

La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su
concepción en el siglo XXI

Luis Arturo Ortiz Puentes
María Nicol Romero Molina

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Educación
Especialización en Pedagogía
Bogotá D.C. , Colombia
2015


La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su
concepción en el siglo XXI

Luis Arturo Ortiz Puentes
María Nicol Romero Molina

Trabajo de tesis para optar por título de Especialista en Pedagogía

Asesor de trabajo:
Oscar Orlando Espinel Bernal


Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Educación
Especialización en Pedagogía
Bogotá, Colombia
2015

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 4	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su concepción en el siglo XXI
Autor(es)	Ortiz Puentes, Luis Arturo; Romero Molina, María Nicol
Director	Espinel Bernal, Oscar Orlando
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2015. 23 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	TIC, Educación, enseñanza de las matemáticas, estrategias, proceso enseñanza-aprendizaje

2. Descripción
<p>Desde hace aproximadamente dos décadas, la educación ha estado en un proceso de transformación debido al avance tecnológico y la necesidad de adaptación de la sociedad a estas herramientas; es por esto que nos centraremos en la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales han tenido gran influencia en la escuela. Dentro de este estudio haremos especial énfasis en la enseñanza de las matemáticas y cómo las TIC han hecho que cambie la concepción de estas tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como en su influencia en los roles que desempeñan los docentes y los estudiantes al incluirlas en el aula, qué beneficios y perjuicios conlleva su inclusión en la forma de aprender de los estudiantes y cómo esto puede llegar a mejorar la calidad de la educación.</p>

3. Fuentes
<p>Arrieta, J. (2013) Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro. (tesis de maestría) Universidad de Cantabria. España.</p> <p>Bolivar ,M., y Bravo Barleta,V. (2014) Explorando usos efectivos de las TIC en la enseñanza de la Matemática. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires. Argentina</p> <p>Cabrera, P. (2004) Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la enseñanza de las matemáticas parte III. México. Editorial: E formadores/ Red Escolar</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 4	

Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. (1998). Unesco, Tomo 1, 3-3. Revisado June 18, 2015, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>

Cruz Pichardo, I., & Puentes Puente, A. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. Revista De Educación Mediática Y TIC, 1, 127-147.

Domínguez, Fernández J., y Muñoz Sajona J. (2007) Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática. N°9, pág. 119-147

Estándares básicos de competencias matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto! (s.f.). Recuperado June 18, 2015, de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf


García Valcárcel, A., y Domingo González, A. (2011) Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: Lengua y Matemáticas. Localización: La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación [en línea] (pp. 129-144). [fecha de consulta 20 de marzo de 2015]. Disponible en: http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/la-practica-educativa_129-144-CAP12.pdf

Godino, D., Batanero, C., Font, V (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Revista matemáticas y su didáctica para maestros. España

Zuluaga, J., Pérez, F., y Gómez, J. (2012) Matemáticas y TIC. Ambientes virtuales de aprendizaje en clase de matemáticas. Colombia

4. Contenidos

En el documento se encuentran temas relacionados con la implementación de las TIC en el aula de matemáticas y sus aproximaciones metodológicas y teóricas con respecto a la enseñanza y en aprendizaje de esta ciencia; además de ello, se puede encontrar una visualización general de esta implementación y la concepción que se tiene de las TIC en el aula en el siglo XXI.


 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

5. Metodología

Este trabajo de grado, propone la realización de un estado del arte sobre la implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y su concepción en el siglo XXI, es por esto, que el trabajo es de tipo documental y permitirá el estudio de diferentes textos escritos en la última década sobre las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

El trabajo propone servir como herramienta de compilación y sistematización de documentos, con el fin de hacer balances sobre las diferentes investigaciones que se han hecho en el tema específico a tratar y ahondar sobre la temática en particular en este trabajo para así llegar a realizar una reflexión más profunda, para la realización de este estado del arte se llevó a cabo una metodología resumida en dos pasos: la heurística y la hermenéutica, explicados de la siguiente manera:

1. **Heurística:** Es importante realizar una búsqueda de información para el cual se debe tener en cuenta:
 - Preparatoria o iniciación: identificación y selección del área o tema que será investigado, lo que implica definir el objeto de investigación, en esta etapa, se propone observar y tener en cuenta todos los aspectos para realizar el trabajo, principalmente el planteamiento del problema a resolver, que se quiere concluir, empezará a realizar una indagación de los textos documentales que hay sobre el tema (del años 2000 en adelante) y algunos criterios como la región donde se ha aplicado estas investigaciones
 - a) Establecer los elementos teóricos que sustentan la construcción de un estado del arte, las fases y su relación.
 - b) Identificar y contextualizar el objeto de estudio
 - Exploración: lectura analítica y comprensión del problema para precisar la necesidad de la información que se requiere.
 - Descriptiva: extraer los datos pertinentes y someterlos a un proceso de revisión y descripción, por lo cual:
 - a) Los referentes disciplinares y teóricos.
 - b) Los autores que los han realizado.
 - c) Las delimitaciones espaciales, temporales y contextuales.
 - d) Los diseños metodológicos utilizados.
 - Formulación: generación de ideas bases o indicadores, a partir de la información encontrada.
 - Recolección: Agrupación de la información perteneciente en fichas exploratorias, las cuales sirvieron de filtros para delimitar la búsqueda, dependiendo del tema, tiempo y el contexto.
 - Selección: Organización del material para determinar si algo falta o se da por terminada la búsqueda.
2. **Hermenéutica:** Consiste en la lectura, análisis, interpretación, correlación y clasificación de la información, según el grado de interés y necesidad frente a la nueva investigación, pasar de las fichas al texto crítico del tema, para después definir como se realizara la estructuración de la información.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 4	

- Interpretación: a partir de las fichas Temáticas, realizar el análisis sobre el tema y poder determinar si se debe complementar el tema a tratar con otro tipo de datos.
- Construcción Teórica: Es la construcción del documento que contiene el estado del arte.
- Publicación: Dar a conocer a la comunidad científica los resultados finales del estado del arte ya consolidado.

