

Las TIC una herramienta metodológica para la enseñanza de las
matemáticas
(MONOGRAFÍA)

ALBA YEIDNY ÁLVAREZ TONUZCO

Código: 31420952

JUAN PABLO BARBOSA RESTREPO

Código: 4423883

Licenciatura en
matemáticas

Asesora:

MARÍA ASCENET BURITICÁ OTÁLVARO

Docente asociada

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A
DISTANCIA UNAD ESCUELA DE CIENCIAS DE LA
EDUCACION

Dosquebradas, Febrero de 2018

Las TIC una herramienta metodológica para la enseñanza de las matemáticas

RAE

	Resumen Analítico del Escrito
TIPO DE DOCUMENTO	Monografía para optar el título de licenciatura en matemáticas.
TITULO	Las TIC una herramienta metodológica para la enseñanza de las matemáticas
AUTORES	Alba Yeidny Álvarez Tonuzco, Juan Pablo Barbosa Restrepo
PALABRAS CLAVES	Enseñanza, aprendizaje, matemática, innovación, didáctica, TIC, pedagogía, estrategia y metodología.
DESCRIPCIÓN	<p>La presente monografía se enfoca bajo la línea de pedagogía, currículo y didáctica para optar por el título de licenciado en matemáticas, cuyo objetivo es realizar una investigación de masas documentales en los que se argumente a favor o en contra sobre las TIC como estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la sociedad actual.</p> <p>Se presentan unos objetivos específicos, los cuales tienden a identificar los enfoques metodológicos y didácticos que pueden utilizarse como base para la aplicación de Tecnologías de Información y Comunicación en las clases de matemáticas de educación básica, como también abordar los</p>

	<p>diferentes contenidos al analizar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de matemáticas utilizando herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación en educación básica, para con ello argumentar la importancia de la inclusión de las TIC en la enseñanza de matemáticas a estudiantes de educación básica.</p>
<p>FUENTES CONSULTADAS</p>	<p>Las siguientes referencias constituyen un punto central de material documental utilizado en la investigación teórica para esta monografía:</p> <p>Aránzazu, M. (1 de Octubre de 2014). <i>Johann Heinrich Pestalozzi y la educacionalización del Mundo</i>. Obtenido de Revista Arista Digital: http://www.afapna.es/web/aristadigital/archivos_revista/2014_octubre_11.pdf</p> <p>Arévalo, M. A., & Gamboa, A. A. (Junio de 2015). <i>TIC en el currículo de matemáticas. Una orientación desde las políticas y proyectos educativos</i>. Obtenido de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjo94qVqcLXAhWG5SYKHT5bCqYQFgg2MAI&url=http%3A%2F%2Frepositorio.pedagogica.edu.co%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F2294%2FTO-18106.pdf%3Fsequence%3D1&usg</p>

Barrantes, H., & Araya, J. A. (2010). *Competencias matemáticas en la enseñanza media*. Obtenido de Universidad de Costa Rica:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6922/6608>

Barros, C., & Barros, R. (diciembre de 2015). *Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis*. Obtenido de Revista Universidad y Sociedad:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000300005

Cotabarren, A. (8 de abril de 2014). *La computadora, un recurso didáctico*. Obtenido de Revista El Arcón de CLIO:
<http://revista.elarcondeclio.com.ar/la-computadora-un-recurso-didactico/>

De Vita, N. (2008). *Tecnologías de Información y Comunicación para las Organizaciones del Siglo XXI*. Obtenido de Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo:
<http://publicaciones.urbe.edu/index.php/cicag/article/viewArticle/545/1317>

EDUTEKA. (2 de octubre de 2004). *Herramientas de las TIC que contribuyen a formar para la ciudadanía*. Obtenido de

	<p>Universidad ICESI:</p> <p>http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/FormacionCiudadana</p> <p>Elaskar, M. R. (2013). <i>El uso de las TIC para resignificar la enseñanza de la historia en las aulas</i>. Obtenido de http://cdsa.academica.org/000-010/1171.pdf</p> <p>En TIC Confío. (12 de septiembre de 2015). <i>¿Qué son y para qué sirven las TIC?</i> Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: http://www.enticconfio.gov.co/que-son-las-tic-hoy</p> <p>Ruíz, J., & Santacruz, M. (2010). <i>Una Secuencia Didáctica desde la Orquestación Instrumental: La Función Cuadrática en Grado Noveno de Educación Básica</i>. Obtenido de Universidad del Valle:</p> <p>http://funes.uniandes.edu.co/1133/1/582_Una_Secuencia_Didctica_desde_la_Orquestacin_Asocolme2010.pdf</p> <p>Schalk Quintanar, A. E. (29 de abril de 2010). <i>El impacto de las TIC en la educación</i>. Obtenido de Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe:</p> <p>http://www.oei.org.ar/ibertic/1_Impacto_TICs_educacin_0.pdf</p>
CONTENIDO	<p>Esta monografía aborda una introducción referente a lo que los autores pueden encontrar mediante los diversos teóricos que argumentan sobre las TIC en el aprendizaje matemático, para luego hacer una justificación de la importancia en la enseñanza mediada por las nuevas tecnologías.</p>

	<p>Luego se expone la definición del problema abordado, el cual se direcciona hacia un esquema de descripción de la revolución educativa por los modelos y alcances de las TIC.</p> <p>A medida que se avanza en el contenido de la monografía se plantea un objetivo general y objetivos específicos, los cuales ayudan a orientar esta línea de investigación pedagógica enfocada hacia el conocimiento de las TIC como herramienta metodológica para la enseñanza de la matemática.</p> <p>Se continúa con un marco teórico sobre los autores que argumentan sobre el tema, luego se da a conocer los aspectos metodológicos junto a los resultados esperados mediante la adopción de la metodología documental, finalmente se presenta la discusión producto de la revisión documental y el comparativo con la realidad actual, para poder llegar a las conclusiones y recomendaciones. Por último, se dan a conocer los respectivos referentes bibliográficos que sirvieron de base a esta investigación.</p>
METODOLOGIA	<p>La metodología para la elaboración de esta monografía fue de corte documental, se analizaron los teóricos que especifican los diversos contextos de aplicación de las nuevas tecnologías al servicio de la enseñanza matemática.</p>

CONCLUSIONES	<p>Se identificaron los enfoques metodológicos y didácticos que pueden utilizarse como base para la aplicación de la tecnología de la información en las clases de matemáticas de educación básica.</p> <p>Hubo un análisis de los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de matemáticas utilizando herramientas Tecnológicas de Información y Comunicación en educación básica.</p> <p>A lo largo de esta monografía se argumenta la importancia de la inclusión y la implementación de las TIC como herramienta para facilitar y mejorar los procesos de enseñanza, así como, el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación básica.</p> <p>Se hace necesario incorporar de manera controlada la herramienta informática dentro del proceso educativo, ya que saturar y pretender que el aprendizaje dependa en un ciento por ciento de la tecnología sería un error y llevaría a que los educandos tuvieran múltiples falencias en ciertos aspectos del proceso de apropiación conceptual.</p>
RECOMENDACIONES	<p>Al utilizar TIC, es necesario tener en cuenta los principios metodológicos del uso de las tecnologías de la información para la enseñanza de la matemática, que pueden considerarse como las principales disposiciones que determinan el contenido, las formas organizativas y los métodos del proceso educativo de acuerdo con sus características y objetivos.</p>

	<p>Entre las medidas que se proponen para mejorar la deficiencia de la enseñanza de matemáticas con TIC, están:</p> <p>Mejorar el equipamiento técnico de las instituciones educativas: equipos de cómputo modernos, equipos de proyección, software con licencia.</p> <p>Desarrollar y difundir material didáctico electrónico. Organizar consultas sobre el uso de software matemático y sus herramientas.</p> <p>Organizar cursos de formación sobre temas académicos de matemáticas basados en la utilización de software matemático.</p> <p>Organizar cursos de actualización sobre el uso de TIC en el proceso de enseñanza matemática.</p> <p>Buscar formas de maximizar el uso de TIC por parte de los estudiantes.</p> <p>Tratar las TIC como una herramienta relacionada con la producción y no con el consumo, que debe estar diseñada para usar con confianza programas y dispositivos digitales para respaldar programas de enseñanza y aprendizaje dentro de un plan de aprendizaje que responda a necesidades, prioridades y enfoque para entregar el nuevo contenido de una manera adaptada a necesidades individuales y contextuales.</p> <p>Alentar a los estudiantes a generar ideas, información y soluciones usando TIC para resolver problemas, identificar</p>
--	---

	<p>soluciones y representar más claramente su pensamiento.</p> <p>Es de gran importancia el hecho de actualizar los planes curriculares de las instituciones, en los cuales se inserten actividades con TIC en las prácticas pedagógicas de aula en el área de matemáticas.</p> <p>Lo anterior se debe incentivar desde los inicios de la etapa escolar y a medida que se evalúan los procesos, se incorporan gradualmente en los currículos educativos.</p>
--	--

CONTENIDO

RAE	2
Contenido del documento	12
Abstract.....	13
Introducción	14
Justificación	16
Definición del problema.....	20
Objetivos	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos.....	23
Marco teórico	24
Recuento histórico.....	24
Conceptos básicos	27
Tecnologías de Información y Comunicación TIC	27
Tecnología.....	27
Hardware	27
Software.....	27
Software Libre.....	27
Sociedad de la información	28
Interacción didáctica	28
Competencia.....	28
Método.....	28
Estrategia didáctica.....	28
Redimensionar.....	28
Herramienta	28
Artefacto	29
La orquestación.....	29
Matemática	29
Gestión didáctica.....	29
Las TIC como una herramienta de integración.....	29
Las TIC y su desarrollo	30
Importancia y acogida de las TIC en la actualidad	32
Importancia de la inserción de las tecnologías en el aula	33

Algunas experiencias docentes	34
Influencias de las TIC en las metodologías de la enseñanza	36
Aspectos a considerar durante la implementación de las TIC	39
Percepciones modernas del aprendizaje mediado por las TIC.....	42
Desarrollo de una lección de matemáticas con TIC	50
Metodología	52
Caracterización del tipo de investigación	52
Sobre Metodología de Investigación	52
Descripción del contexto de la investigación.....	54
Matriz de categorización.....	55
Variables y categorías relacionadas a la enseñanza de las matemáticas	55
Variables relacionadas a las teorías.	56
Comentarios de la caracterización	59
Resultados	60
Discusión.....	62
Conclusiones.....	64
Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

Contenido del documento

Las TIC como estrategia metodológica contribuyen a la enseñanza de matemáticas en el contexto de la sociedad actual, en la medida que los procesos de enseñanza van necesitando no solo una actualización pedagógica, además según muchos estudios y teóricos afirman que es probable que la herramienta digital contribuya positivamente al aprendizaje. La revolución educativa actual lleva a cabo políticas proactivas a favor de su uso, sin embargo, su integración en las prácticas de clase para la educación matemática sigue siendo marginal y carece de diversidad. Para comprender las razones de esta discrepancia, primero se trata de analizar la integración de la herramienta digital en el sistema didáctico, luego, aprovechando la organización de las observaciones y lecturas del estado del arte de matemática al respecto, se espera comprender la brecha entre la conciencia de los activos digitales por parte de los docentes y prácticas de enseñanza dentro de una propuesta inclusiva para la matemática. Siendo el problema de estudio explorar y comprender lo que muchos teóricos opinan sobre si las TIC pueden llegar a ser una estrategia metodológica asertiva dentro del proceso de enseñanza matemática teniendo como contexto la sociedad actual.

Abstract

TIC as a methodological strategy contributes to the teaching of mathematics, in the context of today's society, insofar as the teaching processes need not only a pedagogical update, but also, according to many studies and theorists, it is probable that the tool Digital contributes positively to learning. The current educational revolution carries out proactive policies in favor of its use. However, its integration into classroom practices for mathematics education remains marginal and lacks diversity. To understand the reasons for this discrepancy, the first thing is to analyze the integration of the digital tool in the teaching system. Then, taking advantage of the organization of observations and readings of the state of the art of mathematics, it is expected to understand the gap between the awareness of digital assets by teachers and teaching practices within an inclusive proposal for mathematics. Being the study problem to explore and understand what many theorists think about whether TIC can become an assertive methodological strategy within the process of mathematical teaching having as a context the current society.

Introducción

Esta monografía se centra en el uso de las TIC en la educación matemática como estrategia metodológica que contribuye a la enseñanza de las matemáticas, en el contexto de la sociedad actual, por lo que se analiza la postura de diversos teóricos, que desde la didáctica coinciden en que a través de ello es posible promover una integración exitosa.

Las TIC se conceptualiza como herramienta educativa, a través de la cual los docentes pueden cambiar cualitativamente los métodos y formas organizativas de su trabajo, en virtud de que la informática y la interactividad en la enseñanza matemática pueden contribuir a un aprendizaje más eficaz, activando la capacidad cognitiva de los estudiantes para que sean sujetos activos en el proceso educativo, con una percepción exitosa del material educativo sobre la base de la memoria visual, llevando a cabo una constante renovación dinámica de la organización del proceso educativo.

Para la realización de esta monografía se ha revisado e indagado sobre teorías y experiencias que pueden contribuir a un mejor conocimiento de lo que constituye la integración de TIC en la enseñanza de matemáticas, preguntándonos sobre los fundamentos metodológicos y didácticos ajustados a la construcción de actividad matemática con TIC para los estudiantes de educación básica.

Por lo anterior, se destacan los beneficios presentes y potenciales de las Tecnologías de Información y Comunicación en la enseñanza de las

matemáticas, como un desafío para integrar, coordinar y fomentar su aplicación en el campo del saber, toda vez, que las TIC han logrado modificar la vida misma y la educación, con agilidad y precisión, aunque se requiere de una adecuada gestión de recursos para evidenciar buenos resultados en procesos educativos, cuya integración es un fenómeno complejo, pues sus criterios aún no tienen una descripción clara en el ámbito educativo.

A través del marco teórico, se propende dar a conocer un estado del arte en el cual diversos teóricos argumentan y exponen sobre la situación problema de incluir las TIC como elemento didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Queda expuesta, además, una metodología que contiene la respectiva jerarquización del material de investigación hallado al respecto y que incluye una categorización a manera de síntesis para direccionar la investigación.

