

**APROPIACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA DE MATEMÁTICAS COLOMBIANA.
UN ESTUDIO DIAGNÓSTICO**

**ALIX PAOLA VARGAS BENAVIDES
RICARDO ALONSO REY MONROY**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
BOGOTÁ
2016**

**APROPIACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA DE MATEMÁTICAS COLOMBIANA.
UN ESTUDIO DIAGNÓSTICO**

Alix Paola Vargas Benavides

Ricardo Alonso Rey Monroy

Director:

Jorge Rodríguez Bejarano

Profesor Proyecto Curricular LEBEM

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
BOGOTÁ
2016**

Agradecimientos

El agradecimiento más grande es para nuestro director de tesis, profesor y amigo Jorge Rodríguez quien compartió con nosotros su casa, sus saberes, su experiencia. Le agradecemos por habernos aceptado como sus estudiantes íntimos, por su interés y preocupación por nosotros y por este trabajo, por enseñarnos a escribir bien y bonito, por ser el mejor ejemplo que podemos tener de lo que en verdad significa ser docente.

A la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional, por su colaboración, por atendernos y gestionar la disposición de las experiencias para este trabajo.

Dedicatoria

Especialmente a mi madre Carmen Benavides quien se merece todos los triunfos de mi vida profesional. Con su apoyo y amor incondicional me ha animado siempre a ser la mejor en lo que me proponga. Te amo mamá.

A mi padre, Raúl Vargas que aunque no vivió para compartir este momento conmigo, sé que estaría orgulloso de mí y de compartir su deseo de estudiar. Dedicado a él, que no tuvo la oportunidad de cumplir sus sueños, pero que puede ser feliz al saber que tiene una hija que lucha por sus metas siempre pensando en él.

A mis abuelitos, Manuel Benavides y Rosa Castillo quienes me han brindado un amor dulce y tierno, a quienes amo y les debo el cuidado, los valores y los principios inculcados en familia.

A mi hermano, José Manuel que no inició su labor de padre con su hijo, sino conmigo. Le agradezco por cuidarme y darme siempre lo que necesité, su amor.

A mi Novio y compañero de locuras Ricardo Rey, por enseñarme a vivir la vida de otra manera, ya que con sus disparates siempre logra su cometido; divertirse él y sacarme una sonrisa a mí... gracias por llegar a mi vida y pintarla de todos los colores.

A mi segunda familia; mis suegros Hernando Rey y Yolanda Monroy, quienes me abrieron las puertas de su casa, de su corazón y me dieron el lugar de una hija. Los quiero mucho.

A mi amiga Adriana Vega, por ser un gran ejemplo de lucha y mostrarme que nada es imposible, que se puede lograr ser como ella; una mujer, amiga y madre ejemplar.

Alix Vargas B.

Dedicatoria

Siempre estará en primer lugar, así como ahora en esta dedicatoria, ella es mi madre, la mujer que me ha enseñado a ser persona, que me ha enseñado a luchar, que me dio la vida y las pautas para vivirlas, a ella un agradecimiento enorme, y la dedicación especial de éste logro que alcanzo hoy, por todo lo que me has dado, esto es para ti y por ti madre mía.

A mi padre, quien me ha enseñado lo que es el sacrificio y el esfuerzo, él me enseñó a ser fuerte en todo momento, a no dar el brazo a torcer, él me enseñó a hacer las cosas siempre de la mejor manera posible, que las cosas tienen más valor cuando las haces con dedicación y dando lo mejor, quiero compartir esto contigo papá, finalmente mi felicidad también ha sido tuya.

A mi mejor amigo, a mi ejemplo de vida, mi hermano, al que le agradezco enormemente todo lo que me ha brindado, su apoyo, su palabra, su experiencia, todo lo que me brinda, la seguridad de saber que siempre cuento con él, sé que disfrutará este logro como si fuera propio. Hermano infinitas gracias por estar siempre presente conmigo.

A mis abuelitos en vida, Consuelo y Alfonso, a quienes les agradezco cada una de sus enseñanzas, su forma de educar, su acompañamiento, su protección, hoy tengo la fortuna de que me vean culminar ésta etapa académica, sé que sentirán el orgullo de ver cómo su pequeño creció y ahora se convierte en profesional, los amo.