6. Conclusiones

Las TIC son herramientas que aportan a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, para que logren ser competentes dentro del mundo actual y así mismo puedan hacer uso de las herramientas tecnológicas que ya poseen

La educación y especialmente la enseñanza de las matemáticas ha sido revolucionada a partir de las TIC, primero porque la sociedad tiene la necesidad de usar todo el potencial de las TIC para la renovación de la educación, mediante la ampliación y diversificación de la transmisión del saber.

Durante el siglo XX la ciencia y la tecnología han cooperado en los cambios que actualmente afectan a los individuos, ampliando la visión y conocimiento del mundo y aportando en el crecimiento del desarrollo de la educación contemporánea

La implementación de las tecnologías se convierte en una necesidad de la escuela, que tiene como un propósito principal encontrar nuevas estrategias que permitan llegar a la comprensión de elementos matemáticos que con seguridad por medio de la escuela tradicional no se logran alcanzar.

La utilización de las herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes resolver los problemas matemáticos de forma visual más rápida, proporcionando que estos puedan concentrarse en la reflexión, el razonamiento y la solución del problema.

El papel del maestro es fundamental en la medida en que es el mediador entre el conocimiento (que se construye en el aula) y el estudiante como el actor frente a las necesidades reales de la escuela.

El rol del docente implica una preparación reflexiva en cuanto a la integración de las temáticas con las TIC ya que las actividades deben apuntar a un buen diseño, que muestre las intencionalidades pedagógicas del maestro para la clase y su propósito formativo para con los estudiantes, permitiendo así que el ejercicio de enseñanza sea exitoso.

Elaborado por:	Ortiz Puentes, Luis Arturo; Romero Molina, María Nicol.
Revisado por:	Director: Espinel Bernal, Oscar Orlando.

Fecha de elaboración del Resumen:	20	06	2015
--	----	----	------

La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su concepción en el siglo XXI .¹

Romero Molina María Nicol²

Ortiz Puentes Luis Arturo³

Resumen:

Desde hace aproximadamente dos décadas, la educación ha estado en un proceso de transformación debido al avance tecnológico y la necesidad de adaptación de la sociedad a estas herramientas; es por esto que nos centraremos en la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales han tenido gran influencia en la escuela. Dentro de este estudio haremos especial énfasis en la enseñanza de las matemáticas y cómo las TIC han hecho que cambie la concepción de estas tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como en su influencia en los roles que desempeñan los docentes y los estudiantes al incluirlas en el aula, qué beneficios y perjuicios conlleva su inclusión en la forma de aprender de los estudiantes y cómo esto puede llegar a mejorar la calidad de la educación.

Palabras claves: TIC, Educación, enseñanza de las matemáticas, estrategias, proceso enseñanza-aprendizaje.

¹ Este trabajo es de tipo investigativo y se presenta para optar al título de Especialista en pedagogía en la UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

² Romero Molina María Nicol, Licenciada en Matemáticas Universidad Pedagógica Nacional, docente del Gimnasio los Caobos, nicolmolina@gmail.com

³ Ortiz Puentes Luis Arturo, Licenciado en Matemáticas Universidad Pedagógica Nacional, docente del Gimnasio Colombo Británico, Arturo_math@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El presente estado del arte se fundamenta en la enseñanza de las matemáticas y en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como instrumento para la enseñanza de esta ciencia⁴ dentro del aula; durante años, las matemáticas se han reducido a la memorización de algoritmos y procesos sobre algunos conceptos específicos sin realizar una mayor contextualización de los mismos, lo que las hizo complejizarse dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en particular del estudiante.

En este sentido, y atendiendo a las necesidades de la escuela actual, los docentes vienen llevando a cabo unas prácticas diferenciadoras⁵ en el aula, con las cuales se busca una mejor comprensión del mundo por parte de los estudiantes a partir de una interpretación desde las asignaturas, en este caso específico desde las matemáticas. Esto se realiza con el fin de aportar herramientas a los estudiantes, para que así logren ser competentes⁶ dentro del mundo actual y así mismo puedan hacer uso de las herramientas tecnológicas que ya poseen.

⁴ Según el diccionario de la Real Academia Española, ciencia es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. La matemática es la ciencia deductiva que se esto quiere decir que las matemáticas trabajan con números, símbolos, figuras geométricas, etc. A partir de axiomas y siguiendo razonamientos lógicos, las matemáticas analizan estructuras, magnitudes y vínculos de los entes abstractos. Esto permite, una vez detectados ciertos patrones, formular conjeturas y establecer definiciones a las que se llegan por deducción.

⁵ Las *prácticas diferenciadoras*, hacen referencia a las prácticas no tradicionales, por ejemplo: un aprendizaje más autónomo de los estudiantes donde el rol del profesor es de guía en este proceso, la explicación de conceptos por medio del aprendizaje situacional, realización de clases con diversidad de materiales con un fin específico de enseñanza, entre otros.

⁶ La expresión *ser matemáticamente competente* muestran la variedad y riqueza de este concepto para la organización de currículos centrados en el desarrollo de las competencias matemáticas de manera que éstas involucren los distintos procesos generales. Estos procesos están muy relacionados con las competencias y aun en el sentido restringido de “saber hacer en contexto”, pues *ser matemáticamente competente* requiere ser diestro, eficaz y eficiente en el desarrollo de cada uno de esos procesos generales, en los cuales cada estudiante va pasando por distintos niveles de competencia. Además de relacionarse con esos cinco procesos, *ser matemáticamente competente* se concreta de manera específica en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional. Estandares básicos de competencias en matemáticas, (MEN p. 50.)