Por último, el lector encontrará la respectiva discusión, conclusiones y recomendaciones alusivas a la injerencia de la implementación de las nuevas tecnologías como herramientas modificadoras dentro de contexto de la enseñanza matemática.

Justificación

El hecho de utilizar las TIC en las clases de matemáticas está dictado por razones de distintos ámbitos; la revolución de las nuevas tecnologías, la digitalización de la información, el desarrollo de poderosas redes de comunicación y la omnipresencia de las herramientas digitales en la sociedad, en las relaciones sociales y en el mundo de los negocios no pueden dejar indiferente al mundo educativo, por lo tanto, ofrecer opciones al futuro ciudadano para integrarse y florecer en una sociedad cada vez más digital es una misión esencial de la educación, que exige involucrar dichas herramientas en el sistema educativo; las razones pedagógicas, que demuestran la necesidad de encontrar nuevos medios para mejorar la calidad educativa; las razones tecnológicas que determinan las amplias y significativas posibilidades de transferencia de la información educativa, fortaleciendo la motivación de la enseñanza, dado que involucran activamente a los estudiantes en el proceso educativo.

Por su parte, las funciones que ofrece la educación matemática, a nivel general, pueden catalogarse en tres áreas:

1. Dotar a las personas de cultura matemática
2. Formar cognitiva y mentalmente a las personas con rigor intelectual, razonamiento lógico y argumentación
3. Preparar a las personas para enfrentar el procesamiento de hechos en los que la matemática es importante o esencial.

En estas tres áreas, es fundamental el papel que tiene o tienen las distintas metodologías de enseñanza de las matemáticas, en las cuales

actualmente las TIC pueden contribuir de manera importante, sin embargo, es importante considerar lo que ha dicho Takahashi, nombrado por (Arias, 2014):

“Educar significa mucho más que entrenar a las personas para el uso de las nuevas tecnologías, pues se trata de invertir en la creación de competencias suficientemente amplias, que permitan tener una actuación efectiva en la producción de personas comprometidas, para tomar decisiones fundamentadas en el conocimiento, operar con fluidez los nuevos medios y herramientas en su trabajo, así como innovar y crear aplicaciones, ya sea para usos simples y rutinarios o para áreas complejas y con aplicaciones más sofisticadas; se trata de formar individuos para aprender a aprender, de modo que sean capaces de lidiar positivamente con la continua y acelerada transformación tecnológica.”

Con base en esto, y asumiendo que se dispone de los recursos para que ello sea una realidad en el ámbito escolar, los siguientes responsables de la integración de las TIC son los docentes, al planear, organizar y diseñar currículos y prácticas educativas innovadoras mediadas por el uso de estos recursos. (Arévalo & Gamboa, 2015). Así la efectividad del uso de las tecnologías de información en el proceso docente y educativo está determinada por el cumplimiento de metas pedagógicas y educativas específicas, tareas, material educativo y condiciones técnicas, que mejoren su percepción y visibilidad, reproduciendo consistentemente los elementos necesarios en el momento adecuado, expandiendo y profundizando el contenido de las clases, lo que le da la capacidad de superar los límites temporales y espaciales existentes.

La velocidad de los nuevos avances tecnológicos, son un sistema de formación eficaz centrado en el aprendizaje significativo y postura constructivista, que modifica rápidamente los entornos, por lo que la cualidad de competente exige que las personas sean capaces de entender y adaptarse

a los nuevos conocimientos, comprendiendo los diversos fenómenos, sin necesidad de memorizar leyes, fórmulas o modelos, incluso, en la práctica profesional, el uso de las matemáticas ya no son concebibles sin el uso de herramientas de software, a menudo muy elaboradas y potentes, ya que lo esencial es el dominio del cálculo mental y el uso de herramientas tecnológicas, para controlar inteligentemente múltiples trabajos y procesos, lo cual requiere y es razón para desarrollar habilidades distintas de las tradicionales desde la educación básica.

La presencia de TIC en la escuela no es nueva, pero está en su auge, ofrece una posibilidad que no existe en las escuelas: escoger qué estudiar, en qué momento y por cuánto tiempo, (Definición.de, s.f.), pues los computadores y los laboratorios de informática han sido parte de la escuela, prácticamente en lo que va corrido del siglo XXI en Colombia, aun así, en el ámbito educativo se presentan panoramas antagónicos entre aceptación y rechazo, entre adopción y resistencia al cambio, demostrando con esto, que es necesario actuar en pro de hacer posible la inserción de actividades a través de entornos virtuales en la enseñanza de las matemáticas, de tal manera, que estas sean más apreciables y motivadoras, fortaleciendo así la cualificación de las matemáticas, como uno de los pilares de formación académica del educando, no sólo en educación básica, sino en toda su formación, dada su condición de herramienta esencial en muchos campos; desde sus comienzos con un fin práctico. (EcuRed, Matemáticas, s.f.)

El objetivo de la educación matemática con TIC, es desarrollar conjunta y progresivamente capacidades de experimentación y razonamiento, imaginación

y análisis crítico, puesto que a través de la resolución de problemas, el modelado de algunas situaciones y el aprendizaje progresivo de la demostración, los estudiantes pueden tomar conciencia gradualmente de lo que es una verdadera actividad matemática, identificar un problema, experimentar con ejemplos, conjeturar un resultado, construir una argumentación, formar una solución, monitorear los resultados obtenidos y evaluar su relevancia de acuerdo con el problema estudiado.

Por sus especificidades, la herramienta informática complementa los medios disponibles para profesores y estudiantes para implementar diferentes aspectos de una verdadera actividad matemática, y siendo así, la integración de las TIC en la enseñanza matemática de educación básica exige nuevas prácticas, que llevan a investigar sobre los fundamentos metodológicos y didácticos ajustados a la construcción de actividad matemática, ya que su implementación modifica significativamente la relación del sujeto con el conocimiento.

Definición del problema

La mínima relación existente entre el currículum de matemáticas y la realidad de los estudiantes, promueve desinterés y obstáculos para el desarrollo de las competencias, acentuando con esto la necesidad de transformación de las prácticas de enseñanza, que relacionen las matemáticas con el entorno inmediato, siendo un asunto que va más allá de conceptos, constructos e ilustraciones propias de dicho saber.

En la educación básica, no solo se percibe dificultad por parte de los estudiantes en las clases de matemáticas, sino también de los docentes, que en distintos momentos han desplazado importantes temáticas para el final del curso, por lo que es común que se excluyan algunos temas, o en el mejor de los casos, ha implicado una observación superficial de los mismos, siendo lo peor de esto, que con la adquisición de equipos de cómputo, con acceso a internet, y por lo tanto a software libres para matemáticas, se han detectado importantes barreras en la utilización de estos, por lo cual se infiere que una estructura TIC en sí misma no hace la diferencia, sino que requiere ser explotada y desarrollada, evitando así que estas sean subutilizadas, mal utilizadas o inutilizadas, lo cual lleva, no solo a la incompetencia en un mundo donde la conectividad es una realidad, sino a la pérdida de recursos, que se vuelven obsoletos por no darles el manejo para el cual fueron adquiridos.

La escuela ingresó a la era digital pero no avanza en la era digital. El uso de la educación digital es aún muy limitado. Esta dicotomía caracteriza una brecha entre un posicionamiento institucional bastante progresivo y una

práctica docente, con medios muy conservadores. La educación digital o inserción de TIC en el aula se ve principalmente como una herramienta de información en lugar de una herramienta de aprendizaje.

Por otro lado, aunque las TIC tienen una variedad de posibilidades para usarlas en el proceso educativo, cambian, se desarrollan y mejoran tan rápidamente que la investigación pedagógica y el desarrollo metodológico de su uso en el proceso educativo se está volviendo obsoleto rápidamente, también sus posibilidades de aplicación en el trabajo profesional docente, implica una variedad muy amplia y diversa, que aumenta dificultades o inconvenientes en la aplicación cuidadosa de las TIC en el proceso educativo, lo que conlleva que los objetivos del profesor pueden no ser alcanzados.

La innovación e investigación sobre la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, han ido creciendo en cantidad y diversidad de enfoques y, en general, se percibe el uso que en educación se está haciendo de las TIC, sin embargo, en las prácticas del aula de matemáticas, las TIC llevan un ritmo muy lento.

La integración de las TIC requiere nuevas habilidades en el docente y, en particular, el cambio de su modelo de enseñanza habitual, dado que son herramientas que no se limitan al papel de amplificación, verificación, ni ilustración estética y colorida para la percepción de quien las mira; en primera instancia, las TIC son diferentes al lápiz y al papel, por lo que, como recursos pedagógicos requieren de una apropiación específica en la que la elaboración de procesos matemáticos y por lo tanto su enseñanza, también son diferentes.

A nivel institucional, las limitaciones de recursos tecnológicos pueden favorecer el uso de las TIC por parte de los docentes, pero también pueden crear dificultades para su integración. Una de las razones principales de los docentes, respecto al uso poco frecuente de las TIC en las clases de matemática, es el escaso, e incluso nulo equipamiento de las instituciones, con herramientas informáticas y su respectivo soporte técnico.

Aunque se ha hecho mucho para equipar las escuelas con tecnologías, su utilización aún es tímida, y ello puede ser explicado por el hecho de que tal uso hace que el profesor deje la llamada zona de confort, donde casi todo es conocido, previsible y controlable, y camine hacia la zona de riesgo, que surge principalmente como consecuencia de problemas técnicos y de la diversidad de caminos y dudas, por lo que el profesor debe estar preparado para enfrentar muchos imprevistos, cuestiones y dudas a las que puede no saber responder, pues por más que sea experimentado, es siempre posible que las Tecnologías de Información y Comunicación, lleven a situaciones nuevas, que demandan un tiempo más largo de análisis y comprensión, pues muchas de estas situaciones requieren una exploración adecuada y/o de discusión con otras personas.

Entonces, aquí el problema es determinar si las TIC sirven y complementan, siendo efectivas como estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la sociedad actual.

Objetivos

Objetivo general

Indagar sobre la efectividad del uso de las TIC como herramienta metodológica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el contexto de la sociedad actual.

Objetivos específicos

- Identificar las herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Analizar la influencia del uso del tic en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Argumentar sobre el rol de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Marco teórico

Recuento histórico

La evolución de la implementación de las nuevas tecnologías como componente innovador dentro de la enseñanza matemática contiene los siguientes aspectos:

Su historia se remonta a la formación militar norteamericana durante el transcurso de los años 40. Lo anterior se debió a protagonismo de los Estados Unidos y su injerencia en la segunda guerra mundial ya que educar a los soldados para la actividad bélica debía ser muy eficaz y por lo cual se pusieron en práctica métodos con pruebas de aprendizaje basados en pruebas estandarizadas; esto avanzó y durante la década de los 50 y 60 dichos medios audiovisuales invadieron las aulas como respuesta a mejores proyecciones dentro del contexto escolar y el quehacer de la enseñanza, a esto se le sumó la influencia conductista creciendo y masificándose al aparecer la televisión, prensa, radio, cine, entre otros.

Luego hacia la década de los 70 aparece un enfoque técnico-racional direccionado hacia la evaluación de la enseñanza y con ello surgen propuestas tanto pedagógicas como didácticas acerca de la inclusión tecnológica en los diversos procesos de aprendizaje.

Pero para las décadas comprendidas entre los 80 y 90 se presentó una disminución del interés por parte de los académicos de la educación debida a que el carácter estandarizado y unidireccional no tiene en cuenta la cultura ni la aceptación pedagógica de muchos docentes. Es en ésta

época dónde surgen las tecnologías digitales que invaden a la sociedad con una dirección hacia lo comunicativo, pero no hacia lo educativo.

Para el siglo XXI, la práctica de la tarea docente se ve dividida, unos apoyan la incursión tecnológica pensando en la autonomía, pero otros consideran que es una pérdida de tiempo y sólo algo novedoso que el estudiante pronto pierde la atención y deja de lado como un juguete sin importancia. Dado que la integración en sí misma es un fenómeno complejo y no se ha podido encontrar una descripción precisa de los criterios que la constituyen, esto impulsa a indagar en teorías y resultados que puedan contribuir a un mejor conocimiento de lo que constituye integración, y también cuáles son las condiciones que los dispositivos de capacitación deben satisfacer para promover mejor esto.

Riveros (1997), mencionado en (Riveros, Mendoza, & Castro, 2011), en referencia propiamente a la matemática, expuso: *“La matemática [...] requiere un proceso de enseñanza y aprendizaje adecuado que facilite en el alumno un desarrollo lógico matemático apropiado, pero que a la vez satisfaga sus necesidades, sin embargo, el comportamiento del docente en el aula se caracteriza, en la mayoría de los casos, por el uso casi exclusivo de la estrategia expositiva, limitando la participación del alumno y anulando todo tipo de interacción entre educador-educandos, el medio y los recursos. Además, a la hora de administrar los conocimientos matemáticos se observan debilidades en cuanto al uso de las TIC”*

Mientras que Villaseñor Sánchez (1998), mencionado por (Morffe, 2010) expuso:

“... no se debe olvidar que el medio no es un elemento global e irreductible, sino que está compuesto por una serie de elementos internos: objetivos de aprendizaje, contenidos, métodos, estrategias docentes, criterios e instrumentos de evaluación, los cuales influirán en su concreción y aplicación en el contexto educativo.”

Ambas percepciones, reflejan que las TIC no son una solución en sí mismas, sino que requieren de una administración eficaz y eficiente, unida a un conjunto de elementos propios de la pedagogía y del currículo, que al estar en función de satisfacer las necesidades cognitivas del estudiante, muy posiblemente se convierten en una herramienta didáctica que puede facilitar el logro de objetivos.

