-4060-er-34-69-325.pdf>

Gómez, J, Pérez, F. y Zuluaga, J. (2014). *Matemáticas y TIC. Ambientes virtuales de aprendizaje en clase de Matemáticas*.

Guarín, Hernández A. (1986). *Formación de técnicos e investigadores en tecnologías de la información*. Ed. Fundesco. <http://losticspaufsn.blogspot.com/2017/05/los-tics.html?m=1>

Graells, P. M. (2000). *Sociedad de la información. Nueva cultura. Habilidades clave para los ciudadanos del siglo XXL, nuevas competencias para el profesorado*. <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/2/2Pere-Marques-Graells-Sociedad-de-la-Informacion.pdf>

Gargallo, A. F. (2018). *La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos*. <https://www.scielo.br/pdf/er/v34n69/0104-4060-er-34-69-325.pdf>

Gutiérrez, A., Palacios, A. y Torrego, L. (2010). *La formación de los futuros maestros y la integración de las TIC en la educación: anatomía de un desencuentro*.

http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_TIC.pdf

Graells, P. M. (2000). *Sociedad de la información. Nueva cultura. Habilidades clave para los ciudadanos del siglo XXL, nuevas competencias para el profesorado*.

<http://dewey.uab.es/pmarques>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación. Cuarta Edición*. Mc Graw Hill.

ICFES. (2012). *Boletín de Prensa 2012: Retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad*.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/237187/Boletin%20de%20prensa%20Resultados%20PISA%202012.pdf>

Lesbia, C. (2008). *Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia*. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716015.pdf>

Luisoni, P., D. Instance, y W. Hutmacher (2004). *La escuela de mañana: ¿qué será de nuestras escuelas?* Perspectivas, 34(2), pp. 1-48.

Martinez, P. y Echeverría, B. (2009). *Formación basada en competencias*.

<https://www.redalyc.org/pdf/2833/283322804008.pdf>

Martínez, R (2007). *Políticas educativas sobre nuevas tecnologías en los países iberoamericanos*. Revista Iberoamericana de Educación, 45, pp. 9-11.

<https://rieoei.org/historico/documentos/rie45a00.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemáticas*.

[http://roychacon/lineamientos/agradecimientos.asp \(mineducacion.gov.co\)](http://roychacon/lineamientos/agradecimientos.asp (mineducacion.gov.co))

- Mora, S. (1997). *Las TIC de gran importancia en nuevos métodos de estudio para lograr aprendizajes en los niños y niñas*. Pág. 11
- Morales Ch., C.A. y Floriano, R.M. (s.f.). *Competencia matemática y desarrollo del pensamiento espacial. Una aproximación desde la enseñanza de los cuadriláteros. Tesis Maestría*.
- Morffe, A. (2010). *Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas*. Revista de Artes y Humanidades UNICA, 11(1), 200-219
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1701/170121894009>
- OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives, PISA, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
- Papert, S. (1980), Mindstorms: Children. *Computers and Powerful ideas*, Basic Books. Inc NY
- Palella, S., y Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa. (3a ed.)*. Caracas: FEDUPEL.
- Pérez, I., Builes, I., y Rivera B. (2017). *Estrategias para implementar las TIC en el aula de clase como herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica*. ([PDF](#))
[Ejecución de una clase dentro del aula y en la virtualidad \(researchgate.net\)](#)
- Peña-Vera, T. y Pirela-Morillo, J. (2007). La complejidad del análisis documental. Información, cultura y sociedad: Revista del Instituto de Investigación Bibliotecológicas. 16, pp. 55-81.
<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=263019682004>

Raynaudo, G., y Borgobello, A. (2016). *Uso de TIC: posibles relaciones con habilidades cognitivas e interpersonales en un grupo de adolescentes.*

<https://www.redalyc.org/pdf/145/14548520003.pdf>

Riveros, V., Bernal, M., y Castro , R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. *Quórum académico* 8(15), 111-130.

Rodríguez Contreras, J. L., Romero Pabón , J. C., y Vergara Ríos , G. M. (2017). Importancia de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. *MATUA*, 12-30.

Rojas, L. (2003). *Los Materiales Educativos*. Lima: Ediciones San Marcos.

Sáez, V. (2003). *Innovación tecnológica y reingeniería en los procesos educativos*. Madrid: Eumo Gráfico.

Sarmiento, M. (2007). La enseñanza y aprendizaje. *La enseñanza de las matemáticas y las TIC, una estrategia de formación permanente* (pp. 1-145). Universitat rovira i virgili https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf

Universidad Pedagógica Experimental Libertador - UPEL. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría, y Tesis Doctorales. 4º Edición*. Caracas: Fondo Editorial de la UPEL.

Universidad Tecnológica del Centro. (2014). *Manual para la Elaboración, Presentación y Evaluación del Trabajo Especial de Grado*. Valencia: UNITEC.

Vergara, R. G., y Cuentas, U. H. (2015). *Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo*. Maracaibo, Venezuela. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/310/31045571052.pdf>

Villamizar, F., Y. (2020). *GeoGebra como herramienta mediadora de un fenómeno físico*. Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo. 9 (1), 76-89.

<https://doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p76-8>

Villamizar, F., Y., Martínez, A., Cuevas, C. y Espinosa-Castro, J. (2020). Mathematical modeling with digital technological tools for interpretation of contextual situations. *Journal of Physics: Conference Series*, 1514, p.p. 1-6.
doi:10.1088/1742-6596/1514/1/012003

Villamizar, Rincón y Vergel (2017). *Diseño de escenarios virtuales para problemas de optimización en software de geometría dinámica*. Revista Logos, Ciencia y Tecnología, 10(2), 67-75. <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v10i2.571>