En la actualidad, y desde hace ya varios años, la educación y especialmente, la enseñanza de las matemáticas ha sido revolucionada a partir de las TIC, en primer lugar porque la sociedad tiene la necesidad de *“utilizar plenamente el potencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la renovación de la educación, mediante la ampliación y diversificación de la transmisión del saber, y poniendo los conocimientos y la información a disposición de un público más amplio”* (UNESCO, 1998, p.3), y segundo porque durante el siglo XX la ciencia y la tecnología han cooperado en los cambios que actualmente afectan a los individuos, ampliando la visión y conocimiento del mundo y aportando en el crecimiento del desarrollo de la educación contemporánea.

De este modo, la implementación de las tecnologías se convierte en una necesidad⁷ de la escuela, que tiene como un propósito principal encontrar nuevas estrategias que permitan llegar a la comprensión de elementos matemáticos que con seguridad por medio de la escuela tradicional no se logran alcanzar. Un caso bastante ilustrador a este respecto es el de la visualización de objetos matemáticos complejos que requieren ser estudiados desde tres dimensiones lo cual se le dificulta a los estudiantes y requiere de mucho tiempo para realizar con simple lápiz y papel. Este es el caso de la representación de sistemas de ecuaciones lineales 3x3. En estas ecuaciones la interpretación gráfica consta de la intersección de tres planos por lo que la respuesta algebraica adquiere sentido (visual) de forma concreta haciendo uso de la herramienta tecnológica o software educativo. Este es un ejemplo entre muchos, pero en suma, lo que se busca es que las TIC aporten herramientas a la enseñanza-aprendizaje para una mejor formación conceptual, procedimental y aplicada de las matemáticas.

⁷ Al abordar la aplicación de las TIC en la formación debe considerarse, sin duda, la educación para el empleo (la sociedad necesitará fuerza de trabajo versátil, capaz de responder a las necesidades de una economía y una sociedad vertiginosamente cambiantes), pero también la educación para la vida (o lo que es lo mismo, aprender a cómo vivir en el siglo XXI, entender el mundo y entenderse uno mismo), la educación para el mundo (preparar para hacer frente al impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad), la educación para el autodesarrollo y la educación para el ocio (Salinas, 2002, p. 8).

Haciendo énfasis en las matemáticas, las TIC dan la posibilidad de facilitar la representación de situaciones problema del mundo, otorgando a los estudiantes una mejor comprensión de algunos conceptos matemáticos ya que *“cuando las herramientas tecnológica están disponibles, los estudiantes pueden concentrarse en la toma de decisiones, la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas”* (Cruz y Angel y Cruz, 2012, p. 129). Con esto se pretende que los estudiantes logren descubrir, identificar y comprender las matemáticas inmersas en el mundo a fin de que comiencen a formar parte de su propio aprendizaje y a crear un nuevo concepto que transite desde las matemáticas abstractas hacia unas matemáticas más reales. Es así como lo describen Ivanovna M. Cruz Pichardo y Ángel Puentes Puentes en su documento *Innovación educativa: uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica* citando a Hodges y Conner, 2011:

“Las TIC les permite a los estudiantes con pocas destrezas simbólicas y numéricas desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando diversas herramientas que les proporcionan un mejor entendimiento. Ahora debemos entender que integrar las TIC a las clases de matemáticas es más que usar un recurso o herramienta, implica redefinir la forma que aprendemos y enseñamos matemáticas” (Cruz y Puentes, 2012, p. 130)

Dentro de la enseñanza de las matemáticas, se han diseñado un conjunto de *Software* educativos que además de facilitar algunos procesos metódicos, aportan herramientas dentro de los sistemas de representación de esta ciencia, como lo son el algebraico, gráfico y tabular; para estos casos no se incluye el verbal ya que este se desarrolla a partir de la interpretación textual de situaciones, ejercicio que tiene que llevar a cabo el sujeto. Ahora bien, es importante resaltar que el papel fundamental de estas herramientas es apoyar aquellos conceptos que ya se poseen e incluso, llegar a algunas comprensiones que no se han logrado como se mencionaba anteriormente. No

obstante, el fin mismo de estos elementos los lleva a cabo el docente, por lo que se busca un interés fundamental hacia la implementación de estas herramientas en el aula para que sean orientadas de forma pertinente.

Es así como el presente estado del arte se orienta a la elaboración de un rastreo de los documentos que se han publicado sobre la enseñanza de las matemáticas apoyadas en las TIC como una herramienta en el aula en el siglo XXI, para lo cual se realiza un seguimiento por medio de dos fichas: las primeras de exploración que permiten realizar un filtro (temporal, espacial, contextual, categorial, temático, entre otros) sobre los documentos encontrados y las segundas, fichas de tematización, que se proponen esclarecer, rastrear, conceptualizar, profundizar e interrelacionar las categorías que alimentarán y organizarán algunas de las temáticas que surgen a partir de la implementación de las TIC en el aula de matemáticas y que serán fundamentales en el desarrollo del ejercicio aquí trazado con el fin de exponer la necesidad del mundo hacia la implementación de las tecnologías en la escuela, específicamente en matemáticas, buscar esclarecer los roles que se ejercen dentro del aula, como lo es el del docente y el del estudiantes, para finalmente lograr hacer un análisis de los beneficios y prejuicios que conlleva la implementación de estas tecnologías en la educación.

“Reconocer la incidencia de la ciencia y la tecnología en el desenvolvimiento social y económico de las naciones, vuelve prioritaria para el siglo XXI una educación que desarrolle en las personas la capacidad de adquirir y transformar sus conocimientos y destrezas, de potenciar la capacidad de innovar y aplicar los conocimientos en la solución de problemas”⁸ (Al tablero, 2009), es por esto que los educadores tienen la ardua tarea de adaptarse a estas tecnologías que ya son una realidad obligatoria y hacer uso de ellas para mejorar los ambientes de aprendizaje en el aula con el fin de formar estudiantes que estén preparados para un mundo globalizado.