Sánchez (2001) habló sobre la percepción que se debe tener de las TIC en la educación, que trascienden al individuo y a la sociedad, es decir, las TIC constituyen no solo una herramienta educativa, sino que dicha herramienta tiene la capacidad de afectar esferas que gobiernan a una comunidad en ámbitos económicos y políticos, lo cual, es evidente en la observación a la comunidad mundial, al analizar los alcances en desarrollo a diferentes escalas de sistemas de información y comunicación de muchos países; Marcelo (2001) mencionado por (Castillo S. , 2008), asegura que:

“...la tarea de los docentes y formadores es diseñar ambientes de aprendizaje que ayuden a los alumnos a aprender, por lo que se precisa que dicho aprendizaje ostente cualidades como: activo, autónomo, adaptado, colaborativo, constructivo, orientado a metas, diagnóstico, reflexivo, centrado en problemas y casos, pero que para ello, se debe reformular el perfil y las tareas del docente que va a hacer uso de las TIC, que debe poseer competencias tecnológicas en un nivel óptimo de autonomía en el manejo de herramientas que le permitan canalizar su formación a través de la red; también debe tener competencias didácticas, conocimiento de teorías, adaptarse a nuevos formatos de enseñanza, plantear tareas relevantes para la formación del estudiante, aplicadas a situaciones específicas, en las que se promuevan habilidades de comunicación en un entorno social de colaboración y cooperación.”

De igual forma, Riveros (2004) por (Riveros, Mendoza, & Castro, 2011) se refirió al uso del computador en la enseñanza matemática, con mayor o menor efectividad, resaltando el uso de hipermedias, mencionando la no linealidad del conocimiento matemático organizado en redes proposicionales que tienen nodos que se conectan con enlaces transversales y de distinto nivel, que requieren de adecuada codificación, organización de información, simulaciones, representaciones y desarrollo de procedimientos, que faciliten la comprensión de los diversos conceptos, (Riveros, 2004).

Conceptos básicos

A continuación, se presenta un breve glosario de algunos de los términos más relevantes de la temática relacionada con Tecnologías de Información y Comunicación:

Tecnologías de Información y Comunicación TIC: Según Gil (2002) citado por (De Vita, 2008), la concepción moderna de las tecnologías de información y comunicación comprende aplicaciones, sistemas, herramientas, técnicas y metodologías asociadas a la digitalización de señales analógicas, sonidos, textos e imágenes, manejables en tiempo real. Así mismo se relaciona con equipos de computación, software, telecomunicaciones, redes y bases de datos, lo que permite destacar que la evolución del proceso humano de recibir información y comunicarse, está estrechamente relacionada con la evolución tecnológica, pues trae consigo transformaciones a nivel comercial, educativo, cultural, social y económico, por su carácter global, accesible y universal.

Tecnología: es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas.

En la sociedad, la tecnología es consecuencia de la ciencia y la ingeniería, aunque muchos avances tecnológicos sean posteriores a estos dos conceptos. La tecnología puede referirse a objetos que usa la humanidad (como máquinas, utensilios, hardware), pero también abarca sistemas, métodos de organización y técnicas. (Alegsa, 2016)

Hardware: en el área de la informática se refiere a las partes físicas tangibles de un sistema informático; sus componentes eléctricos, electrónicos,

electromecánicos y mecánicos. Así los cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado componen el hardware. (Wikipedia, 2017)

Software: es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador. En otras palabras, el concepto de software abarca a todas las aplicaciones informáticas, como los procesadores de textos, las planillas de cálculo y los editores de imágenes. (Definición.de, s.f.)

Software Libre: se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software:

La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.

La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades. La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino.

La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. (Hispalinux, s.f.)

Sociedad de la información: Según la visión de la Cumbre de la Sociedad de la Información, organizada por las Naciones Unidas (EcuRed, s.f.), la sociedad de la información debe estar centrada en la persona, integradora y orientada al desarrollo, en que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información y el conocimiento, para que las personas, las comunidades y los pueblos puedan emplear plenamente sus posibilidades en la promoción de su desarrollo sostenible y en la mejora de su calidad de vida, sobre la base de los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas.

Interacción didáctica: según (Almazán & Ortiz, s.f.), el conjunto de relaciones, transformaciones que emergen y se extienden en el aula o contexto educativo, que construyen en su actuación diaria los profesores entre sí, profesores y alumnos, orientados hacia objetivos diversos pero comunes en el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje y sometidos a las incidencias culturales, sociales del entorno y del propio sistema organizativo e ideológico y de la realidad personal de cada uno de los agentes participantes.

Competencia: es una capacidad que le permite al individuo actuar en contexto para realizar una actividad, función o tarea. (Barrantes & Araya, 2010)

Método: En su acepción más general significa camino o vía, en educación se refiere al procedimiento o serie de pasos definidos con anticipación que establece pautas y se emplea para alcanzar un propósito educativo. Este se materializa en la consigna de trabajo que se sugiere para cada actividad en un proceso de aprendizaje. (UNED & CECED, s.f.)

Estrategia didáctica: Un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente.

Implica:

Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje,
Una gama de decisiones que él o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje. (UNED & CECED, s.f.)

Redimensionar: Hace referencia a pensar de una manera diferente acerca de algo simbólico o que no es material. (Definición.de, s.f.)

Herramienta: es un dispositivo que originalmente nos provee de una ventaja (generalmente mecánica) al ejecutar una tarea. Entenderemos por herramienta al aparato que está disponible para dar sustento a la actividad humana. Un teléfono celular, un taladro, el lenguaje de los tarahumaras, el lenguaje que usamos nosotros, son ejemplos de herramientas. Cuando nos referimos a una herramienta y no consideramos al usuario y sus usos, estaremos hablando de un artefacto. (Castillo & Montiel, s.f.)

Artefacto: Según Rabardel (1965, p.49), es una cosa que habrá sufrido una transformación de origen humano. De esta manera se reconoce que el instrumento no existe a priori, se construye, a partir del artefacto, por el usuario, cuando el usuario se lo apropia e integra en su actividad. El término de instrumento se usa para designar el artefacto en situación, delimitado por un uso, en una conexión instrumental a la acción del sujeto, como medio de éste, (Castillo & Montiel, s.f.), es decir, el concepto instrumento es una construcción del individuo, producto de su actividad en una situación dada.

La orquestación: mediación de instrumentos en el aprendizaje de las matemáticas. Según Trouche (2002), la orquestación instrumental se entiende como una categoría que permite articular la concepción, el diseño y la puesta en escena de secuencias didácticas concebidas desde una mirada instrumental. (Ruíz & Santacruz, 2010).

Matemática: Según (RAE, 2017), es la ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones.

Gestión didáctica: macro proceso que articula los procesos de orquestación, la enseñanza en acto, las decisiones didácticas del profesor en su práctica de enseñanza y las prácticas discursivas del profesor en el contexto de clase. El profesor es el responsable de la gestión didáctica en la clase, en lo que concierne a las decisiones didácticas sobre las situaciones de enseñanza. (Garzón, Pabón, & Vega, 2013)

Las TIC como una herramienta de integración

La integración de una herramienta y, en particular de las TIC, requiere una construcción de los instrumentos matemáticos adjuntos a los artefactos. Esta construcción no es fácil de lograr, dada la legitimidad matemática asociada a los artefactos habituales de la actividad matemática, sin embargo, se pueden construir los vínculos entre el conocimiento matemático y el conocimiento construido a través de las interacciones con el entorno informático, aspecto que permite un aprendizaje matemático más versátil; según algunos teóricos, entre ellos Trouche, (2002), la orquestación instrumental participa en la coordinación de los instrumentos de toda la clase y favorece para cada individuo la articulación de los diferentes instrumentos en su trabajo matemático (Ruíz & Santacruz, 2010); esto implica que el plan de estudios debe incluir la enseñanza de habilidades técnicas para su comprensión y manejo de medios tecnológicos elegidos como los más adecuados para la consecución de los objetivos.

Es precisamente en este punto que se necesita al profesor para ayudar al aprendiz a actuar, explorar, verificar y llegar a conclusiones y evidencias; es aquí donde el profesor de matemática puede aprovechar las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías, siempre que sea capaz de distinguir cuándo, cómo y con qué propósito las usarán, aclarando una vez más que los nuevos instrumentos tecnológicos son otro medio enseñanza que se agrega a la mesa, al papel, al libro, a las herramientas de supervisión tradicionales, aumentando la gama de opciones a disposición del profesor y de los estudiantes, su uso es por lo tanto opcional y proporcionado.

Para que el profesor pueda hacer uso de los recursos y soluciones tecnológicas disponibles y combinarlos de manera efectiva con otras técnicas de resolución de problemas, se requiere de paciencia, esfuerzo y, sobre todo de la voluntad de expandir conocimiento científico y habilidades técnicas, dado que más allá de su familiaridad con los nuevos entornos, el profesor de matemáticas requiere de un conocimiento en sistemas de información, a tal punto que le permita controlar cualquier giro inesperado que pueda tomar la clase, pues los artefactos tecnológicos pueden promover cambios en la dinámica de la clase y también en las formas de enseñar y de aprender los contenidos, sin desconocer que también pueden presentar algunos límites, restricciones y complicaciones en su utilización.

Las TIC y su desarrollo

El rápido desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC, es uno de los factores que determinan el desarrollo de la comunidad mundial del siglo XXI. (UNESCO, 2004). La civilización se está moviendo constantemente hacia la construcción de una sociedad de la información, donde la comunicación y el conocimiento científico juegan un papel crucial. En los últimos años, ha habido un cambio radical en el papel y el lugar de las computadoras personales y las tecnologías de la información en la vida de la sociedad.

La difusión de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación, ha llevado a cambios profundos en la esfera pedagógica, las tareas administrativas y los métodos de gestión organizativa dentro de las instituciones académicas. El objetivo principal de dicho proceso ha sido, sin duda, la búsqueda

de una mejora de los resultados y las actuaciones de los estudiantes. De hecho, el uso de las TIC en el proceso de educación y capacitación está cambiando la forma en que los docentes desarrollan sus actividades, surgen nuevas oportunidades, integrando nuevos recursos pedagógicos y tecnológicos para aumentar la flexibilidad de aprendizaje, mejorar la comunicación entre docentes y estudiantes, y mejorar la interacción entre los docentes, como lo demuestra la profesora María José Rey Fedriani, cuando en el año 2010, de manera tímida impartió sus primeras clases de álgebra con el uso de TIC, y con la temática de ecuaciones lineales, en la que se percibió una amplia interacción entre estudiantes, cuando al hacer además un cambio de roles entre tres estudiantes y ella (la profesora), en distintos momentos y con el uso de pizarra digital, la clase se sintió más activa, más atenta, aclarando dudas –en la medida de lo posible– entre los mismos estudiantes, de tal forma, que cuando el esquema volvía a su estado tradicional, se notaba en gran medida, un comportamiento otra vez pasivo, en el que las preguntas solo eran dirigidas a la profesora, sin intervención o mediación entre estudiantes. Esto, -concluyó la profesora-, (Rey Fedriani, 2010), reflejó aspectos positivos a nivel de vinculación de los estudiantes con el contenido de la clase, lo cual reportó también un aprendizaje eficaz, sin embargo, dejó notar falencias en lo referido a editor matemático.

Importancia y acogida de las TIC en la actualidad

El tiempo ha pasado y las tecnologías de la información se utilizan cada vez más en el proceso educativo, por lo que la competencia en información y comunicación del docente, su capacidad para resolver tareas pedagógicas

profesionales que involucran las TIC, se convirtió en un componente importante de su profesionalismo, y a medida que ha aumentado ampliamente su utilización, se ha hecho necesario hablar sobre capacitación en Tecnologías de Información y Comunicación.

La capacitación en TIC, implica el uso de una variedad de herramientas tecnológicas de educación y pedagogía que utiliza software y hardware especiales para trabajar con información, bajo procesos metodológicos y organizados, cuyo fin es optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, debido a las amplias posibilidades de uso; al respecto y desde hace varios años, ya el MEN así lo indicaba:

“El proyecto de uso de las TIC en el aula, se encamina a que los maestros colombianos puedan diseñar ambientes de aprendizaje mediante la incorporación de lo impreso, la radio, la televisión, el video, el cine y las herramientas tecnológicas” (Ministerio de Educación Nacional, 2005).

Las posibilidades de los sistemas modernos son enormes, lo que determina su lugar en el proceso educativo. Es precisamente, el uso de las TIC en las clases y procesos matemáticos, un medio que puede permitir activar todo tipo de actividad educativa con el estudio de nuevos materiales, preparación y control de tareas, trabajo independiente y colaborativo, pruebas y trabajos de control, trabajo extracurricular, trabajo creativo, incluso, trabajo educativo a distancia y en tiempo real, como ha sucedido con estudiantes que por distintas razones han tenido que ausentarse del aula, pero que aun así, han continuado con las clases de matemáticas, como lo relató a Iberoamérica Divulga el profesor Francisco Manuel Sánchez Álvarez, en el artículo “Clases

para Jia, una experiencia que combina matemáticas, solidaridad y TIC”, en el que se describe el caso de Jía, un chico de cuarto de primaria en Cantabria, que por motivos de salud, y con la ayuda y solidaridad de sus compañeros que han logrado a través de las TIC grabar clases virtuales de matemática, lo cual, ha activado varios tipos de inteligencias en los niños, como son interpersonal, intrapersonal, lógico-matemática y lingüística, pero además, ha ampliado el propósito de uso de TIC en clases de matemáticas, para llevar claridad a los estudiantes con mayores dificultades en el área de los números, (Educación 3.0, 2017)

Importancia de la inserción de las tecnologías en el aula

La incorporación de un recurso tan influyente en el aula, modifica de forma significativa todos los aspectos relacionados con la gestión de la clase. (Arrieta, 2013). Actualmente la enseñanza de las matemáticas con el uso de TIC, se ha vuelto particularmente relevante, dado que aumentan la motivación para aprender, son herramientas que ayuda a los estudiantes a desarrollar la inteligencia y la capacidad de trabajar de forma independiente, encontrar y filtrar la información necesaria dada su gran expansión en la red y aplicar un conjunto de tareas que se llevan a cabo con un enfoque individual, colaborativo y cooperativo para el aprendizaje, con base en mejorar el control de calidad de los conocimientos de los alumnos, proporcionar flexibilidad de gestión de aprendizaje, por lo que la vinculación entre Educación y las TIC, constituyen hoy una práctica de formación integral del estudiante, a través de una educación que es reflexiva y enriquecedora. (Rodríguez, Pérez, Fernández, Martín, & Guevara, 2014).