A mi compañera Alix Vargas, la mujer con la que comparto mis alegrías, mis problemas, mis experiencias, la mujer que me anima cada día, que me da fortaleza y que siempre me ha apoyado en cada una de mis ideas, hoy tengo el orgullo de decir que es mi novia, y estar alcanzando junto a ella otra meta, culminamos esta etapa académica. Quiero que sepas que me siento muy orgulloso de lo que eres y de tenerte a mi lado, te amo.

A mi segunda familia, a Carmen Benavides y a José Morales, gracias por el apoyo que me han brindado, la confianza de entrar a su familia, la colaboración constante, y todo lo que comparten conmigo, gracias.

Por último, dedico este logro a mi tía Olga, a mi abuelita Rosalbina y a mi abuelito Héctor, si pudiera cumplirse un deseo de grado, desearía que ustedes estuvieran acá conmigo, y sentir ese abrazo que extrañaré, ésto también es para ustedes, y lamento que no lo podamos disfrutar unidos, pero sé que gracias a ustedes es que estoy a acá, es por eso que les agradezco y les comparto ésta felicidad.

Ricardo Rey M.

Contenido

Introducción	9
Formulación del problema	10
Objetivos	13
Marco teórico	14
Infraestructura	14
Adquisición.	14
Acceso.	14
Conectividad.....	14
Actualización, mantenimiento y sustitución.	15
Pertinencia del uso de las TIC	15
Conocimiento básico del uso de las TIC.....	15
Conocimiento técnico del uso de las TIC.....	15
Conocimiento pedagógico del uso de las TIC.....	15
Identificación del aprovechamiento como variable de estudio	16
Criterios de aprovechamiento de las TIC	17
Uso de estrategias heurísticas en las situaciones propuestas.....	17
Acompañamiento de las TIC con actividades o talleres educativos.	18
Complementar el trabajo del uso de las TIC en el aula de matemáticas con actividades en las que se reflejen conocimientos adquiridos.	19
Hacer uso de las ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas.....	20
Ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas	21
Metodología	29
Recolección y organización de la información	30
Análisis de la información.....	39
Conclusiones	50
Referencias	52
Apéndice A: Experiencia No. 1.....	54
Apéndice B: Experiencia No. 2.....	55
Apéndice C: Experiencia No. 3.....	59

Índice de tablas

Tabla 1. Programas y software de aplicación matemática	25
Tabla 2. Infraestructura, adquisición.....	31
Tabla 3. Total de equipos entregados por CPE	32
Tabla 4. Infraestructura, acceso.....	33
Tabla 5. Infraestructura, conectividad.....	33
Tabla 6. Pertinencia del uso de las TIC.....	35
Tabla 7. Descripción de las experiencias	38
Tabla 8. Aprovechamiento en la experiencia No.1	41
Tabla 9. Aprovechamiento en la experiencia No.2	44
Tabla 10. Aprovechamiento en la experiencia No.3	47

Índice de figuras

Figura 1. Evidencia del criterio No. 1 en la experiencia No.1	41
Figura 2. Evidencia del criterio No. 2 en la experiencia No.1	42
Figura 3. Evidencia del criterio No. 3 en la experiencia No.1	42
Figura 4. Evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.1	43
Figura 5. Evidencia del criterio No. 1 en la experiencia No.2	44
Figura 6. Evidencia del criterio No. 3 en la experiencia No.2	45
Figura 7. Evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.2	45
Figura 8. Evidencia del criterio No. 1 en la experiencia No.3	47
Figura 9. Evidencia del criterio No. 2 en la experiencia No.3	47
Figura 10. Evidencia del criterio No. 3 en la experiencia No.3	48
Figura 11. Evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.3	48
Figura 12. Segunda evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.3	48

Introducción

El presente trabajo proyecta un estudio diagnóstico sobre cómo se encuentra la escuela Colombiana con respecto a las Tecnologías de información y Comunicación (TIC), en cuanto a apropiación; infraestructura, pertinencia de su uso y aprovechamiento en el aula de matemáticas Colombiana. Este estudio se realiza desde un enfoque descriptivo documental, se tomaron como referencia los documentos a disposición en las páginas web asociadas al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y del Ministerio de Educación Nacional (MEN), especialmente aquellos en los que se reporten proyectos que apoyen la apropiación de las TIC.