⁸ Ampliación en la pagina de internet del Ministerio de Educación Colombiano <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-209856.html>

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

La enseñanza de las matemáticas se puede analizar desde dos etapas. La primera (en los primeros niveles de la educación), que tiene como objetivo fundamental efectuar una alfabetización numérica⁹ efectiva, (necesaria para desarrollar habilidades matemáticas que serán utilizadas en niveles más avanzados); en el desarrollo de estos niveles primarios, se busca que el proceso de enseñanza apunte a la eficiencia de este ejercicio permitiendo obtener información efectiva, por medio de conceptos, métodos y la aplicación de los mismos a situaciones reales básicas de su entorno. En una segunda etapa y luego de este primer proceso se busca su implementación en contextos cercanos a la realidad permitiendo al sujeto lograr de forma efectiva la resolución de problemas y ya no concentrarse en los conceptos y métodos, sino en sus diferentes interpretaciones. Siempre pretendiendo que estos aprendizajes sean manejados por los estudiantes en el momento de enfrentarse a situaciones que necesariamente no tienen una única solución.

“La ciencia, y en particular las matemáticas, no se construyen en el vacío, sino sobre los pilares de los conocimientos construidos por nuestros predecesores. El fin de la enseñanza de las matemáticas no es sólo capacitar a los alumnos a resolver los problemas cuya solución ya conocemos, sino prepararlos para resolver problemas que aún no hemos sido capaces de solucionar. Para ello, hemos de acostumbrarles a un trabajo matemático auténtico, que no sólo incluye la solución de problemas, sino la utilización de los conocimientos previos en la solución de los mismos” (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 67)

Y es allí donde se debe fijar la enseñanza de las matemáticas: en cómo lograr que estas no sean vistas como una ciencia exacta, totalmente metódica y cerrada la cual solo es válida cuando las respuestas son exactas y únicas (matemática tradicional), sino en comenzar a descubrir que a pesar de su rigor (algo que la caracteriza), ésta es versátil y que todavía tiene muchos problemas que faltan por solucionar. Es así como las TIC entran a jugar un papel

⁹ Entendida como la capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones en las que intervengan los números y sus relaciones. Muñoz (2012)

importante ya que posibilitan que los estudiantes puedan aprender matemáticas de manera más profunda y apropiada. Hay que tener en cuenta, no obstante, que la tecnología no se debería usar como sustituto de intuiciones y comprensiones básicas; al contrario, deberá enfocarse de manera que estimule y favorezca tales intuiciones y comprensiones más sólidas. Los recursos tecnológicos se deben usar de manera amplia y responsable, con el fin de enriquecer el aprendizaje matemático de los estudiantes. (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 142)

Ahora bien, cuando hablamos del objetivo de la enseñanza de las matemáticas, en primer lugar se debe dejar de lado la concepción relacionada con la idea de convertir a los estudiantes en “matemáticos aficionados”, o que van a desarrollar cálculos altamente complejos. Centrar la labor de enseñar matemáticas hacia esta finalidad sería, por decirlo de alguna manera, irrelevante y obtuso ante la existencia de las tecnologías que resuelven tales operaciones (software, ordenadores, calculadores, etc). Lo que ambiciona la enseñanza de las matemáticas es “*proporcionar una cultura con varios componentes interrelacionados*”. Según (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 24), los estudiantes deben tener la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información matemática y los argumentos apoyados en datos que las personas pueden encontrar en diversos contextos incluyendo los medios de comunicación, o en su trabajo profesional. De igual manera deben tener aptitud para discutir o comunicar información matemática cuando ésta sea relevante y, simultáneamente, competencia para resolver los problemas matemáticos que encuentre en la vida diaria o en el trabajo profesional.

Para todo lo anterior, no se puede dejar de lado el papel del maestro ya que su labor es fundamental en la medida en que es el mediador entre el conocimiento (que se construye en el aula) y el estudiante como el actor frente a las necesidades reales de la escuela. “*Ello implica del profesor la labor docente de dirección y ayuda en los procesos de estudio. El profesor trata de conjugar las orientaciones curriculares con una visión constructiva de las matemáticas y del aprendizaje matemático, adoptando para ello modelos didácticos coherentes*” (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 60), de igual manera el rol del docente

implica una preparación reflexiva en cuanto a la integración de las temáticas con las TIC ya que las actividades deben apuntar a un buen diseño, que muestre las intencionalidades pedagógicas del maestro para la clase y su propósito formativo para los estudiantes, para que así el ejercicio de enseñanza sea exitoso.

Esta adopción de los procesos curriculares en la escuela implican por parte del docente, establecer los procesos que se llevan a cabo ya que “Las orientaciones curriculares consideran que el aprendizaje significativo supone comprender y ser capaz de aplicar los procedimientos, conceptos y procesos matemáticos, y para ello deben coordinarse el conocimiento de hechos, la eficacia procedimental y la comprensión conceptual” (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 66), sujeta a la realidad de la escuela y su comprensión a partir de las herramientas que se dispongan para tal fin.

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

El concepto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha sido variante con respecto al tiempo y las implementaciones que se quieren ejecutar de este. En nuestro caso, se asume la definición establecida por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), en su estudio realizado frente a la Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, donde establece que las TIC pueden definirse como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones (Cabrera, 2010), o en otras palabras, “Las TIC son un término que agrupa a las técnicas y los dispositivos utilizados en el tratamiento y la transmisión de información, se consideran TIC principalmente a los sectores de la informática, internet y telecomunicaciones” (Muñoz, 2012, p. 33).

La evolución de este término que es utilizado comúnmente, sugiere prestar mucha atención a la transformación de la comunicación misma e incluso del proceso de desarrollo de las tecnologías, “Durante el siglo XXI se dieron

muchos descubrimientos por parte de la ciencia, que han sido punto de partida para crear toda una gama de artefactos electrónicos que nos permitan realizar de una manera más ágil y eficaz las acciones humanas” (Muñoz, 2012 p. 34), pero esta atención que se le quiere dar a este término, está sujeta a la importancia que puede establecer la diferenciación de las formas de comunicación en la escuela. De este modo, las TIC forman parte esencial de las sociedades y por ello, se han vuelto centro de estudio dentro de las ciencias de la educación y la reflexión pedagógica en general.