El cambio tecnológico ofrece nuevas oportunidades para la educación y, particularmente para la enseñanza de las matemáticas, conduce a nuevas demandas para la profesión docente, cuyos actores están llamados a desarrollar de manera gradual en sí mismos y en los estudiantes de educación básica, nuevas aptitudes frente a la resolución de problemas, elaboración de proyectos y manejo de distintas situaciones que requieren experimentos, simulaciones y modelados, que lleven a reflexionar sobre los alcances de la actividad matemática, posibilitando así que el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, como la misma problematización, puedan ser un medio eficaz para mejorar el nivel y la calidad de los conocimientos en matemáticas de los estudiantes de educación básica, siempre y cuando su base se encuentre sobre disposiciones teóricas y metodológicas que reflejan las leyes básicas de la didáctica, pautas comunes para planificar, organizar y analizar la práctica de la instrucción, adaptadas a su aplicación en la práctica docente, (EcuRed, Matemáticas, s.f.).

Algunas experiencias docentes

La profesora cubana Dareily González, contó su experiencia educativa con implementación de TIC en matemáticas al portal de Iberoamérica Divulga, y expuso allí, lo que –según ella- de acuerdo a su experiencia, debe tenerse en cuenta al implementar software educativo:

“Las TIC en la educación se caracterizan actualmente por un uso progresivo en las clases, es decir, se enfatiza el trabajo con ellos como medio de enseñanza- aprendizaje. La clase con software educativo es aquella cuyo objetivo se corresponde con la asignatura que se imparte y el uso de este medio de enseñanza es fundamental ya que contribuye a la asimilación de los contenidos, se concreta en contener tareas docentes dirigidas a la búsqueda, selección, procesamiento interactivo y conservación de la información usando medios informáticos.”

Este tipo de clase al integrar contenidos de las asignaturas, medios y procedimientos informáticos le confiere, de hecho, un carácter interdisciplinario. Un desglose del concepto para su mejor entendimiento nos ofrece que:

- *Los contenidos de la clase con software educativo son los planteados para las asignaturas del plan de estudio, aunque en su desarrollo se atienden otros correspondientes a la asignatura Computación.*
- *La vía fundamental para lograr la asimilación de los contenidos, en este tipo de clase consiste en el uso de los softwares educativos.*
- *El logro de los objetivos se concreta mediante la solución de tareas de carácter individual o colectivo dirigidas a la búsqueda, selección, procesamiento interactivo y conservación de la información usando medios informáticos.*
- *Las relaciones que se establecen entre cada asignatura y la Computación cuando la misma promueve el empleo de técnicas informáticas le confiere a la clase un carácter interdisciplinario.*

El uso del software educativo en la actividad extra docente propicia que los estudiantes solucionen tareas orientadas por los docentes, así como a su vez, estos se recrean y aprenden, consolidan los contenidos y satisfacen intereses cognoscitivos según sus motivaciones.

La particularidad que adquiere este tipo de clase, radica en la vía a seguir para lograr que los alumnos superen los objetivos. Ello conlleva a:

- *Seleccionar para la clase el o los softwares educativos necesarios.*
- *En función del objetivo se diseñarán las tareas docentes y las orientaciones para cumplirlas.*
- *La orientación para cumplir las tareas docentes puede ofrecerse de forma verbal o escrita durante la clase o en clases anteriores impartidas en el aula, consistente en una guía, y que es necesario elaborar previamente.*
- *El enunciado de las tareas docentes debe contener las orientaciones mínimas necesarias acerca de la navegación por el software educativo de modo que el alumno no se pierda en el hiper entorno. En la medida que el alumno gane en el dominio del software educativo las orientaciones de navegación y procesamiento se irán reduciendo.*
- *Las tareas docentes deben corresponder a diferentes niveles de asimilación, ser desarrolladoras y diferenciadas.*
- *Se debe concebir el modo de organizar los equipos de trabajo y proyectar los diferentes roles que se le asignarán a los alumnos que comparten un equipo.*

- *Se diseñará el modo de evaluar.”*

Influencias de las TIC en las metodologías de la enseñanza

El uso de tecnologías modernas en la enseñanza influye en la metodología de enseñanza de algunas disciplinas y la didáctica de la matemática tiene ante sí, el gran reto de definir metodologías y estrategias que permitan poner todos los recursos que la computación y las TIC brindan a favor de la integración del trinomio estudiante-profesor- TIC para estimular el aprendizaje significativo de la Matemática. (Rodríguez, Pérez, Fernández, Martín, & Guevara, 2014). El método de enseñanza de cualquiera de las asignaturas está determinado por los objetivos y el contenido de la asignatura, teniendo en cuenta sus aspectos específicos, que para las matemáticas hagan posible: Promover una actitud positiva hacia las matemáticas; centrarse en la comprensión conceptual; involucrar activamente al estudiante en su aprendizaje; valorar y usar los saberes previos del estudiante; proponer tareas adaptadas al nivel de desarrollo del alumno; respetar la forma de aprender de cada alumno; proporcionar una cultura y clima propicio para el aprendizaje; reconocer la importancia de la meta cognición; enfatizar conceptos matemáticos importantes; impulsar el desarrollo del pensamiento lógico y la capacidad de razonar y demostrar.

La metodología de la enseñanza utiliza diferentes tecnologías según los objetivos, el contenido y las herramientas a utilizar, en este sentido, es necesario considerar los principios metodológicos del uso de los medios electrónicos en la enseñanza de las matemáticas, que pueden calificarse como

las principales disposiciones que determinan los contenidos, la organización y los métodos del proceso educativo de acuerdo con sus características, objetivos y patrones.

Como es observable, sobre la base del uso de las TIC, muchos objetivos metodológicos pueden implementarse de manera más eficiente, sin embargo, como todo en exceso, puede traer repercusiones negativas, que obligan entonces a reflexionar a docentes, directivos, padres y hasta a los mismos estudiantes sobre ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿en qué medida es conveniente o no su implementación en matemáticas?, ¿en qué momento el uso de TIC puede repercutir en frenar las capacidades y por ende el aprendizaje de una persona?, o, por el contrario, ¿cuándo el uso de TIC tiene un especialista en potencia, autodidacta, investigador y creador de nuevas y mejores herramientas? Al respecto, el Señor Santiago Alfredo Díaz Azuara, presentó su análisis en Iberoamérica Divulga, y entre otras cosas expuso:

“En realidad, la calculadora en sí misma es una excelente herramienta, y un teléfono inteligente con una aplicación de calculadora científica, gráfica, programable lo es más, pues se disminuye un gasto y además se aligera la mochila y le caben más libros (cálculo vectorial, álgebra lineal, mecánica, termodinámica, ecuaciones, etcétera). Lo que sí es importante resaltar es que es una herramienta (similar a un martillo o un destornillador), algo que se olvida con mucha frecuencia. Aquí es donde el académico o docente debe intervenir y fomentar un uso adecuado de ella.” (Díaz Azuara, 2016)

En general, se acepta que, a pesar de las dificultades, la enseñanza de matemáticas a los estudiantes nativos digitales, conduce al uso de las TIC en la educación; un desafío importante es desarrollar una estrategia generalizada que conduzca gradualmente y sin problemas al plan de

estudios, mientras los profesores adoptan estrategias mixtas, mejoradas que incluyan, -dependiendo de potencial estudiantil en todos los casos-, métodos modernos bien diseñados con nuevas tecnologías. Como nuevamente expone el Señor Santiago Alfredo Días Azuara:

“Lo deseable es que los estudiantes de primaria y secundaria desarrollen las operaciones sencillas y de pocas cifras mentalmente o con el uso de lápiz y papel, las operaciones de muchas cifras (para el bachillerato) con el uso de calculadora y las operaciones repetitivas o el cálculo numérico de funciones a través de una hoja de cálculo, siempre y cuando la teoría matemática de cada caso haya sido no solo aprendida sino aprehendida (hacerla suya) por el alumno.” “Las herramientas tecnológicas deben emplearse como apoyo de procesos de pensamiento con el único fin que los estudiantes desarrollen conexiones neuronales que los hagan aptos y competentes para resolver en forma más eficiente problemas cada vez más complejos.”

Los estudiantes, deben responder correctamente a situaciones y problemas que requieren pensamiento complejo y combinación de diferentes temas y operaciones matemáticas, por lo que las clases de matemáticas con implementación de TIC requieren de un muy buen diseño necesario para comprender los conceptos modernos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas para lograr la transición desde el modelo tradicional centrado en el profesor al modelo de enseñanza centrada en el estudiante; algunas de las principales características que este modelo debe tener son:

- Principios del constructivismo en grupos de trabajo, porque los estudiantes no son receptores pasivos de información, y el conocimiento se adquiere activamente a través de sus experiencias.
- Prestar especial atención al desarrollo de capacidades de cálculo numérico, ayudando a mejorar el funcionamiento de la memoria a corto plazo y a desarrollar el pensamiento matemático.

- La resolución de problemas constituye una metodología didáctica considerada como base del pensamiento matemático y crítico, por lo que los problemas se deben extraer de la vida, de la realidad (actuaciones y experiencias) para que las matemáticas se asocien o vinculen a la vida cotidiana.
- Utilizar tecnología moderna para generar conocimiento y resolver problemas.
- Alentar al estudiante a participar en la reflexión y el desarrollo de habilidades para crear pensamientos racionales, que se definen como: “Un pensamiento es racional cuando: Es lógico y consistente con la realidad, analiza, diferencia, sirve para conseguir una meta u objetivo, produce emociones moderadas o buenas.” (MissCellanea - Psicóloga mexicana, 2017)
- El estudiante debe aprender a organizar y formular su pensamiento matemático a través de la comunicación, utilizando lenguaje y distintas representaciones de las matemáticas de forma clara y deliberada, modificar o rechazar sus conclusiones, analizar y evaluar el pensamiento matemático, reconocer el razonamiento y la prueba como expectativas fundamentales de las matemáticas, para desarrollar y evaluar argumentos matemáticos y pruebas, y elegir y usar varios tipos de métodos de razonamiento y evidencia.

Aspectos a considerar durante la implementación de las TIC

En lo que respecta a los materiales didácticos, la implementación de TIC en las clases de matemáticas no permite conclusiones generalizadas, sin embargo, son múltiples las experiencias que han reflejado un cambio positivo en las

actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, permitiendo con ello, cumplir en gran medida con los objetivos del área, además de la individualización de la instrucción y la intensificación del trabajo independiente de los estudiantes, el aumento de la actividad cognitiva y la motivación, considerando a la internet y a las distintas herramientas TIC, como una fuente adicional de conocimiento, que puede reducir la dependencia funcional de los alumnos sobre los profesores, pues permiten maximizar el papel activo de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

En el marco de construir un plan de estudios para las matemáticas, las herramientas tecnológicas se pueden utilizar para proporcionar posibilidades, para formular e investigar, recolectar, evaluar y analizar datos, experimentar con modelos, idear procesos lógicos que reemplazan a los mecánicos, así como una comprensión más amplia y profunda de los conceptos abstractos. El potencial de estas tecnologías y medios de comunicación fortalece el programa hacia el logro de los objetivos de la educación matemática, y la interactividad que caracteriza al entorno del software educativo moderno lo hace particularmente amigable al usuario, facilitando distintos procesos. El software monitorea cómo el usuario interactúa con el entorno y analiza esta interacción en objetos y las acciones realizadas en ellos, por lo tanto, si el usuario descubre alguna situación o atributo interesante en un objeto pueden suponerse que ello lo llevará a confirmar su conjetura aplicando el mismo proceso en diferentes objetos, aprovechando que los medios automatizados tienen la capacidad para recopilar, evaluar y analizar datos, ahorrando tiempo y esfuerzo, sin registrar

errores, y al mismo tiempo, asegurando un análisis cualitativo, familiarizado con espacios y comprensión de todo tipo de datos.

Son precisamente estas características de la tecnología moderna las que se pueden aprovechar en la educación, en el marco de los objetivos de la educación matemática, que generalmente se encuentran listos en el entorno informático.

El entorno del software educativo matemático moderno contribuye a una comprensión más profunda y amplia de conceptos abstractos, siempre y cuando su usuario mantenga el control de su uso en cuanto a tiempo y al tipo de contenido con el que interactúa. El software matemático permite crear y editar gráficos y darle al usuario la capacidad de modificar el tipo de función y observar sus consecuencias; a través de su gran potencial, la tecnología moderna es capaz de dar un nuevo impulso al plan de estudios de las matemáticas. Abre el camino al procesamiento de nuevos campos matemáticos, pero también la aproximación de ellos con formas innovadoras e interesantes que despiertan inspiración y motivación a niños y jóvenes, mientras que en las formas convencionales de enseñanza, incluso en condiciones más favorables de implementación del acto educativo, el estudiante tiene que pasar por varias etapas intermedias de cálculos y pruebas para ver el resultado final de investigar una suposición; con herramientas informáticas modernas se acorta mucho el proceso y otorgando la oportunidad de estudiar más casos que confirmarán o negarán lo que se ha investigado.

La posición del investigador en línea, contribuye al desarrollo de la

autoconfianza y la autoestima del aprendiz, y los resultados concretos de sus esfuerzos son una especie de recompensa que lo empuja a ir aún más lejos, al mismo tiempo, que agudiza su capacidad crítica y se cultiva su personalidad en general; abandona la posición de espectador para convertirse en un desarrollador de procesos matemáticos, pero también de cultura y valores.

Las percepciones modernas, concernientes a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, asumen que las matemáticas no son solo un sistema de conocimiento, sino también, un proceso de organización y documentación de este conocimiento.

Actualmente los cambios se extienden a todos sus componentes, tales como: objetivos, contenido, habilidades que los estudiantes necesitan desarrollar, estructura del currículo y libros de texto, métodos y técnicas de enseñanza, métodos de evaluación, etc. Las razones para el cambio esto se debe a la evolución de las sociedades modernas, el desarrollo de las ciencias, el papel en constante expansión de las nuevas tecnologías y las conclusiones de los últimos estudios sobre enseñar y aprender matemáticas.