Ya que nuestro país reconoce unos propósitos educativos en cuanto a la incorporación de las TIC en el aula, y está realizando proyectos para el acceso y apropiación en las sedes educativas de Colombia. Es importante realizar un estudio diagnóstico como el que se presentará, dado que sería significativo conocer cuál es el estado de apropiación de las TIC, específicamente en el aula de matemáticas Colombiana. Además, por medio de una revisión y lectura de documentos enfocados hacia el uso adecuado de las TIC, se propondrán criterios de aprovechamiento de ellas. Esto es trascendente, pues como es bien sabido del auge y el protagonismo de la tecnología en todos los ámbitos de nuestra sociedad, el llevarlas al aula no debe ser solamente aparatos puestos a disposición de la comunidad educativa, el fin debe ser construir nuevos y mejores procesos de enseñanza y de aprendizaje por medio de su aprovechamiento educativo.

Este trabajo consta de varios capítulos, el primero de ellos es una formulación acerca del problema, en la que se justifica la propuesta de esta investigación. También se encuentra un capítulo denominado marco teórico, en el cual se describe el proceso de apropiación y los elementos que en este intervienen. En el marco metodológico podrán encontrar en detalle, el proceso de construcción de este trabajo, además de la organización y análisis de la información obtenida. Por último, se podrá encontrar con unas conclusiones, acerca del estado final de la apropiación de las TIC en la educación y un acercamiento al estado de aprovechamiento de las TIC en el aula de matemáticas colombiana.

Formulación del problema

El Ministerio de Educación Nacional introduce en el año 2.000 la implementación del proyecto “Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de matemáticas de la Educación básica, secundaria y media de Colombia”. La orientación inicial del proyecto se dirigió a la formación de docentes de matemáticas centrada en la reflexión sobre su propia práctica y en las posibilidades didácticas del recurso tecnológico en el aula; esto con el fin de aprovechar el potencial educativo que brindan las tecnologías computacionales, específicamente los sistemas computacionales y calculadoras gráficas y algebraicas, según planteamiento de Moreno (MEN, 2004).

Un ejemplo de ello, son los programas de geometría dinámica, con los cuales podemos proporcionar contextos de aprendizaje enriquecidos en nuevas y potentes posibilidades de representación. Como mencionan Fernández y Muñoz (2007) la geometría puede ser el área donde mayor provecho tenga la utilización del ordenador como recurso didáctico. A continuación mencionamos algunas posibilidades que se pueden desarrollar por medio de la manipulación de estos recursos tecnológicos y las cuales propone Moreno (MEN, 2004).

- A partir de la manipulación directa y dinámica de figuras geométricas se conduce a la elaboración de conjeturas
- Desarrollo de habilidades mentales que les permitirá acceder después a un estudio formal de la geometría.
- Por medio de la manipulación directa, la enseñanza de la geometría ofrece un interesante desarrollo hacia una nueva conceptualización de ésta, como el estudio de las propiedades invariantes de las figuras geométricas.

En general, permiten “la posibilidad de experimentar con una especie de “materialización” de los objetos matemáticos, de sus representaciones y de sus relaciones, los estudiantes pueden vivir un tipo de experimentación matemática que otros ambientes de aprendizaje no proporcionan” (MEN, 2004. p.25).

En Colombia, se están desarrollando planes por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, entre los que podemos distinguir *Plan Vive Digital* y *Computadores para Educar* que de alguna manera han tomado la batuta de multiplicar el acceso a

las TIC en el país y en las sedes educativas; también, encontramos la vinculación del proyecto *Todos a Aprender*, propiciado por el MEN, para transformar la calidad educativa en los sectores que más lo requieren. Para observar de qué manera lo hacen, existen otros proyectos que exponen los avances, alcances y dificultades; por ejemplo, para el programa *Computadores para Educar* está *Educa Digital* que es la marca registrada que integra sus eventos académicos y experiencias de encuentro para la construcción de ideas que aporten al aprovechamiento pedagógico de las TIC en la educación.