Es por lo anterior que en Colombia desde el 30 de Julio de 2009, se estableció el antiguo Ministerio de Comunicaciones mediante la Ley 1341. Esta “ley creó un marco normativo para el desarrollo del sector y promover el acceso y uso de las TIC a través de la masificación, el impulso a la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y en especial fortalecer la protección de los derechos de los usuarios”. (MinTIC , 2009). Es por esto que hoy en día después de seis años es evidente la importancia que tiene la implementación de las TIC en la sociedad actual y por ende en las instituciones educativas siendo estas el lugar donde los estudiantes pasan la mayor parte del día. Situaciones como las expuestas demandan perentoriamente la implementación de dichas herramientas en el proceso de enseñanza en la escuela.

ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS MEDIADA POR LAS TIC

Las TIC dentro de la enseñanza de las matemáticas, se usan como aquellas herramientas de comunicación que facilitan los procesos de adquisición de conceptos y afianzamiento de elementos procedimentales, “En la enseñanza de las matemáticas, el docente debe promover experiencias que permitan articular los contenidos, los cuales deben favorecer la interdisciplinariedad y el pensamiento creativo. Se hace necesario que el docente ofrezca nuevas orientaciones en su quehacer pedagógico, debe incorporar en su enseñanza nuevas herramientas de trabajo, por ejemplo, las llamadas herramientas de la informática y la comunicación (TIC)” (Muñoz 2012, p. 27); para que este proceso se lleve a cabo de forma efectiva, se debe comprender que estas son elementos que usa el docente. “Las TIC usadas para apoyar el proceso de

enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, no son por si solas, agentes de cambio en la enseñanza de las matemáticas, sino que son una herramienta que el docente tiene a su disposición para apoyarse y generar ambientes diferenciados en el aula” (Muñoz 2012, p. 39).

Es importante resaltar que en el proceso de enseñanza las personas “perciben y adquieren conocimiento de manera distinta, tienen ideas y piensan de manera distinta y actúan de manera distinta. Además, las personas tienen preferencias hacia unas determinadas estrategias cognitivas que les ayudan a dar significado a la nueva información”. (BOLIVAR Y BRAVO, 2014 p. 5), usualmente esto sucede también en la clase de matemáticas, ya que los estudiantes aprenden y abstraen la información dada en la clase de manera heterogénea, es por esto que en este proceso resulta de esencial importancia trabajar a partir de la construcción del conocimiento que los alumnos hacen en el aula, para que así se comience a pensar en el proceso de enseñanza-aprendizaje “como un proceso activo por parte del alumno, y es por ello que resulta importante promover diferentes espacios para que los alumnos trabajen en clase, así como también, para que pregunten sus dudas presencialmente”. (BOLIVAR Y BRAVO, 2014 p. 5)

Sin embargo, otro problema con el cual se enfrenta actualmente la enseñanza de las matemáticas es el hecho de que “a los estudiantes les parece dificultoso y desmotivante en la actividad académica, lo que genera dificultades en las operaciones, interpretación, y solución de problemas o ejercicios matemáticos, que se evidencia en la falta de comprensión, análisis y asimilación de conceptos” (MICAN, 2014 p. 15); esta situación era muy frecuente hace algunos años, es por esto que actualmente el gobierno junto con en Ministerio de Educación se han mostrado interesados en buscar una propuesta para hacer de estas actividades académicas, algo menos engorroso por medio de la introducción de las nuevas tecnologías en la educación, pero esta proposición implica “una reforma del currículo tanto en contenidos como en lo que se refiere a los cambios metodológicos y didácticos” (MOLERO Y SALVADOR, 2003 p. 125), propuestos por los docentes, estos se deben realizar apropiadamente

encontrando el momento adecuado para la introducción de estos medios de tecnológicos e informáticos en el proceso de enseñanza.

MATEMÁTICAS EN EL SIGLO XXI, REORIENTACIÓN DE UNA CIENCIA EN LA ESCUELA.

La evolución de las matemáticas está enmarcada en el desarrollo de las civilizaciones que durante siglos nos han dado información que permite construir una serie de regularidades y generalizaciones que hoy en día se establecen como normas dentro de esta ciencia. Así mismo, la enseñanza de este saber, dada su importancia en el desarrollo de las sociedades, también ha evolucionado con el tiempo, de tal forma que la concepción de las matemáticas iniciales, las cuales se imparten en la escuela, a su vez también se han ido transformando a partir de las necesidades de los grupos a los que se dirigen.

En este sentido, lo que se busca es instaurar cuáles son esas matemáticas que se vuelven fundamentales en la escuela de hoy y explorar críticamente la necesidad de reorientar ese trabajo de sistematización o de producción automática por parte de los educandos. De este modo, se reconoce que “El conocimiento matemático subyace de la actividad del estudiante, de la ejecución de las tareas educativas, idea pragmática que hace énfasis en la producción del saber (esquemas, gráficos, imágenes, símbolos entre otros) en el aprendizaje de las matemáticas” (Sánchez, 2010, p. 27).

Ahora bien, para buscar “Ejercicios que benefician el afianzamiento conceptual, es imprescindible proponer también tareas que permitan a los alumnos la construcción consciente y reflexiva del concepto a través del trabajo compartido” (Cabrera, 2004, p. 4). Esto anterior, permitiría llegar a una matemática elaborada por los estudiantes y al mismo tiempo, alejarse de la repetición y la memorización a la que ya se encuentran acostumbrados los estudiantes. En este sentido, se puede generar un mayor acercamiento del estudiante a la escuela ya que el ejercicio de construcción genera sentido dentro del proceso de formación.