Percepciones modernas del aprendizaje mediado por las TIC

De acuerdo con Bruner, (1980), sobre las percepciones modernas del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, el alumno debe participar activamente en el descubrimiento, la construcción y el desarrollo del conocimiento (Mora, 2003). Por lo tanto, la enseñanza de las matemáticas debe ayudar a los estudiantes a descubrir el conocimiento cuando sea posible, a través de un proceso creativo único y continuo, alentándolos a desarrollar

iniciativas e identificar y usar fuentes de información relevantes de los temas que ellos estudian, lo cual requiere de selección y el uso de métodos que fomenten y promuevan:

- Activar al estudiante,
- Experimentación
- Aprendizaje colaborativo y descubrimiento
- El argumento con demostración
- Reflexión y cultivo del pensamiento crítico
- El cultivo del pensamiento y la expresión libre
- Aprender a aprender

El elemento principal de la enseñanza es el uso del conocimiento empírico y la necesidad de introducir nuevos conceptos. Esto se logra mediante actividades y problemas apropiados, dando oportunidad para que se investigue, se fomente la colaboración y trabajo en equipo, el problema que se presente debe ser rico en conceptos involucrados, ser importante, pero no difícil para ser tratado por la mayoría de los estudiantes. Todo esto debe moverse como parte del proceso de aprendizaje a través de la investigación y el descubrimiento apoyado en TIC, para que el estudiante pueda observar, comparar, realizar mediciones, clasificar, generalizar y controlar los asuntos.

Las tecnologías de la información y la comunicación se pueden utilizar para enseñar matemáticas en varios formatos, por lo que en su inventario existen materiales de diagnóstico y control, para el cumplimiento de tareas independientes y creativas, para realizar cálculos y trazados, también

programas que simulan experimentos y trabajo práctico, uso de información y programas de referencia. Aunque es importante recordar que las TIC son básicamente herramientas y fuentes de información educativa muy importantes, y aunque su avance siga siendo exponencial, no reemplazan al docente, que es quien tiene la oportunidad de gestionarlas estratégicamente, haciendo que las clases de matemáticas sean interesantes para los estudiantes, lo cual mejora la efectividad de la lección, dado que las TIC tienen la capacidad de demostrar fenómenos que en realidad no se pueden ver, así como simular diversas situaciones de aprendizaje utilizando animación, sonido y precisión fotográfica.

El uso de las TIC facilita el trabajo como docente, seleccionando tareas, pruebas, verificando y evaluando la calidad del conocimiento, debido a que los materiales están dispuestos en línea.

Las tecnologías de la información brindan amplias oportunidades para la individualización y la diferenciación de la educación, no solo a través de asignaciones multinivel, sino también a través de la autoeducación del estudiante, teniendo presente que la frecuencia máxima y la duración del uso de medios técnicos de instrucción en el proceso de aprendizaje está determinada por la edad de los estudiantes, la naturaleza del tema y la necesidad de uso en la actividad cognitiva.

El componente más importante de la competencia profesional del docente, es el grado de su disposición a utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación en su actividad profesional y pedagógica. La elección de esta tecnología no es accidental, las TIC y la lección de las matemáticas son una

dirección real en la metodología, que requieren nuevos enfoques y soluciones no estándar, por lo que el uso de las TIC exige repensar las formas y los métodos de trabajo.

En la etapa de adquisición de nuevos conocimientos, las TIC actúan como una poderosa herramienta de demostración que proporciona un alto nivel de visibilidad, y las matemáticas son uno de esos temas en los particularmente la claridad se convierte en una necesidad, y, como lo menciona (Ferrer Vicente, 2000):

“Cada contenido matemático, por su naturaleza, exige un modo de actuar con características específicas, por tanto, las habilidades matemáticas han de expresar esas particularidades teniendo en cuenta el campo a que se refieren y los niveles de sistematicidad y complejidad de la actividad a ejecutar.”

Es decir, que para proporcionar un conocimiento sólido y significativo en matemáticas, es necesario que la observación personal y la evidencia sensorial, sean claras para facilitar así el aprendizaje, siendo las TIC, herramientas que permiten presentar material educativo con la ayuda de imágenes, video y sonidos simultáneamente, así la combinación de la participación docente, la demostración y el material educativo digital, permite enfocar la atención de los estudiantes en los momentos más importantes de la clase, demostrando paso a paso la solución de diversos problemas, que pueden ser presentados y analizados, incluso, a partir de entornos de aparente ocio, con juegos y cuentos, como también en eventos e investigaciones, que se resuelven individual o grupalmente, con soporte informático. Una mirada a las TIC como medios audiovisuales, y su influencia

en la educación, es la que ofrece (Barros & Barros, 2015):

“...se resalta la importancia de los sistemas multimedia, consisten en la integración de varios medios: imagen, sonido, texto, gráficos, tratados en imagen fija o en movimiento y gobernados por ordenador. Estos sistemas prometen un papel didáctico significativo en la enseñanza del futuro, al transmitir información por canales diversos, se pueden utilizar de modo individual e interactivo, se produce el aprendizaje según la capacidad y el interés individual. La transmisión de mensaje es bidireccional, el usuario responde a las cuestiones planteadas y estas son evaluadas; incluso alguno de los sistemas admite modificaciones del texto, de las imágenes etc.”

Nuestros sentidos son las verdaderas puertas de entrada a la información esencial para nuestra actividad mental. Ellos son los soportes de la vida, pues todo lo que sabemos sobre nuestro medio ambiente y todo nuestro aprendizaje está relacionado con ellos, por tanto, actividad sensorial, es esencial para el manejo cognitivo, por lo que aprendemos a través de ellos; son la base de nuestra personalidad, nuestra imaginación y nuestro espíritu creativo.

Uno de los principales problemas a resolver en las clases de matemática, se ubica en el estudio de la geometría en la escuela, ya que no hay claridad, por el hecho de que las imágenes de las figuras geométricas más simples ejecutadas en cuadernos o en un tablero, con regla, contienen grandes errores, recordando con esto una de las ideas de reforma de educación tradicional, que Pestalozzi, -mencionado por (Aránzazu, 2014),- tuvo en su momento, cuando se refería a:

“Enseñarles a los niños a distinguir la forma de cada objeto, es decir, sus dimensiones y proporciones. Enriquecer la memoria de los niños con explicaciones sencillas de objetos y materiales. Enseñar a describir y a darse cuenta de sus percepciones. Enseñar al niño, por medio del dibujo, a medir todos los objetos que se presentan a su vista y adquirir habilidades para reproducir.”

Desde la perspectiva de Pestalozzi, la visibilidad y la claridad, son la base

para el desarrollo del aprendizaje, y respecto a los inconvenientes que se mencionaban anteriormente sobre la enseñanza de geometría, las TIC pueden resolver este problema, ya que para el caso de la planimetría y, -sobre todo- de la estereometría, cuenta con múltiples software, en los que los gráficos tridimensionales modernos permiten crear modelos de cuerpos geométricos complejos y sus combinaciones, rotarlos en la pantalla y cambiar su apariencia, para tener una mejor percepción de los mismas, asunto que en la psicología del razonamiento, (Binet, s.f.), define como:

“Un estado mixto, un fenómeno cerebro-sensorial formado por una acción sobre los sentidos y una reacción del cerebro. Se puede comparar con un reflejo, cuyo período centrífugo, en lugar de manifestarse al exterior por movimientos, se gastase en el interior, despertando asociaciones de ideas. La descarga sigue un canal mental en lugar de seguir un canal motor.”

Mientras más órganos sensoriales toman parte en la percepción de una impresión, más fuerte se fija la memoria. La visibilidad y las TIC están estrechamente interrelacionadas y su combinación competente puede dar lugar a buenos resultados cuando se utilizan software matemáticos en la formación, aunque es necesario precisar, que a pesar de la variedad y disponibilidad de ayudas visuales y medios, son las experiencias con los estudiantes, con la capacidad y el equipo técnico de la institución educativa, elementos imprescindibles para alcanzar los objetivos trazados al decidir implementar las TIC en las clases de matemáticas.

El uso de TIC en las actividades de los estudiantes, permite aumentar la velocidad del desarrollo de proyectos y la calidad de su implementación, pues permiten retomar temas para mantener el interés en la materia, para atraer a

los estudiantes a las actividades del proyecto, utilizar presentaciones y lecciones en programas educativos de portales educativos.

El uso de las TIC permite a los estudiantes, prepararse en gran medida para pruebas matemáticas en todos los niveles, a través de simulacros que se realizan en línea, que brindan una buena oportunidad para autoevaluarse, reforzar los conocimientos y recibir orientación docente. Otra de las innovaciones técnicas con que cuentan hoy las TIC, son las pizarras interactivas, que, a diferencia de un proyector multimedia convencional, además de permitir mostrar diapositivas y videos, también permite dibujar, pintar sobre la imagen proyectada, realizar cambios y guardarlos como archivos de computadora; esto hace que el proceso de aprendizaje sea claro, vívido, significativo y dinámico.

Por otro lado, los textos, tablas, diagramas, imágenes, música, mapas, y la adición de hipervínculos a archivos multimedia y otros recursos de Internet, permiten ahorrar tiempo por su acceso directo a la red. Todos los recursos se pueden comentar en la pantalla y guardar para futuras lecciones para su posterior verificación y análisis, así como los archivos de lecciones anteriores siempre se pueden preservar, abrir y repetir; el docente siempre tiene la oportunidad de volver a la etapa anterior de la lección y repetir los puntos clave de sus clases, pues los materiales visuales y los recursos de capacitación se pueden almacenar electrónicamente en un banco de datos; de igual forma puede planificar temáticas con el uso de plantillas incorporadas, administrando el tiempo de manera eficiente.

Con la introducción de nuevos conceptos usando presentaciones y dibujos en la pizarra interactiva, se involucran varios tipos de memoria (auditiva, visual y asociativa), los nuevos conceptos se desarrollan de manera efectiva al resaltar las propiedades más importantes debido a la visibilidad e interactividad; esto conduce a una mejor concentración, comprensión y memorización del nuevo material.

El uso de las TIC en el proceso educativo arroja un resultado significativo, aumenta la capacidad de recibir y almacenar conocimiento, la eficacia de la enseñanza, le da dinamismo y expresividad a la clase. El resultado de la introducción de las TIC en el proceso educativo es la dinámica positiva de los cambios en la motivación de los estudiantes.

Pese a todo lo mencionado anteriormente, es importante hacer énfasis en la moderación del uso, puesto que en educación, cualquier herramienta o método, por maravilloso que sea, está condenado al fracaso, si el docente pierde el sentido de la proporción de su uso, ya que existe una capacidad de información óptima de percepción, que excede lo que inevitablemente conducirá a una disminución en la calidad de la asimilación del material educativo, y como resultado, gran parte de la información permanecerá sin digerir.

Al ser una parte integral de los materiales didácticos, las TIC se deben utilizar en combinación con ayudas educativas y visuales impresas, maquetas, objetos naturales, modelos de actuación y otras ayudas didácticas tradicionales.

La calidad en la realización de clases de matemáticas depende de la claridad de la presentación, de la capacidad del docente para combinar una palabra viva con las imágenes, utilizando una variedad de tecnologías de la información que tienen las siguientes capacidades didácticas:

- Son la fuente de información;
- Racionalizan la presentación de la información educativa;
- Aumentan el grado de visibilidad, concretizan conceptos, fenómenos, eventos;
- Organizan y dirigen la percepción;
- Desarrollan curiosidad e ideas en los estudiantes;
- Cumplen con intereses científicos y culturales de los estudiantes;
- Mejoran la percepción emocional de la información educativa;
- Fortalecen el interés de los estudiantes en el aprendizaje aplicando nuevos diseños y tecnologías originales;
- Activan la capacidad cognitiva de los estudiantes, contribuyendo a la asimilación consciente del material, el desarrollo del pensamiento, la imaginación espacial, la observación;
- Son un medio de repetición, generalización, sistematización y control del conocimiento;
- Ilustrar la relación entre teoría y práctica;
- Crean condiciones para utilizar las formas y métodos más efectivos de enseñanza, implementando los principios básicos de un proceso pedagógico holístico y las reglas de aprendizaje: de lo simple a lo complejo, de lo cercano a lo lejano, de lo concreto a lo abstracto;

- Permiten ahorrar tiempo de estudio, energía de docente y estudiantes debido a la compactación de la información educativa.
- Contribuyen a la reducción del tiempo empleado en el dominio de material educativo, debido a las adaptaciones de las tareas técnicas realizadas por el profesor, como, por ejemplo: reproducir gráficos, tablas, fórmulas.

Por lo tanto, es necesaria la correcta organización del proceso de enseñanza de las matemáticas con la implementación de TIC para que ello realmente conduzca a resultados positivos de acuerdo con el contenido de la asignatura y la metodología de enseñanza para desarrollar e intensificar la actividad mental y creativa de los estudiantes, que deben estar familiarizados con los conceptos básicos de alfabetización informática en el nivel necesario para llevar a cabo las tareas que se ofrecen con la herramienta informática, que de igual forma, debe encajar orgánicamente en el proceso educativo y su uso debe ser oportuno.

Desarrollo de una lección de matemáticas con TIC

Al desarrollar una lección de matemáticas utilizando TIC es necesario determinar los siguientes puntos:

- Selección de una sección específica del plan de estudios en matemáticas, temas y lecciones individuales, estableciendo objetivos, que justifiquen el uso de TIC.
- Desarrollo de pautas para el docente e instrucciones para los estudiantes.
- Selección de software para el suministro del material educativo necesario.

- Desarrollar materiales de la lección usando herramientas de software seleccionadas.
- Desarrollar tareas para la lección.
- Verificación, aprobación y edición de los materiales de la lección desarrollada.
- Autoanálisis de la lección y corrección de las deficiencias identificadas.
- Determinar si los estudiantes tienen las habilidades necesarias para llevar a cabo una lección asistida por computador, y cuáles otras deben formar.
- Verificar con anticipación la capacidad de servicio del equipo de cómputo y la alternativa de llevar a cabo una lección sin usarla en caso de inconvenientes que no puedan superarse a tiempo.