Como vemos, el estado Colombiano y las entidades como el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, están en proceso de construcción de un “ecosistema digital” en nuestro país, *Vive digital* impulsa esta construcción por medio de 4 componentes: infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios. En cuanto a la educación, el plan *Vive digital* 2014-2018 presenta unas metas que pasan por el acceso, la conectividad, apropiación y contenidos, lo que muestra el interés por la incorporación de las TIC en el sector educativo. Así lo apreciamos en un artículo elaborado para el programa “Todos a aprender” del MEN:

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal de la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión, dirección y administración más eficientes del sistema educativo. (Vence, S.F.p.2)

De esta forma, Vence (S.F) también menciona que las TIC, en el aula, “Suscitan la colaboración en los alumnos, centrarse en sus aprendizajes, mejoran la motivación y el interés, promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender (sic)” (p.2).

Dado el provecho educativo que podemos conseguir con las TIC, es que argumentamos la pertinencia y la conveniencia de hacer un trabajo fructuoso con ellas en las escuelas de Colombia, concretamente en el aula de matemáticas. Cuando indagamos acerca de proyectos dirigidos en esta dirección; encontramos por ejemplo, en los documentos de la biblioteca en línea del programa *Computadores para Educar*, la resolución de presupuesto; en esta se puede confirmar que existe

inversión en infraestructura de TIC en las sedes educativas, lo que garantiza el acceso. Pero como se ha sustentado, no basta con tenerlas, según la Comisión económica para América y el Caribe (CEPAL), esta incorporación debe ser abordada desde una perspectiva integral, teniendo en cuenta tanto su acceso, como el uso, las capacidades y los contenidos. Ahora, cuando observamos el plan de acción 2015 de *computadores para educar*, se lee debilidades del proceso en cuanto al acompañamiento educativo. Estas son, según el MEN (2015, Hoja ACOM¹):

- Acompañamiento en formación: Incumplimiento de la totalidad de actividades de la estrategia de formación por parte de las entidades en los distintos tipos de beneficiarios.
- Acompañamiento en recursos educativos digitales: Insuficiencia para producir aplicaciones, lo que conlleva a una pérdida de control sobre su uso pedagógico y falta de seguimiento a los recursos educativos utilizados por las entidades contratistas en los procesos de formación.
- Acompañamiento en gestión del conocimiento y divulgación: Planeación alejada de las condiciones reales en los contextos donde trabajamos y de las dinámicas reales del funcionamiento del programa.

Vemos que existen iniciativas y que se están entregando equipos para garantizar el acceso a las TIC en las sedes educativas, no obstante, existen debilidades en cuanto al acompañamiento educativo. Si esto es así, adquiere sentido preguntar ¿se estará dando la apropiación de las TIC en las aulas Colombianas? De esta forma cuestionamos el aprovechamiento de las TIC, herramientas puestas a disposición por proyectos planeados por el MinTIC y el MEN en Colombia, pero que al parecer en primera instancia no han sido acompañados de forma correcta. Es así como estos cuestionamientos motivan a desarrollar la propuesta de esta investigación buscando con ella dar respuesta a la pregunta:

¿Cuál es el estado de apropiación de las TIC en el aula de matemáticas Colombiana?

¹ Se trata de un documento Excel, al que se puede acceder en <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/cpenew/index.php/es/biblioteca-3/documentos>, haciendo click en el enlace “Plan de acción 2015”

Objetivos

Objetivo general

Realizar un diagnóstico acerca de la apropiación de las TIC en el aula de matemáticas Colombiana.

Objetivos específicos

- Identificar instituciones, programas y proyectos que se preocupan por la implementación de las TIC en el aula en Colombia.
- Exponer usos y mediaciones instrumentales de las TIC en el aula de matemáticas.
- Establecer criterios que describan cómo se da el aprovechamiento de las TIC.
- Identificar algunas experiencias de aula que han incorporado las TIC en los procesos de formación en el aula de matemáticas.
- Analizar las experiencias bajo los criterios de aprovechamiento de las TIC establecidos.