Con el propósito de que este ejercicio tuviera efectividad dentro de algunas prácticas, ha sido necesario que “el alumno fuera quien investigara y elaborara las matemáticas que debía aprender” (Domínguez y Muñoz, 2007, p. 26). Esto conlleva a que se establezca una relación directa entre el contexto donde se desempeña de forma cotidiana el estudiante y los elementos que le pueden ser útiles dentro del proceso académico que se propone en la escuela.

Es así, como “Incrementa la posibilidad de hacer matemáticas experimentales en el aula. A veces, la mejor forma de comprender el alcance de un teorema o la efectividad de un algoritmo es analizar los resultados que se obtienen al variar las hipótesis, condiciones iniciales, etc.” (García, 2011, p. 56), en otras palabras, no se puede evidenciar la importancia de las matemáticas hasta que comprendemos su uso en el ambiente en el que nos desenvolvemos.

Entendiendo lo anterior, se descubre el porqué de la importancia de establecer una reorientación de las matemáticas tradicionales y buscar una orientación de las matemáticas como la ciencia que permita la interpretación de ciertas situaciones dentro del contexto en el cual se está inmerso. Para ello “necesitamos desarrollar alumnos matemáticamente competentes, que tengan la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados, utilizar las matemáticas, comprometerse con ellas y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (Cruz y Puentes, 2012, p. 3).

Además de lo anterior, no se puede desligar la matemática de las otras ciencias y la implicación que tiene ésta en el momento que se busca un proceso de interdisciplinariedad para la comprensión de eventos. Esto también implica que “Las matemáticas como ciencia fundamental para el desarrollo de tecnologías cumple una función vital en el desarrollo de una sociedad, y se constituye en una de las principales áreas para que los individuos enfrenten los procesos de constante evolución del mundo material, además casi todos los

procesos de investigación y desarrollo están fundamentados en la aplicación de esta ciencia en procesos” (Muñoz, 2012, p. 37).

Finalmente, se considera que las matemáticas, de forma acertada, podrían ser una ciencia que brinde al estudiante elementos para el desarrollo del pensamiento deductivo e inductivo que conlleve a la toma de decisiones racionales dentro de los procesos de lógica proposicional, formas de comunicación y resolución de problemas, para así llegar a desarrollar según el ministerio de educación (MEN) “Las competencias generales planteando la comunicación, razonamiento lógico y resolución de problemas como bases para el mejoramiento de los desempeños en matemáticas” (Zuluaga, Pérez y Gómez, 2012, p. 9) e incluso dentro de otras asignaturas

LAS TIC EN EL PROCESO DE LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Ahora bien, después de corroborar que la enseñanza tradicional ya no era interesante dadas las demandas de las nuevas generaciones de estudiantes, “la enseñanza de las matemáticas se ha venido dinamizando durante los últimos años con el uso de diferentes elementos didácticos” (González, 2013, p. 2). Entre estos elementos están los tecnológicos que buscan generar un ambiente más apropiado para los estudiantes, hacer más agradable y mejor el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula. Este nuevo tipo de enseñanza está sustentada desde la UNESCO, 1998 que afirma que

“Existen indicios de que estas tecnologías podrían finalmente tener consecuencias radicales en el proceso de enseñanza y aprendizaje clásico. Al establecer una configuración del modo en que los maestros y los educandos pueden tener acceso a los acontecimientos y la información, las nuevas tecnologías planean un desafío del modo tradicional de concebir el material pedagógico, los métodos y los enfoques tanto de la enseñanza como del aprendizaje”.

Ya que en la actualidad, todos los individuos, especialmente los jóvenes viven en torno a la tecnología, ésta debe empezar a ser parte de su entorno, en el

cual se encuentra inmersa la escuela y las ciencias que en ella se enseñan, aclarando que en el presente artículo se va a centrar en las matemáticas y su enseñanza, es por esto que, como menciona Beeland y Weaver, citado por García (2011, p. 33), se resalta cómo “la instrucción con tecnología ha demostrado tener efectos positivos, tanto en el rendimiento en matemáticas de los estudiantes como en sus actitudes hacia las matemáticas”. Dentro de los aspectos que están más directamente involucrados al utilizar las TIC en el aula son: la motivación, la autonomía, el papel del alumnado, la cooperación y la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes (Arrieta, 2013, p. 8)

Sin embargo, a pesar de estar en este cambio que ya lleva casi dos décadas, y viendo los cambios positivos que implican utilizar las TIC, “la enseñanza de la matemática sigue igual, sin ninguna innovación. El docente enseña con la misma metodología, no se interesa por aplicar nuevas técnicas que favorezcan el aprendizaje significativo de sus estudiantes, se siente cómodo enseñando como se los enseñaron a él muchos años atrás, no tiene deseos de introducir nuevos cambios que favorezcan la participación de los alumnos en el proceso de la enseñanza” (Muñoz, 2012, p. 26). Pero esta comodidad debe cambiar, sea para implementar estas herramientas u otras; los estudiantes deben empezar a cambiar la concepción de las matemáticas sin sentido y el actor principal y responsable de hacer posible este cambio de concepción es el maestro quien por medio de la recursividad y el uso e integración de las TIC en el aula, debe “plantearse el modo de hacerlo eficazmente, para que sea coherente con la propia visión del proceso de enseñanza-aprendizaje. De ello dependerá la selección y diseño de las tareas que se trabajarán en el aula con estos recursos” (García, 2011, pág. 56); para este ejercicio, las características del aula deben ser pertinentes frente a la ejecución de la práctica que se quieran desarrollar.