Metodología

En este apartado se presenta una metodología exclusivamente documental y de investigación, con el motivo de llevar una secuencia de los referentes teóricos que se han abordado para la explicación del tema de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático en las aulas. A continuación, se expone una visión paradigmática de cómo se produce el conocimiento y el contexto del estudio en el cual la investigación se realizó. Posteriormente, se relata los procedimientos metodológicos utilizados en la investigación y se describe también lo que compone los datos del estudio. Se ilustran y presentan algunas consideraciones a manera de comentarios, sobre lo que los diferentes teóricos opinan con respecto a la injerencia de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el panorama de las aulas de clase.

Caracterización del tipo de investigación:

La investigación, aquí descrita propende por referenciar un estudio documental mediante una clasificación de los autores teóricos que están a favor o en contra del impacto y de la viabilidad de usar y potenciar las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las diversas ciencias del conocimiento y de las matemáticas en general.

Sobre Metodología de Investigación

A continuación, se define lo que se entiende por metodología de investigación para algunos autores. Jiménez (1998) define como investigación "La construcción de conocimiento parte de una idea intuitiva, de acuerdo con a una intensa investigación. Es un trabajo de conocimiento con base a la

búsqueda, no empírico y sin fundamentos referenciales, sino productivo, que hace avanzar el área de conocimiento que se dedica” (p.105). Con respecto al significado de investigación, también se puede entonces afirmar que la metodología es una exposición y aplicación de las situaciones dinámicas incluyentes y que a su vez se obtiene de la interacción social, pues quienes pueden dar testimonio del proceso de actividad misma son los que a diario practican y están en contacto con el verbo de los procesos metodológicos situacionales.

Por tanto, se estipula que es el conjunto de procedimientos utilizados para alcanzar el objetivo del proyecto. Es un estudio, es decir, los caminos, las estrategias y las acciones utilizadas para investigar un problema. Pero no es sólo eso. De acuerdo con Sabino (1995), es importante que exista una armonía entre visión de producción de conocimiento y procedimientos metodológicos y, por lo tanto, la metodología de investigación es constituida por los procedimientos adoptados, es decir, las estrategias y acciones que posibilitan el desarrollo del estudio. Sin embargo, para determinarlas es preciso definir el camino a seguir y esto también está condicionado por la visión de producción del conocimiento de quien propone e investiga. Con ello, es necesario que exista una correlación bien definida entre lo que se hace y lo que se espera obtener por medio de referentes escritos alusivos al tema.

La metodología de tipo documental, entonces, está formada por los procedimientos metodológicos, que deben estar en consonancia con la visión de producción del conocimiento. Sin embargo, es de considerar que

condiciona otros aspectos que implican investigación, como en el ejemplo de ésta, la propuesta protagónica adoptada, y que da origen a la pregunta de investigación, y que también debe estar en una estrecha relación con los aspectos que se buscan para ser cuestionados y relacionados mediante un referente fáctico.

Descripción del contexto de la investigación:

La finalidad de este estudio es investigar cómo ocurre el impacto de utilización de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías y que, para alcanzarlo, fue necesario elegir un enfoque metodológico que posibilitara dicha investigación.

Partiendo del principio que abarca el proceso de elaboración de una serie de categorizaciones sobre lo que exponen los teóricos acerca de la importancia y experiencia de usar e implementar las TIC en el proceso de aprendizaje y enseñanza, se hace necesario entonces una metodología que tenga características tanto acordes como aplicables con estos propósitos. Se enfatiza en la esencia objetiva de comprender el proceso de incluir las TIC en un determinado contexto de enseñanza en un ámbito del quehacer educativo, además se busca, también, comprender la importancia de los actores informáticos en la elaboración de las metodologías y currículos mediados por las nuevas tecnologías y para ello se hará una interpretación de registros de unas encuestas que sondearán el panorama que enfrentan los procesos de enseñanza tradicionales y la transición que se podría lograr si se incluyeran herramientas informáticas para facilitar el aprendizaje y la enseñanza. Siendo

así, la metodología adoptada en esta investigación es carácter cualitativo.

Así, el proceso de investigación metodológico, al utilizar esta cosmovisión, tiene como objetivo comprender de qué forma los docentes, en un contexto particular, piensan y actúan en pro de introducir las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Matriz de categorización

La siguiente caracterización hace referencia a los artículos de revisión de la temática de las TIC en el proceso de enseñanza.

Variables y categorías relacionadas a la enseñanza de las matemáticas

Categorías	Sub categorías	Descripción
Enseñanza	Pedagogía Didáctica Currículo Contextos	Se relacionan de acuerdo al proceso de la capacidad para crear un conocimiento o grupo de competencias. Está direccionado hacia el logro de objetivos generales y que hacen competente al educando. Ausubel, Vygotsky, Piaget, Ministerio de Educación Nacional.
Aplicaciones tic	Manipulativos Impresos Audiovisuales Auditivos	Hace referencia a la práctica misma en el ejercicio para el cual fue planteado. Son modo diverso y se acomodan según sea requerido y al acceso del mismo. Takahashi, Arias, Arévalo & Gamboa, EcuRed, Mora.
Manejo de herramientas	Materiales de entorno Medios de imagen fija Medios de imagen en movimiento	Son el insumo con el cual se vinculan los contenidos y a través del cual se pretende dar la idea con base a la mediación tecnológica. Eduteka, Cotabarren, Betancourt, Rodríguez, Pérez, Fernández, Martín, & Guevara, Barros & Barros.

Secuencias didácticas aplicadas en el aula	De contexto Conocimiento Aprendizaje	Estructuran lo que la temática plantea mediante unos objetivos programáticos para que a manera de diseño se exponga la manera de transmitir lo que se espera se aprendido por el alumno. Rincón, Elaskar, Schalk Quintanar, Díaz Azuara, Ferrer Vicente.
Recursos tecnológicos en matemáticas	Computadores personales Internet Comunicación interactiva	Representan el software y el hardware incorporado a través del cual se vinculan objetos y estrategias prediseñadas en pro de facilitar el acceso a cualquier información en el momento y espacio deseado. Es muy accesible y por lo general de manejo práctico. UNESCO, Rey Fedriani, Arrieta, Bruner, Binet.

Variables relacionadas a las teorías.

En TIC confío	Refieren que las nuevas tecnologías aplican hacia el avance educativo y la implementación exitosa de los ejes curriculares.
Takahashi	La educación es más que entrenar personas por ello la aplicación sistémica es una opción muy positiva hacia la resignificación educativa.
Arias 2014	La implementación de teorías conlleva a la inversión de nuevas competencias en pro de una diversificación masiva del conocimiento.

Arévalo & Gamboa 2015	La efectividad del uso de las nuevas tecnologías en el proceso educativo se determina por el cumplimiento de metas pedagógicas.
EduTEKA 2004	TIC apoyan y transforman la formación en competencias ciudadanas en cuanto a que posibilitan un sinnúmero de herramientas de participación.
Cotabarren, 2014	Incluir ayudas informáticas a la escuela es aportar y favorecer los procesos de la actividad educativa.
Betancourt, 2001	Las nuevas ideas pedagógicas y la pluralidad de los pensamientos se impulsan con el cambio que producen las nuevas tecnologías cuyo clima modifica el panorama tradicional obsoleto.
Rincón s.f.	Indica la preparación del rol docente para direccionar y definir los procesos de enseñanza con las TIC, junto a su adaptación.
Elaskar 2013	Las TIC proporcionan espacios a manera de laboratorios virtuales en los cuales las diversas interacciones producen experiencias significativas.
Schalk Quintanar, 2010	Deben desarrollarse enfoques que mediante instrumentos como las nuevas tecnologías sean un auxiliar inmediato para reevaluar los actuales procesos.
UNESCO, 2004	La sociedad del presente siglo se mueve y se está construyendo mediante el vertiginoso avance de las tecnologías de información y comunicación. Lo anterior cambia y modifica la visión de la educación.
Rey Fedriani, 2010	Las experiencias de utilizar las mediaciones y software educativos en la enseñanza matemática, despiertan el interés de los educandos. Según sus experiencias.
Ministerio de Educación Nacional 2005	La proyección de utilización de los ambientes TIC hace que los docentes diseñen y modernicen el quehacer de la enseñanza en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
Arrieta 2013	Incorporar recursos influyentes en el aula, modifican la gestión de la educación y los contextos de aprendizaje en pro de ser más participativo.

Rodríguez, Pérez, Fernández, Martín, & Guevara, 2014.	Las TIC proveen la educación de una vinculación más práctica así como de una formación más integral. El método de enseñanza está determinado por los objetivos.
EcuRed, s.f.	Las mediaciones tecnológicas ayudan a una mejora significativa en el nivel de aprendizaje siempre y cuando haya una disposición teórica y las correspondientes pautas de planificación.
Díaz Azuara, 2016	Los elementos con tecnologías incorporadas son una herramienta en la educación, pero el docente debe intervenir para fomentar su uso adecuado. Las herramientas informáticas deben ser un apoyo para procesos complejos, pero la síntesis debe ser manejada de manera clara por los educandos.
Bruner, 1980	El estudiante debe ser un actor bastante participativo en los avances que se dan en torno a las herramientas que se incorporan para facilitar y modernizar las estructuras de la actual educación.
Mora 2003	La enseñanza mediada por las TIC debe propiciar en los estudiantes el descubrimiento como un proceso creador que parte de su propia experiencia.
Ferrer Vicente, 2000	Debido a que los contenidos matemáticos presentan diversidades y complejidades distintas, la sistematización y su ordenamiento debe estar acompañada por una herramienta tecnológica.
Barros & Barros 2015	Resaltan la importancia de los recursos multimedia inmersos en la programación educativa debido a la novedad en los diseños, colores, sonidos, textos, etc.
Aránzazu, 2014	Las herramientas informáticas facilitan la enseñanza en cuanto que distinguen, formas, dimensiones y proporciones que en un corto plazo facilitan el proceso de aprendizaje.
Binet s.f.	Las asociaciones de ideas proporcionan el mejor canal de aprendizaje y cuestionamiento encaminado a la comprensión de una idea, lo cual es posible si se adoptan medios tecnológicos.

Comentarios de la caracterización

Según la anterior caracterización, se concluye que la mediación tecnológica es un esquema innegable para contrarrestar el modelo tradicional y con ello transformar de una manera altamente positiva los modelos mentales y de razonamiento de la actual sociedad. Esta incursión de TIC en todos los ámbitos hace que se necesite una reevaluación profunda de los contenidos programáticos y curriculares actuales, pues la escuela aún no ha preparado el terreno y se muestra tímida para llevar la tecnología hacia una experiencia real para los estudiantes. Así mismo el nuevo docente debe dejar sus miedos y asumir un rol de mejor preparación para proponer dichas innovaciones que contribuyan a la implementación masiva y pronta de las tecnologías en sus aulas y aún más, articulándolas a los procesos de investigación y de aprendizaje diario.

Resultados

Luego del análisis de los diferentes estados del arte y de los teóricos se puede entonces decir que los resultados de estas investigaciones son:

Una verdadera integración de las TIC en la enseñanza matemática debe tener en cuenta el efecto de la implementación de herramientas informáticas. De hecho, los estudiantes no experimentan de manera idéntica los conceptos matemáticos estudiados en un entorno de papel y lápiz. Presentándose los siguientes obstáculos:

Obstáculos relacionados con la infraestructura y la manera como se incluye una herramienta tecnológica dentro de la actividad específica; barreras para el apoyo y el desarrollo hacia procesos investigativos; los obstáculos relacionados con la política y la estrategia de implementación en educación; obstáculos relacionados con cuestiones culturales y lingüísticas; obstáculos relacionados con el sistema educativo y los currículos en sí.

Además, un objeto matemático enseñado en un entorno informático se someten a dos transposiciones sucesivas: la primera es didáctica, debido al paso de los conocimientos adquiridos a saber enseñado, el segundo equipo debido al paso del conocimiento enseñó a conocimiento representado en un entorno informático. La relación del sujeto con el conocimiento se modifica así por los efectos de las concepciones meta cognitivas y las de incorporación tecnológica.

Las consideraciones anteriores nos llevan a enfatizar la importancia y la necesidad de un enfoque local para la integración exitosa de las nuevas

tecnologías en educación y aprendizaje matemático. Un enfoque basado en la formación y la experimentación y que tenga en cuenta las nuevas variables del entorno informático.

Su objetivo principal es hacer que los profesores se adhieran a un nuevo entorno y a nuevas prácticas pedagógicas. Les permitirá controlar primero las propiedades del artefacto que usarán en sus clases; porque una herramienta nunca es neutral e influye en la construcción del conocimiento.

Además, en términos de experimentación, se puede analizar el impacto del uso de las TIC en las conceptualizaciones matemáticas de los estudiantes. El profesor podrá construir sus propias creencias sobre las contribuciones de estas herramientas a la enseñanza de las matemáticas, superando así los obstáculos expresados por su comportamiento de resistencia hacia las TIC. Por lo tanto, se trata de una capacitación que puede describirse como información didáctica-matemática en fase con la organización y los programas escolares y que satisface las necesidades expresadas por los docentes.

Discusión

No son las habilidades de los estudiantes y docentes, ni de sus diversos ritmos de aprendizaje los que se apropian de las TIC. Solo viven la experiencia los que están en el campo y los que asisten a clases, es así como desde esa ventana del aula se esquematizan todas las concepciones sobre la importancia y relevancia de la implementación de las nuevas tecnologías durante el proceso de adaptación al mundo de la tecnología y las nuevas experiencias.

Nadie discute, el interés del uso razonado y puntual en clase de un computador conectado a un video proyector. Además, cuando un profesor no lo usa, las razones que se dan son siempre técnicas: complejidad de la reserva, configuración, preparación o puesta en marcha, falta de capacitación.

Respecto a las sesiones de trabajo matemático en la sala de informática, la objeción más frecuente hecha por los profesores no practicantes es la pérdida de tiempo, porque consideran que estas sesiones de trabajo no son esenciales. Sin embargo, es cuestionable observar el tiempo perdido en las clases en sí, de acuerdo a períodos en el curso durante el cual la mayoría de los estudiantes no tienen actividad matemática, que en las salas de informática.

Una sesión de trabajo práctico bien realizado puede ser más eficaz en términos de aprendizaje que una sesión de lecciones o tutoriales de la misma duración. Para eso, por supuesto, es esencial que los objetivos de la capacitación hayan sido bien identificados y que la clase haya sido preparada de acuerdo a dichos objetivos. También es esencial que, como en una sesión presencial, se hayan

planificado los períodos de puesta en común, los registros escritos y las extensiones de la sesión y actividades que conlleven el uso de nuevas tecnologías.