Marco teórico

Para realizar un diagnóstico de la apropiación de las TIC, es conveniente hablar de ésta como un proceso, en el que señalamos un conjunto de condiciones, que si se cumplen, entonces se podría dar posteriormente un aprovechamiento de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En consecuencia, se formulan: la infraestructura (tecnológica) y la pertinencia del uso de las TIC como condiciones para generar aprovechamiento. Pacheco (2016) plantea que:

“La utilización de las TIC como herramientas de mediación educativa implica su apropiación pedagógica por parte de maestros y estudiantes para descubrir novedosos aplicativos y entornos virtuales que faciliten el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas desde diferentes áreas del conocimiento; las cuales deben socializarse permanentemente ante la comunidad académica.” (p.62)

De manera que, para Pacheco también existe una condición previa para utilizar las TIC como herramientas de mediación educativa, la cual denomina apropiación pedagógica; ésta debe ser cumplida tanto por los docentes como por los estudiantes. Esta condición, como la menciona Pacheco, es semejante con la que nosotros denominamos pertinencia del uso de las TIC.

A continuación definimos las condiciones que deben ser parte del proceso de apropiación para llegar al aprovechamiento del uso de las TIC en procesos de enseñanza aprendizaje.

Infraestructura

Este requerimiento se refiere a que para que pueda haber procesos de formación a través de las TIC, se debe tener infraestructura: Adquisición; acceso; conectividad; actualización, mantenimiento y sustitución.

Adquisición. Se debe tener los aparatos tecnológicos con los que se pueda trabajar en el aula. Entre los principales, computadores, televisores, tabletas, radios.

Acceso. No solamente se debe tener los aparatos, también se debe garantizar que la comunidad educativa los tenga a su disposición.

Conectividad. Los aparatos deben tener conexión a internet, tv cable o tv digital, telefonía, corriente eléctrica, entre los conocidos.

Actualización, mantenimiento y sustitución. Los aparatos deben actualizarse constantemente para garantizar que trabajen rápido y sin dificultades, además para que no se vuelvan obsoletos. Si es necesario se deben sustituir.

Pertinencia del uso de las TIC

Esta condición se dirige a pensar que el uso de las TIC en el aula requiere de unos conocimientos por parte del docente. Uno de ellos, muy básico, se refiere a que el docente en mínima medida debe saber qué son. El segundo se refiere a cómo se usan, es decir es un conocimiento técnico, y el último se refiere a la vinculación con procesos educativos. Los tres reunidos (conocimiento básico, técnico y pedagógico) logran la pertinencia de su uso.

Conocimiento básico del uso de las TIC. Este tipo de conocimiento se refiere a que inicialmente el docente sepa de la existencia de las TIC, saber qué son y que se pueden usar en el aula como instrumentos para mediar el conocimiento. Castillo (2008, p.13), complementa este aspecto mencionando que también es muy importante tener en cuenta:

- Reflexionar y discutir acerca del impacto de la nueva tecnología en la sociedad actual.
- Planificar y promover un uso adecuado y seguro de las TIC, incluyendo el asiento, la luz, el sonido y otras fuentes de energía relacionadas, como las señales de radio y electricidad.

Conocimiento técnico del uso de las TIC. Este tipo de conocimiento es el proporcionado con el uso de las TIC, si el docente quiere implementar las TIC en el aula, debe saber cómo usarlas. Para esto el docente previamente debió haber usado las TIC y tener un manejo práctico de ellas. Con respecto al tema, Castillo (2008) advierte que dentro del conocimiento técnico que debe manejar quien desee emplear las TIC, debe tenerse en cuenta; usar y seleccionar, entre una variedad de recursos tecnológicos, los más adecuados para mejorar su efectividad personal y profesional.

Además, es necesario realizar de forma continua, una actualización voluntaria de sus habilidades y conocimientos para adaptar los nuevos desarrollos y nuevos desafíos que el proceso de enseñanza le exija.

Conocimiento pedagógico del uso de las TIC. En cuanto al concepto de conocimiento pedagógico que hacemos referencia, Catillo (2008) afirma que:

“Los docentes, desde la perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, tienen que estar conscientes que las TIC les dan posibilidades de acceso a recursos, disponibles en línea o no, que utilizan una combinación de herramientas y elementos donde encuentran soporte para el manejo de audio, video o gráficos que favorecen el aprendizaje si las estrategias de enseñanza están diseñadas para garantizar el uso apropiado de dichas tecnologías.” (p.13)

Al respecto, el MEN (2013) se refiere a este conocimiento como una competencia pedagógica, la cual es “la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional.” (p.32)