En consecuencia, las TIC no son una herramienta positiva para la enseñanza por si solas, es el profesor el que “debe promover experiencias que permitan articular los contenidos, los cuales deben favorecer la interdisciplinariedad y el pensamiento creativo” (Muñoz, 2012, p. 27). Por medio de estos nuevos instrumentos se espera ofrecer nuevas orientaciones a su práctica pedagógica

y hacer que el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes sea más coherente frente a la orientación que a ésta se le quiera dar; este proceso se puede evidenciar en “la capacidad cognitiva del educando, las estrategias didácticas para favorecer un aprendizaje significativo, los métodos de evaluación que evidencien una verdadera adquisición de competencias” (Muñoz, 2012, p. 16).

Ahora bien, es de resaltar que las TIC son un buen instrumento para motivar a los estudiantes a tener otro tipo de acercamiento a las matemáticas, sin embargo, desde el punto de vista organizacional, permiten al docente “un trabajo más autónomo del estudiante, adecuando su ritmo de trabajo a su situación personal, al tiempo que favorece el trabajo en equipo. En definitiva, permite el aprendizaje centrado en el estudiante, responsabilizándole de su propio aprendizaje (García, 2011, p. 56), posibilitando así involucrar, además del docente, la participación de los alumnos y el uso de materiales didácticos que le den sentido a lo que se hace dentro del aula.

Es por esto, que “Aunque en las TIC no está la solución de las dificultades que presentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas estamos de acuerdo en que producen un cambio en la manera que la enseñamos” (Cruz y Puentes 2012, p. 130) y en general se puede decir que hoy en día la educación necesita de transformaciones en las formas de enseñar y de aprender, en los ambientes de aprendizaje, en la organización del espacio educativo y del tiempo, para lo cual “las matemáticas no son la excepción, aunque la implementación de las TIC no son la única solución al problema de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, sí lo facilitan y lo favorecen, gracias a la posibilidad de manejar de manera dinámica los objetos matemáticos” (Montes y Zambrano, 2011, p. 6). Es por lo anterior que se deben considerar las TIC como “ una herramienta que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pero su uso en el aula requiere una metodología adecuada, un cambio metodológico notable”(REAL, 2012) por parte de los docentes.

LAS TIC COMO HERRAMIENTA DE OPOYO EN EL AULA

Dentro del proceso de implementación de las TIC, se establece como fundamental la funcionalidad que se le quiera dar a esta en el aula, por ende, tanto los sistemas de representación en matemáticas como los procesos de enseñanza-aprendizaje propuestos en el aula, deben implicar que esta herramienta se convierta en un apoyo y no en un obstáculo.

Dentro de las tantas funcionalidades que tienen las TIC en nuestro entorno, su uso dentro del aula tiene distintas implicaciones: desde cuestiones tan complejas como lo es el proceso de enseñanza aprendizaje, hasta cuestiones simples como los sistemas de representación de elementos matemáticos más sencillos. Es por ello que se requiere de un espacio para poder comprender qué tipo de herramienta es la que se tiene en el aula cuando se quieren implementar las TIC para así poder preparar un trabajo que sea asertivo a los estudiantes al momento de aplicarlo

En primer lugar, “Es bastante evidente la necesidad de incluir las TIC en la realidad del sistema educativo como una herramienta que apoye tanto lo referido al aprendizaje de los alumnos y de los profesores, como lo que se refiere a mejorar la eficiencia de la gestión de las instituciones y del sistema educativo en general. Por ello debe construirse en una oportunidad para producir cambios profundos” (Pizarro, 2009, p. 24)

En segundo lugar, “Las TIC tienen un gran impacto como herramientas en la enseñanza de las matemáticas, ya que colaboran con la función de los docentes en la comunicación, desarrollo de competencias, evaluación, gestión, facilitación de transmisión de conocimientos. En cuanto al aprendizaje de los alumnos, las TIC impactan favorablemente en la comprensión, desarrollo y aplicación de los saberes matemáticos” (Montes y Zambrano, 2010, p. 10).

Por eso, pensar la incorporación de TIC al aula con un verdadero sentido didáctico es percibir una gran posibilidad para llevar a cabo otro tipo de propuestas pedagógicas, más consistentes con la construcción del

conocimiento; sin caer en la creencia ingenua de que la mera presencia tecnológica es garantía de una mejora automática en la enseñanza y el aprendizaje, ni en la mitificación de las TIC como generadoras del “gran cambio” educativo —mito muy cuestionado desde el campo de la tecnología educativa por numerosos autores (Area, 2011, Burbules y Callister 2006, Litwin, 2008)—, sino como facilitadoras de cambios en los aspectos profundos de la enseñanza y el aprendizaje.(PRESA, 2013)

Es indiscutible, que dentro de estas concepciones, se incurre en el error de creer que estas herramientas reemplazarán al docente en la escuela; esta herramienta efectivamente no realiza tal cambio, por el contrario, implica una cualificación de los métodos y estrategias del maestro dentro del aula que le permitan ser usadas de forma tal que su implementación sea funcional dentro de la didáctica de la clase. “Las TIC son sólo herramientas: no sustituyen al profesor. Este debe marcar las pautas para hacer uso de las mismas, de modo que fomenten la autonomía y el espíritu crítico pero sin olvidar el horizonte de los objetivos del área y la formación en valores de los alumnos”. (García y Domingo, 2010, p. 7)

Más fundamental aún, es el entendimiento que se tiene de las TIC dentro de su proceso de implementación, pues “Ahora debemos tener en cuenta que el uso de estas herramientas no pueden sustituir la conceptualización, ni los procesos que conllevan a la enseñanza de esta ciencia, sino que nos sirven de soporte para lograr un mejor entendimiento” (Pichardo y Puentes, 2012, p. 4), quiere decir esto, que los procesos de comprensión, elaboración de los conceptos y la aplicación de estos dentro de un contexto no son el fundamento de la herramienta, esta solo sirve de mediadora dentro de este proceso, que permita optimizar tiempos en la escuela, por lo que se considera que “los software educativos son herramientas muy valiosas ya que permiten representar gran cantidad de situaciones con diversas características con un mínimo de esfuerzo a gran velocidad” (Pizarro, 2009, pág. 87)

En este sentido, “las Tic aplicadas a la educación son potentes herramientas que permiten afianzar conceptos, definiciones, algoritmos y procedimientos

entre otros” (González, 2013, p. 1), para ser aplicados dentro de cualquier contexto si se logra la comprensión de estos de forma clara ya que además de ello, “las TIC ayudan a enfrentar situaciones complejas, reales del tipo que encontrarán en las diferentes áreas laborales, ayudando además en la representación y organización de lo que saben” (Villarreal, 2005 No 19).