No menos importante, una sesión de matemáticas en el aula bien diseñada y bien dirigida es atractiva para los estudiantes; en un momento en que nuestra disciplina está bajo ataque y es considerada por muchos como aburrida y aislada de la vida, este atractivo no debe pasarse por alto, siempre que vaya acompañado de una mayor eficiencia, y mediada con las herramientas informáticas para sacar el mayor provecho.

No se debe pensar que el uso de las TIC es la solución radical a los diversos problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la escuela, como la desmotivación de los estudiantes, el fracaso en la escuela, abandono escolar, bajo dominio de las matemáticas, etc. Sin embargo, estas nuevas herramientas pueden ser un catalizador para que el docente pueda innovar gradualmente en los métodos y procedimientos mientras los adapta a las actividades del alumno.

Conclusiones

A lo largo de esta monografía se argumentó la importancia de la inclusión de las TIC en la enseñanza de matemáticas.

Se identificaron los enfoques metodológicos y didácticos que pueden utilizarse como base para la aplicación de la tecnología de la información en las clases de matemáticas.

Hubo un análisis de los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de matemáticas utilizando herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso educativo, lleva necesariamente a resultados positivos de aprendizaje, a saber: el conocimiento adquirido como un sistema; la capacidad de llegar generalizar y promover la aplicación integral del conocimiento, su síntesis, la transferencia de ideas y métodos de una ciencia a otra, que es la base de un enfoque creativo a la actividad humana científica, artística, en las condiciones actuales, intensificando la orientación ideológica de los intereses cognitivos de los estudiantes, promoviendo de forma más eficiente la construcción de sus creencias para alcanzar pleno desarrollo de la personalidad, con una mayor optimización, intensificación de la formación a través de actividades educativas.

Las tecnologías posibilitan que los estudiantes, principalmente los que no tienen un acceso continuo y frecuente en su vida cotidiana, tengan contacto en la escuela y aprendan a manejar esas herramientas informáticas que forman parte de diferentes ámbitos de la educación y de

la formación integral, colaborando para la constitución de una sociedad académica más inclusiva, así como competente para los nuevos retos que exige el mundo globalizado en épocas de cambio. Además, la escuela tiene la responsabilidad de disminuir la exclusión digital que puede ocurrir debido a la falta de conocimientos de las TIC por los alumnos, promoviendo procesos de formación disciplinar que incorporen las herramientas informáticas en la actividad de enseñanza y aprendizaje matemático.

También las tecnologías permiten despertar en los estudiantes el interés y la motivación para aprender matemáticas, pudiendo ayudar a mejorar la imagen, así como el gusto por las ciencias numéricas y abstractas; también la memorización de fórmulas, algoritmos y procedimientos que se aplican de forma mecánica. Además, pueden ayudar y facilitar a la comprensión de los contenidos matemáticos y desarrollar la imaginación y la creatividad. Entonces los profesores en las aulas pueden adoptar diferentes formas de utilización que pueden ser aprovechadas como elementos de resignificación, motivación y cambio. Algunos profesores tienen una idea intuitiva propia sobre prácticas que involucran formas variadas de uso de la tecnología. Así, estos extractos pueden dar indicios de que ellos reflexionan sobre la forma de utilización y el objetivo que se puede alcanzar, a pesar de ser prácticas muy débilmente aplicadas que no explotan toda la potencialidad que proponen las TIC.

La introducción de herramientas digitales en las actividades matemáticas

y en la vida cotidiana no puede dejar el mundo educativo indiferente. La exploración en Internet gracias a los nuevos medios de conexión: teléfonos inteligentes, tabletas, pizarras interactivas, conectadas a Google y otros buscadores se convierten en el preceptor ineludible de los estudiantes.

La tecnología digital ha ampliado las posibilidades de acción del docente y ha brindado la oportunidad de enseñar a repensar los métodos y programas de enseñanza, generar nuevos recursos y revisar la organización de espacios y programas, ha permitido que la educación tradicional evolucione hacia nuevas transferencias de conocimiento permitiendo desarrollar exploraciones a través de las herramientas tecnológicas; así la tecnología digital permite proponer actividades que utilizan los enfoques fundamentales de las matemáticas (experimentación, observación, conjetura, deducción, demostración, organización y traducción de datos) en diversas representaciones gráficas, haciendo que lo digital renueve las matemáticas enseñadas porque evita la presentación lineal, permitiendo implementar situaciones más ricas y menos exigentes en el tiempo.

El uso de TIC no sólo en la clase de matemáticas, sino en el proceso educativo general, promueve las habilidades profesionales de los docentes, mejora la eficiencia del dominio del conocimiento, promoviendo e impulsando el desarrollo de cada estudiante, como miembro activo en la sociedad de la información, que asumen las TIC, como un medio que les ayuda a aprender, explorar el mundo, pensar y crear.

Las TIC proporcionan soporte visual dinámico para ilustrar las matemáticas complejas, al mismo tiempo que proporcionan oportunidades para compartir razonamientos, justificar y consolidar ideas y para debatir las muchas o pocas soluciones de un problema que puedan surgir, aumentando así la participación y la exploración de recursos.

A medida que el uso de TIC aumenta en las aulas del país, los docentes desarrollan una variedad de prácticas relacionadas, que apoyan tanto a los estudiantes que entienden y comprenden las matemáticas, como a los que perciben dificultades.

Las TIC pueden eliminar una de las razones más importantes de la actitud negativa hacia las matemáticas, que es el fracaso, debido a una falta de comprensión de la esencia de problemas, lagunas significativas en el conocimiento, entre otras. Con su ayuda, los estudiantes tienen la oportunidad de llevar la solución de cualquier tarea educativa hasta el final; en este sentido, es natural que esto permita mejorar significativamente la calidad de la enseñanza de las matemáticas en educación básica.

La aplicación óptima de las Tecnologías de Información en la enseñanza de las matemáticas hace que la eficiencia del proceso de aprendizaje de los estudiantes se incremente, sea más interesante y visual, mejore la motivación de los estudiantes y mejore la calidad del conocimiento, debido a la puesta en práctica de los principios de claridad y diferenciación de aprendizaje, proporcionando unidad orgánica del contenido, por lo que es pedagógicamente conveniente y necesaria su utilización, para enseñar a los estudiantes a usarlas

con propósitos claros, puesto que brindan la oportunidad de replantear y reubicar, en el espacio y el tiempo los intercambios entre docentes y estudiantes, y así promover nuevas avenidas para actividades de aprendizaje o capacitación.

La educación tecnológica implica enfoques científicos para la organización del proceso educativo con el fin de optimizar y aumentar su eficacia, así como la actualización de la base material y técnica de las escuelas para reflejar los últimos avances científicos y tecnológicos.

Recomendaciones

Es mucho más difícil medir el efecto de lo digital en el aprendizaje que describir el uso de lo digital en la educación; esto requiere experimentación, evaluación y comparaciones con otros entornos; los problemas relacionados con el aprendizaje son complejos y resilientes; diferentes teorías de aprendizaje coexisten y están de acuerdo en que cualquier aprendizaje requiere mucho tiempo, y que no controlamos el aprendizaje, a lo más podemos permitir condiciones que lo favorezcan.

Aunque las teorías del aprendizaje digital son incompletas, han proporcionado una mejor comprensión de los procesos de aprendizaje, lo que puede favorecer incluso la enseñanza tradicional, sin embargo han demostrado que debemos abandonar la ilusión de que la tecnología digital puede ser la panacea universal para todos los males de la educación y el aprendizaje matemático, y en particular los problemas del fracaso académico, incluso existe el riesgo de que se intensifiquen aún más las desigualdades entre los estudiantes, al menos inicialmente. Además, las herramientas tecnológicas pueden llevar el aprendizaje en ciertas situaciones y demostrar ser un fracaso con otros parámetros didácticos y en otros entornos pedagógicos.

Las ideas contemporáneas sobre el privilegio de aprender matemáticas prácticas, resaltan la voz del alumno y el desarrollo de su razonamiento alentándolo a explorar grandes ideas en el marco de actividades matemáticas dentro de ambientes tecnológicos, familiarizándose con sus representaciones y con el establecimiento de vínculos entre los conceptos matemáticos a través de

discusiones en el contexto de la resolución de problemas.

Al utilizar TIC, es necesario tener en cuenta los principios metodológicos del uso de las tecnologías de la información para la enseñanza de la matemática, que pueden considerarse como las principales disposiciones que determinan el contenido, las formas organizativas y los métodos del proceso educativo de acuerdo con sus características y objetivos.

Entre las medidas que se proponen para mejorar la deficiencia de la enseñanza de matemáticas con TIC, están: Mejorar el equipamiento técnico de las instituciones educativas: equipos de cómputo modernos, equipos de proyección, software con licencia, desarrollar y difundir material didáctico electrónico, organizar consultas sobre el uso de software matemático y sus herramientas, organizar cursos de formación sobre temas académicos de matemáticas basados en la utilización de software matemático, organizar cursos de actualización sobre el uso de TIC en el proceso de enseñanza matemática, buscar formas de maximizar el uso de TIC por parte de los estudiantes.

A través de la sistematización y generalización de las experiencias de enseñanza matemática, puede ser posible determinar condiciones metodológicas para la aplicación de TIC en la organización del aprendizaje y la actividad cognitiva de los estudiantes en el estudio de las matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alavedra, A. C. (1996). La clase magistral. Aspectos discursivos y utilidad didáctica. *Signos*(17), 22- 29.
- Alegsa, L. (5 de Julio de 2016). *Diccionario de informática y tecnología*. Obtenido de Alegsa.com.ar: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologia.php>
- Alfonso, I. (1994). *Técnicas de investigación bibliográfico*. Caracas: Contexto ediciones.
- Almazán, L., & Ortiz, A. (s.f.). *Interacción y tic en la docencia universitaria* . Obtenido de Monografías.com: <http://www.monografias.com/trabajos901/interaccion-tic-docencia-universitaria/interaccion-tic-docencia-universitaria.shtml>
- Andreu, M. A. (2016). *"Factores que determinan la autonomia social en los adolescentes de una entidad de abrigo y protección* . Gutemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar.
- Aránzazu, M. (1 de Octubre de 2014). *Johann Heinrich Pestalozzi y la educacionalización del Mundo*. Obtenido de Revista Arista Digital: http://www.afapna.es/web/aristadigital/archivos_revista/2014_octubre_11.pdf
- Arcken, H. V. (2012). La escuela tradicional . *Pedagogía docente*.
- Arévalo, M. A., & Gamboa, A. A. (Junio de 2015). *TIC en el currículo de matemáticas. Una orientación desde las políticas y proyectos educativos*. Obtenido de <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEWjo94qVqcLXAhWG5SYKHT5bCqYQFgg2MAI&url=http>

%3A%2F%2Frepositorio.pedagogica.edu.co%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle
%2F123456789%2F2294%2FTO-18106.pdf%3Fsequence%3D1&usg

Arias, A. L. (14 de Febrero de 2014). *Diseño de un programa de alfabetización informacional en el uso de las TIC dirigido a los estudiantes de Servicios Abordo y Aeroportuarios (ASA) en la Biblioteca de la Corporación Educativa Indoamericana*. Obtenido de <http://text-mx.123dok.com/document/1y96p9vy-disenodeunprogramadealfabetizacioninformacionaleneluso delas ticdirigidoalos estudiantesdeserviciosabordoy aeroportuariosasaenla biblioteca de la corporacion educativa indoamericana.html>

Arrieta, J. E. (2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro*. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf?sequence=1>

Asele, A. I. (1994). *Hacia la autonomía en el aprendizaje: Formulaciones conceptuales y ejemplos concretos de actividades*. (pág. 10). Oficina de Coordinación de las Escuelas-Club.

Ausubel, D. (1983). *Significado y aprendizaje significativo*. Trillas, México, 1 -23.

Barrantes, H., & Araya, J. A. (2010). *Competencias matemáticas en la enseñanza media*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6922/6608>

Barros, C., & Barros, R. (Diembre de 2015). *Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis*. Obtenido de Revista Universidad

y Sociedad: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000300005

Bermúdez, E. C. (2005). Autoformación y virtualidad: Metodologías de la autoformación. *Dintev*, 1 - 25.

Bernheim, C. T. (enero-marzo de 2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Unión de Universidades*(48), pp. 21-32.

Biggs, J. (2006). *Calidad en el aprendizaje universitario*. España: Narcea, S.A. de Ediciones.

Binet, A. (s.f.). *La Psicología del Razonamiento*. Obtenido de Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/la-psicologia-del-razonamiento-investigaciones-experimentales-por-el-hipnotismo--0/html/fefcf102-82b1-11df-acc7-002185ce6064_10.html

Bruner, J. (1991). *Actos de significado: más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alabanza Editorial S.A.

Cañas, F. A. (Septiembre - Diciembre de 2010). Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo en torno a las actividades de aprendizaje. *Reflexiones Teológicas*,(6), 167 - 195.

Carrillo, A. T. (1996.). *Aprender a investigar en Comunidad*. Bogotá, D. C: UNAD.

Castillo, A. d., & Montiel, G. (s.f.). *¿Artefacto o instrumento? Esa es la pregunta*.