Identificación del aprovechamiento como variable de estudio

Garantizadas las condiciones anteriores se puede llegar a generar aprovechamiento de las TIC en la educación, cuando decimos “aprovechamiento de las TIC” nos referimos a un uso adecuado de ellas de tal forma que se dé aprendizaje de forma significativa. En efecto, “los estudiantes experimentan un aprendizaje significativo cuando usan adecuadamente las TIC en sus procesos de aprendizaje” (Dunham y Dick, 1994; Rojano, 1996, citados en Ruiz, 2013). Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional organizó en el XIV Encuentro Internacional Virtual Educa, la conferencia denominada “TIC TAC = Tecnología + Pedagogía” en la cual se profundizó en una propuesta: pasar de las TIC a las Tecnologías para el Aprendizaje y el conocimiento (TAC).

Y ¿Qué son las TAC? pues bien, empecemos por definir que las TIC son herramientas de carácter tecnológico que permiten el acceso a la información y a usar contenidos digitalizados. Con estas características, las TIC pueden ser utilizadas como medios para facilitar el aprendizaje (Pavón, 2015). Además, cuando se usan de esta forma, Pavón (2015) menciona que se refiere a las TIC como TAC: “Las TAC’s (sic) no se centran en el uso de la tecnología sino en su aplicación didáctica, por lo que una correcta aplicación podría garantizar un aprendizaje y enseñanza de calidad” (p.19). Es de esta forma que definimos el aprovechamiento de las TIC como lo que hoy en día se denominan las TAC, de las que Lozano (citado en Enríquez, 2012) hace la siguiente precisión:

Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor. Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas. Se trata en definitiva de conocer y de explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Es decir, las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento (párr. 10).

Es por esta razón que se puede proponer que los estudiantes trabajen con las TIC en el aula de matemáticas, pero también es preciso asegurar que se esté dando el aprovechamiento de estas. Es decir, transitar de las TIC a las TAC. A continuación, basados en los documentos estudiados, establecemos cómo se podría dar este tránsito por medio de unos criterios de aprovechamiento de las TIC.

Criterios de aprovechamiento de las TIC

Para establecer criterios de aprovechamiento, se realizó una revisión y lectura de documentos enfocados hacia el uso adecuado de las TIC; de este proceso se analizó elementos e ideas en común. Es así, como se propone 4 criterios de aprovechamiento de las TIC.

Uso de estrategias heurísticas en las situaciones propuestas. Para referirnos a la heurística, nos valemos de Dwyer (1995), que define la heurística como el método de usar varios procedimientos para llegar a un final abierto, es decir, no dar las indicaciones del orden de los pasos a seguir para resolver una situación. Dwyer hace uso del término “estrategias heurísticas” para nombrar procedimientos que apuntan a objetos globales, a dar las pautas que se requieren para tomar las decisiones de la mejor manera pero sin la necesidad de orientar el camino “que se debe seguir”, teniendo en cuenta que existen varios caminos o procedimientos para llegar al objetivo, como lo dice el autor, “indicar formas de redefinir el estado actual del procedimiento que se está usando, como el estado inicial de un procedimiento nuevo” (Dwyer, 1995. p.5).

Dwyer propone tres estrategias heurísticas:

1. La primera de ellas tiene que ver con una concepción liberal de la educación, en la cual el docente no debe enmarcar la información dada desde su propia interpretación personal como si no se pudiera cuestionar. Dado que, de esta forma la clase se limita a las tendencias del docente. En lugar de esto, el docente deberá “insistir en aquellos procedimientos educativos que sean capaces de evaluar continuamente en qué medida se detecta (...) la distinción entre transmitir experiencia acumulada y transmitir modelos de esa experiencia que pueden ser no válidos para el aprendiz.”(p.6). Significa que el docente tiene su propio modelo, sabe cómo hacerlo y sabe teorizar sobre cómo se hace pero su deber es ayudar al estudiante a construir su propio modelo.
2. La segunda estrategia, hace referencia a la importancia de que el maestro mantenga una relación agradable con sus estudiantes, que aprecie el grupo como seres humanos, porque resalta la importancia de aclarar, inspirar, guiar y estimular al grupo. Hace énfasis en la confianza y en esperar lo inesperado como motivadores en el ambiente de aprendizaje que se desea plantear, sin dejar de lado la exigencia en cuanto a las expectativas y la capacidad de los estudiantes. Además, para complementar la motivación hacia el grupo, el hecho de entregar al estudiante la herramienta para que sea él mismo el que lo maneje, es un acto de confianza y de mostrarse esperanzado hacia lo que el estudiante pueda producir, aunque esto le traiga dificultades como el hecho de manejar el “juicio moral” del estudiante, cuando el estudiante no valore la herramienta.
3. Por último, la tercera estrategia refiere a que la educación funciona mejor en un ambiente rico y placentero, disponer de un ambiente que carece de apoyo, de soporte, no beneficia el correcto desarrollo del aprendizaje, de hecho puede convertirse en recursos ineficientes e incluso nocivos en el desarrollo de la práctica. Por el contrario, si el estudiante aprende a controlar las herramientas que le brinda el computador, y logra realizar un avance sobre el trabajo, ese estudiante podrá sacar un mejor provecho de éste ambiente, que resulta ser uno de los ambientes intelectuales más ricos.