En este orden, se puede ver que las TIC son una herramienta que apunta a varios frentes, “Pero las herramientas no cambiarán las matemáticas objeto de estudio, y las diversas aproximaciones, solo añadirán riqueza a nuestra comprensión de la verdad matemática. Adoptando este enfoque, las TIC nos proveen de una forma alternativa para entender la matemática y enriquecen nuestra comprensión de la matemática como tradicionalmente se entiende”. (García, 2011, p. 35), ya que estos recursos otorgan a los estudiantes la posibilidad de mejorar su capacidad de visualización dinámica; ayudando en la exploración visual, “las TIC permiten trabajar el dominio matemático de una manera expresiva. Pueden ayudar al enriquecimiento del campo perceptual y de las operaciones metales involucradas en los procesos de construcción, estructuración y análisis de contenidos”. (AZINIAN 2009) Es decir los docentes deben integrar las TIC como instrumentos simplificadores de los razonamientos matemáticos (empíricos a lógicos) que posibilitan a los estudiantes del hacer conjeturas y verificarlas, que finalmente es uno de los objetivos de esta ciencia.

BIBLIOGRAFÍA:

Acerca de minTIC, historia. (2009, Mayo 15) revisado Junio 18, 2015, de <http://mintic.gov.co/portal76047w3-propoertyvalue-6077.html>

Arrieta, J. (2013) Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro. (tesis de maestría) Universidad de Cantabria. España

Azinian, H. (2009) Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas [en línea]: Documento tomado de internet. [fecha de consulta 20 de marzo de 2015] disponible en:

https://Books.google.com.co/books/about/Las_Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la.html?id=kJrTwLzAzhMC&hl=es

Bolivar ,M., y Bravo Barleta,V. (2014) Explorando usos efectivos de las TIC en la enseñanza de la Matemática. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires. Argentina

Cabrera, P. (2004) Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la enseñanza de las matemáticas parte III. México. Editorial: E formadores/ Red Escolar

Cabrera Cuesta, C. (2010, August 1). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como fuente primaria de la información estadística: El caso del comercio electrónico. IB Revista De La Información Básica.

Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. (1998). Unesco, Tomo 1, 3-3. Revisado June 18, 2015, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>

Cruz Pichardo, I., & Puentes Puente, A. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. Revista De Educación Mediática Y TIC, 1, 127-147.

Domínguez, Fernández J., y Muñoz Sajona J. (2007) Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática. N°9, pág. 119-147

El ideal educativo del nuevo siglo. (2009, September 1). Altablero, p. 3.

Estándares básicos de competencias matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto! (s.f.). Recuperado June 18, 2015, de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

García López, M. (2011) Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir geogebra en el aula (tesis de maestría) Universidad de Almería. España

García Valcárcel, A., y Domingo González, A. (2011) Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: Lengua y Matemáticas. Localización: La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación [en línea] (pp. 129-144). [fecha de consulta 20 de marzo de 2015]. Disponible en: http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/la-practica-educativa_129-144-CAP12.pdf

Godino, D., Batanero, C., Font, V (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Revista matemáticas y su didáctica para maestros. España

González Martínez, C. (2013). Cartilla TIC para la enseñanza de la matemática. I congreso de educación matemática de América Central y el Caribe. República Dominicana

Mican Guarín, F. (2014) Diseño de TICs para la resolución de problemas matemáticos en el segundo grado de básica primaria Centro Educativo la Ceja Mesitas. (tesis de maestría) Universidad del Tolima. Colombia

Molero Aparicio, M., y Salvador Alcaide, A. (2003) Los medios tecnológicos y la enseñanza de las Matemáticas. Memorias Segundo Congreso Internacional de Matemáticas en la Ingeniería y la Arquitectura (pág. 123-145)[en línea] [consultado el 20 de marzo de 2015] disponible en: <http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/Fdistancia/MAIC/CONGRESOS/SEGUNDO/009%20IOS%20medios.pdf>

Montes Rodríguez, F., y Zambrano Margáin H. (2011) El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Revista ECE Digital [en línea] [fecha de

consulta 25 de marzo de 2015]. Disponible en:
<http://ece.edu.mx/ecedigital/files/Articulo%20Flor.pdf>

Muñoz Cuartas, O. (2012) Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor (tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Colombia

Pizarro Rubén, A. (2009) las TICs en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación en el caso de los métodos numéricos. (Tesis doctorado), Universidad Nacional de la Plata. Argentina.

Presa, M. (2013) Musas matemáticas: una experiencia de inclusión de tic en la enseñanza de la didáctica de la matemática para estudiantes del profesorado. Congreso VII CIBEN. Montevideo. Uruguay

Real Pérez, M. (2012) Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Jornadas de Innovación docente. Facultad de Matemáticas. Universidad de Sevilla. España

Sánchez Rosal, A. (2010) Importancia de las TICs en el aprendizaje de las matemáticas universitarias. Universidad Pedagógica Experimental el Libertador. Venezuela

Villarreal Farah, G. (2005) La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. **Edutec**. Revista Electrónica de Tecnología Educativa [en línea]. Julio 2005 Núm. 19 [fecha de consulta 20 de Marzo de 2015]. Disponible en:
<http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec19/Villarreal.htm>

Zuluaga, J., Pérez, F., y Gómez, J. (2012) Matemáticas y TIC. Ambientes virtuales de aprendizaje en clase de matemáticas. Colombia