Obtenido de

<http://funes.uniandes.edu.co/4821/1/Montiel%C2%BFArtefactoAlme2009.pdf>

Castillo, S. (Junio de 2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.*

Obtenido de Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa versión On-line ISSN 2007-6819 :

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-

24362008000200002

Chumpitaz, D. (2013). *La Génesis Instrumental: Un estudio de los procesos de*

instrumentalización en el aprendizaje de la función definida por tramos mediado por el software GeoGebra con estudiantes de ingeniería . Obtenido de PUCP:

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi9mrGzq->

fXAhXGYyYKHcz5CvUQFghKMAg&url=http%3A%2F%2Ftesis.pucp.edu.pe%2Frepositorio%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F4514%2FCHUMPITAZ_MALPARTIDA_LUIS_GENESIS_GEO

Congreso de Colombia. (6 de Mayo de 2009). *Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia.* Obtenido de

http://www.imprenta.gov.co/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=1039&p_numero=184&p_consec=22406

Contraloría. (S.F). *La Deserción Escolar en la Educación Básica y Media.* Recuperado el 10 de Agosto de 2017, de La Deserción Escolar en la Educación Básica y Media: www.contraloriagen.gov.co

Cotabarren, A. (8 de Abril de 2014). *La computadora, un recurso didáctico*. Obtenido de Revista El Arcón de CLIO: <http://revista.elarcondeclio.com.ar/la-computadora-un-recurso-didactico/>

De Vita, N. (2008). *Tecnologías de Información y Comunicación para las Organizaciones del Siglo XXI*. Obtenido de Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo:
<http://publicaciones.urbe.edu/index.php/cicag/article/viewArticle/545/1317>

Definición.de. (s.f.). *Definición.de* . Obtenido de <https://definicion.de/>

Díaz Azuara, S. A. (27 de Diciembre de 2016). *Beneficios y trampas de las TIC en la enseñanza matemática*. Obtenido de OEI Iberoamérica divulga:
<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Beneficios-y-trampas-de-las-TIC-en-la-ensenanza-matematica>

Díaz, M. d. (2006). *Modalidades y métodos de enseñanza centrados en el desarrollo de competencias*. Barcelona : Universidad de Oviedo.

Durkheim, E. (1976). *Educación como socialización* . Salamanca: Sígueme.

EcuRed. (s.f.). *La Sociedad de la Información*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Sociedad_de_la_informaci%C3%B3n

EcuRed. (s.f.). *Matemáticas*. Obtenido de EcuRed:
<https://www.ecured.cu/Matem%C3%A1ticas>

Educación 3.0. (Abril de 2017). *‘Clases para Jia’, una experiencia que combina matemáticas, solidaridad y TIC*. Obtenido de Educación 3.0:

<http://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/clases-jia-experiencia-combina-matematicas-solidaridad-tic/46466.html>

EDUTEKA. (2 de Octubre de 2004). *Herramientas de las TIC que contribuyen a formar para la ciudadanía*. Obtenido de Universidad ICESI:

<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/FormacionCiudadana>

Elaskar, M. R. (2013). *El uso de las TICs para resignificar la enseñanza de la historia en las aulas*. Obtenido de <http://cdsa.aacademica.org/000-010/1171.pdf>

En TIC Confío. (12 de Septiembre de 2015). *Qué son y para qué sirven las TIC?*

Obtenido de Ministerio de Educación Nacional:

<http://www.enticconfio.gov.co/que-son-las-tic-hoy>

Enciclopedia Jurídica. (2014). *Ignorancia de la Ley*. Obtenido de

<http://www.encyclopedia-juridica.biz14.com/d/ignorancia-de-la-ley/ignorancia-de-la-ley.htm>

Espínola, V. (2000). *Autonomía escolar: Factores que contribuyen a una escuela mas efectiva*. Departamento regional: Banco Interamericano de Desarrollo .

Farrell, G. (Marzo de 2002). *El desafío de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para los docentes de la Educación Médica*. Obtenido de

Revista Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412002000100003

Ferrer Vicente, M. (2000). *La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana*. Obtenido de

Eumed.net: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/mfv/La%20actividad%20matematica.htm>

Fingermann, H. (19 de Agosto de 2010). *La guía*. Recuperado el 25 de Agosto de 2016, de Educación: Estrategias de aprendizaje autónomo: <http://educacion.laguia2000.com/estrategias-didacticas/estrategias-de-aprendizaje-autonomo>

Foucault, M. (1968). *Las palabras y las cosas: una arqueología de las ciencias humanas*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Fraile, C. L. (2006). VIII el estudio y trabajo autónomo del estudiante. *Alianza universidad*, 1 - 33.

Freire, P. (2008). *Pedagogía de la autonomía*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno .

Fuentes, V. V., & Cabello, M. Á. (2014). Desarrollo de aprendizaje autónomo a partir de la identificación de los estilos de aprendizaje. *Vida científica*, 1 -20.

Garzón, D., Pabón, O., & Vega, M. (8 de Noviembre de 2013). *Recursos pedagógicos y gestión didáctica del profesor de*. Obtenido de I CEMACYC: <http://ciaem-redumate.org/memorias-icemacyc/428-234-3-DR-C.pdf>

Gialdino, I. V. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Barcelona: Gedisa.

Giovannini, A. (1994). Hacia la autonomía en el aprendizaje: Formulaciones conceptuales y ejemplos concretos de actividades. *Centro virtual Cervantes*, 109 - 118.

- González, D. (28 de Febrero de 2017). *Las TIC en la clase. Reto del siglo XXI: vía para desarrollar el trabajo independiente en el estudiante*. Obtenido de OEI Iberoamérica divulga: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Las-TIC-en-la-clase-Reto-del-siglo-XXI-via-para-desarrollar-el-trabajo>
- González, H. D. (2009). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Eco Ediciones.
- Gutiérrez, Á. M., & Jiménez., J. C. (2012). La autonomía en el aprendizaje como estrategia de éxito escolar en secundaria. *Universidad de Sevilla*, 1- 4. Obtenido de Eduweb.
- Hispalinux. (s.f.). *¿Qué es software libre?* Obtenido de Hispalinux, hacia la sociedad del conocimiento libre: <http://hispalinux.es/softwarelibre>
- infantil, A. (2014). *Características de la metodología en educación infantil*. Recuperado el 25 de Agosto de 2017, de serPadre.es: <http://actividadesinfantil.com/archives/2092>
- Jimenez, C. A. (2003). Lúdica - Caos y Creatividad. *UMBRAL* , 149 - 157.
- Kant, I. (1967). *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires : Losada Tomo I.
- Leoni, S. (2008). Características e importancia que presenta la autonomía para un alumno en Educación a Distancia, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. www.eumed.net/rev/cccss/02/sl2.htm, 1- 5.
- Lévano, A. C. (2007). Investigación cualitativa: Diseños, evaluación del rigor metodológico y retos . *Liberabit*, 71 - 78.

- MacDougall, M. (2010). Diez consejos para promover el aprendizaje autónomo y el compromiso efectivo al enseñar contenidos complejos. *Educación Ciencia y Salud*, 50-56.
- Macías, J. (Agosto de 2014). *Los registros semióticos en matemáticas como elementos de personalización en el aprendizaje*. Obtenido de Revista Conectados: <http://revistaconectados.com.mx/assets/art212.pdf>
- Mata, S., & Quesada, C. (s.f.). *Una lección de estereometría asistida por computadora*. Obtenido de <http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac/memorias/4toCIEMAC/Ponencias/Unalecciondeestereometriaasistidaporcomputadora.pdf>
- Maya, J. I., & Gómez, J. C. (2008). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula . *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1 - 25.
- Medina, M. I. (2008). *Evolución del concepto de autonomía: del pensamiento moderno al contemporáneo*. Bogotá : Universidad del Bosque.
- Melucci, A. (2001). *Vivencia y convivencia. Teoría social para una era de la información*. Madrid : Trotta.
- Ministerio de Educación del Perú. (s.f.). *Rutas del aprendizaje*. Obtenido de Ministerio de Educación del Perú: <http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursos-virtual/Modulos/modulo2/web-cambiamoslaeducacion/docs1general/Fasciculo-general-Matematica.pdf?f=/repositorio/descargas/rutas-2013/Fasciculo-general-Matematica.pdf>

Ministerio de Educación Nacional . (Marzo de 2005). *Uso pedagógico de las tecnologías de información y comunicación, exigencia constante para docentes y estudiantes*. Obtenido de Al Tablero:

<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87580.html>

MissCellanea - Psicóloga mexicana. (2017). *15 tipos de pensamientos irracionales*.

Obtenido de MissCellanea:

<https://misscellanealifestyle.blogspot.com.co/2016/08/15-tipos-de-pensamientos-irracionales.html>

Moheno, L. V. (1990). Aproximación a la semiótica de Charles S. Pierce. *Acciones textuales*, 89 - 113.

Mora, D. (Mayo de 2003). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Obtenido de Revista de Pedagogía:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002

Morffe, A. (Abril de 2010). *Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas*. Obtenido de Revista de Artes y Humanidades UNICA:

<http://www.redalyc.org/pdf/1701/170121894009.pdf>

Moya, C. (1998). Talcott Parsons y la vocación actual . *Dialnet*, 149 -164.

Nacional, M. d. (1994). *Ley 115 de 1994*. Bogotá: Republica de Colombia.

- Nacional, M. d. (2006). *Estandares básicos de competencia*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ochoa, G. A. (2008). *Aprendizaje autónomo y competencias*. Bogotá: CONACED.
- Olsen, T. A. (2014). *Famous homeschoolers.net*. Recuperado el 20 de agosto de 2017, de Famous homeschoolers.net: <http://www.famoushomeschoolers.net/>
- Ortiz, M. A. (6 de Mayo de 2013). *Las TIC y el aprendizaje de la geometría*. Obtenido de http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/5626/1/TFM_Argudo%20Ortiz%2C%20Martha.pdf
- Peralta, E. C. (2010). Metodología del conductismo . *Universidad Nacional Autónoma de México.*, 3.
- Pérez, D. (2015). *Aprendizaje Autónomo: Toma de conciencia de cómo es mi aprendizaje* . Montería: Universidad de Córdoba .
- Petrosino, J. (2010). *El desarrollo de capacidades en la Escuela Secundaria. "Marco teórico"*. Argentina: Unicef.
- Piaget, J. (1977). *El criterio moral en el niño*. Barcelona: Fontanella.
- Prieto, J. H. (2007). *Modelo Constructivista: guía para la planeación docente*. México : Pearson Educación.
- RAE. (2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de Asociación de Academias de la Lengua Española: <http://dle.rae.es/?id=DglqVCc>

Rey Fedriani, M. J. (2010). *Una experiencia con TIC en la clase de matemáticas* .

Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n19/16993748n19a15.pdf>

Rincón, M. (s.f.). *El perfil docente ante la incorporación de las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC) en la educación*. Obtenido de Revista e-

FORMADORES:

http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_oto_09/articulos/Maribel_Rincon.pdf

Riveros, V., Mendoza, M. I., & Castro, R. (Junio de 2011). *Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática*.

Obtenido de Quorum Académico Universidad de Zulia:

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiupdKO1YPYAhUMOiYKHejYC9MQFggIMAA&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3999014.pdf&usg=AOvVaw0C1p2F7zSabFfCAD1kcxpR>

Rodriguez, E., Pérez, A., Fernández, A., Martín, L., & Guevara, R. (Noviembre de 2014). *Una experiencia en el empleo de las TIC en la enseñanza matemática*.

Obtenido de

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwit5cK438bXAhUDbSYKHWdeA8gQFghkMAc&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fhistorico%2Fcongreso2014%2Fmemoriactei%2F266.pdf&usg=AOvVaw1QHi0TuAymYfGet8wH7Ags>

- Rodríguez, G., Jiménez, E. G., & Flores, J. G. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada - España : Aljibe .
- Rodríguez, M. d. (2014). *Estrategias para promover el desarrollo del aprendizaje autónomo en el alumno de matemáticas I del nivel medio superior*. San Nicolás de la Garza: Universidad autónoma de Nuevo León.
- Ruíz, J., & Santacruz, M. (2010). *Una Secuencia Didáctica desde la Orquestación Instrumental: La Función Cuadrática en Grado Noveno de Educación Básica* .
Obtenido de Universidad del Valle:
http://funes.uniandes.edu.co/1133/1/582_Una_Secuencia_Didctica_desde_la_Orquestacin_Asocolme2010.pdf
- Sandoval, R. P., Castañeda, E. B., Rueda, R., & Delgadillo, M. (1994). *La Escuela Vacía*. Bogotá: Fundación FES CEP, Tecer Editores.
- Saussure, F. D. (1945). *Curso de Linguística General* (Vigesima Edición ed.). (A. Alonso, Trad.) Buenos Aires: Editorial Losada.
- Schalk Quintanar, A. E. (29 de Abril de 2010). *El impacto de las TIC en la educación*.
Obtenido de Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe:
http://www.oei.org.ar/ibertic/1_Impacto_TICs_educacin_0.pdf
- Schiefelbein, E., Castillo, G., & Colbert, V. (1994). *Guías de aprendizaje para una escuela deseable*. Chile: UNESCO/ UNICEF.

Significados. (20 de Julio de 2015). *Significados*. Recuperado el 23 de Agosto de 2017, de Significado de Conócete a ti mismo: <https://www.significados.com/conocete-a-ti-mismo/>

Sobrado, F. L., Santalla, A. C., & Sánchez, R. R. (2002). Las habilidades de aprendizaje y estudio en la educación secundaria: estrategias orientadoras de mejora. *Dialnet*, 155 - 177.

Torrelles, C., Coiduras, J., Isus, S., Carrera, F. X., París, G., & Cela, J. M. (2011.). Competencia de trabajo en equipo: Definición y categorización. *Currículum y Formación de Profesorado*, 329-344.

UNED, & CECED. (s.f.). *¿Qué son las estrategias didácticas?* Obtenido de UNED, CECED:
https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curs_o_2013.pdf

UNESCO. (2004). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación Docente*. Obtenido de UNESCO:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

Valerio, T. (2 de Enero de 2014). *Profesor ¿para qué me sirve aprender matemáticas?* Obtenido de OEI Iberoamérica Divulga :
<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Profesor-para-que-me-sirve-aprender-matematicas>

Vergara, C. (4 de Octubre de 2017). *Piaget y las cuatro etapas del desarrollo cognitivo*. Obtenido de Actualidad en psicología:

<https://www.actualidadenpsicologia.com/piaget-cuatro-etapas-desarrollo-cognitivo/>

Villar, F. (2003). Proyecto docente. En F. Villar, *CAPÍTULO 5: EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA DE PIAGET* (págs. 263 - 305). Barcelona: Primavera.

Villavicencio, L. M. (2004). El aprendizaje autónomo en la educación a distancia. *LatinEduca2004*, 1 - 11.

Vygotski, L. S. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Critica.

Wikipedia. (29 de Noviembre de 2017). *Hardware*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>