Acompañamiento de las TIC con actividades o talleres educativos. En este criterio nos referimos a usar las TIC como herramientas educativas, por medio de las que podemos generar

aprendizaje. Esto consiste en acompañar el trabajo con las TIC de una actividad o taller elaborado para que el estudiante aprenda algún objeto matemático mediante la herramienta y no se quede solamente en aprender a usar el software o el aparato. Por ejemplo, en MEN (2002), se encuentran varios talleres para el aprendizaje de contenidos matemáticos por medio de la calculadora TI92, uno de estos es; “datos agrupados. Trabajo con el paquete de estadística”. Por medio de este taller y con el uso de la calculadora TI92 los estudiantes pueden aprender a realizar un análisis estadístico, a partir de la técnica de datos agrupados.

Complementar el trabajo del uso de las TIC en el aula de matemáticas con actividades en las que se reflejen conocimientos adquiridos. En Fernández y Muñoz (2007), se realiza un planteamiento sobre cómo aprovechar los programas de aplicación matemática para que los estudiantes expongan los conocimientos adquiridos.

Una de las actividades propuestas por Fernández y Muñoz para trabajar con algún programa que realice operaciones aritméticas, es la siguiente: primero, los autores sugieren que no tiene sentido proponer al estudiante que simplifique la fracción 117/175 ya que con digitar una tecla el aparato o el software puede realizar esta operación. En cambio de esto, es más provechoso pedirle al estudiante una fracción equivalente a 117/175 cuyo numerador sea 42, ya que si el estudiante no tiene claro qué es una fracción equivalente y qué debe hacer para calcularla, la calculadora no le dirá la respuesta que necesita.

Como se puede deducir en el ejemplo anterior, aunque el estudiante tenga a su disposición una herramienta tecnológica capaz de hacer cualquier cálculo aritmético. La importancia y el aprovechamiento de ésta, se da cuando el estudiante es consciente y comprende los procedimientos que está realizando.

Una característica de los programas que sirven para hacer cálculos aritméticos y que se puede aprovechar en beneficio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, es que estos no respetan la jerarquía de operaciones aritméticas, de esta forma el estudiante debe aplicar su conocimiento y saber sobre la importancia de los paréntesis, pues un estudiante que no lo tenga claro, se equivocará al realizar la división $\frac{2}{3} : \frac{4}{9}$, pues digitara 2:3:4:9 que en realidad es $\frac{2}{3 \cdot 4 \cdot 9}$ y que para obtener lo que se quiere, debe digitar 2:3:(4:9).

Así mismo, para cualquier otro contenido matemático que se desee evaluar, será el docente el responsable de proponer las actividades, para que los estudiantes reflejen los conocimientos matemáticos por medio del uso de las TIC.

Hacer uso de las ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas. Este criterio hace referencia a darle un tratamiento educativo a los recursos tecnológicos. Es decir, aunque existan recursos que son específicos para el uso en la educación, se podría dar un uso erróneo de este (por ejemplo, para jugar) y de esta forma no existiría un uso educativo del recurso. Por otra parte, existen recursos que no son diseñados específicamente para un uso educativo, como por ejemplo los juegos de entretenimiento en línea, pero el docente decide proponer por medio de un juego en línea, una actividad en la que se vincule el aprendizaje de un contenido educativo; en este caso, el docente está haciendo uso de las ventajas educativas que se pueden aprovechar de cualquier recurso tecnológico. Ahora, teniendo en cuenta que son varios los recursos tecnológicos que el docente puede utilizar para enseñar y aprender matemáticas, Ruiz (2013) los clasifica a grandes rasgos y según su naturaleza en dos grupos: herramientas generales, comunes con todas las áreas de conocimiento y herramientas específicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. A continuación se muestra la clasificación de estos recursos según Ruiz (2013, p. 23). Luego, se describe las ventajas educativas de cada clasificación y de algunos recursos, dirigidas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas.

1. Herramientas generales de internet
 - 1.1. Herramientas generales de Internet (buscadores, aplicaciones de la denominada web 2.0, etc.).
 - 1.2. Herramientas de internet específicas para educación (plataformas educativas, blogs educativos, libros electrónicos, diccionarios, etc.).
 - 1.3. Aplicaciones generales (paquetes ofimáticos entre los que destacamos por su especial interés para el aprendizaje matemático las hojas de cálculo, programas de tratamiento de imágenes, videos, sonidos y un amplio etcétera de herramientas).
 - 1.4. Recursos educativos (animaciones, videos, presentaciones, etc.).
2. Herramientas específicas de Matemáticas y otras ciencias afines:
 - 2.1. Calculadoras
 - 2.2. Software especializado.

2.3. Applets y páginas webs interactivas de matemáticas.

Además, se considera pertinente agregar a esta clasificación, las herramientas de interacción social, que sirven como formas de comunicación para diseñar, gestionar, retroalimentar y evaluar las actividades propuestas en el aula. Entre las más destacadas, se pueden nombrar:

3. Herramientas de interacción social
 - 3.1. Correo electrónico
 - 3.2. Chat
 - 3.3. Redes sociales
 - 3.4. Foros
 - 3.5. Moodle

Ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas. A continuación, se hace referencia y se describen las ventajas educativas de cada clasificación y de algunos recursos, dirigidas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas.

1. Herramientas generales de internet.

Estas herramientas pueden llegar a generar una ayuda inmediata cuando se trata de aclarar y complementar explicaciones, por ejemplo, por medio de conceptos, gráficas, imágenes o applets. El docente puede valerse de estas herramientas para puntualizar y profundizar sobre conceptos e ideas. Además se pueden utilizar las plataformas y los blogs para colgar toda la información de la materia y de esta forma llevar la clase en paralelo virtualmente. Esto es de gran ayuda, cuando los estudiantes faltan a alguna clase o quieren estudiar los contenidos vistos en clases presenciales.

2. Herramientas específicas de Matemáticas y otras ciencias afines.

Una de las ventajas que se puede aprovechar de estas herramientas, Moreno la denomina ejecutabilidad de las representaciones computacionales; su principal característica es que los objetos sobre la pantalla son modelos manipulables de objetos matemáticos. Según Moreno en MEN (2002), “estos modelos contribuyen a una mayor interrelación entre la *exploración* y la *sistematicidad* ya que ofrecen mayor capacidad de cálculo, mayor poder expresivo y flexibilidad en la transferencia entre sistemas de representación” (p.82). Hacer uso de las TIC

y aprovecharlas, por ende significa, en una de sus múltiples perspectivas, facilitar y promover la exploración y la sistematicidad que se pueden lograr por medio de la ejecutabilidad de las representaciones que brinda el uso de los aparatos TIC.

Otra de las ventajas educativas de las herramientas tecnológicas de matemáticas es que ayudan a desarrollar habilidades de visualización espacial. Gutiérrez (1991) demuestra que el trabajo con el computador ayuda a desarrollar más habilidades de visualización espacial que las mismas actividades con sólidos y cuerpos reales pues aunque es más fácil realizar los movimientos en la vida real esta misma simpleza y rapidez con la que se realizan los movimientos, impide reflexionar sobre las acciones. Entonces, una segunda ventaja del uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas es la visualización de procesos dinámicos.

Además de las anteriores, otra ventaja que se puede aprovechar de este tipo de recurso, es la riqueza de las representaciones que brindan los aparatos y los software, Arrieta (2013) sostiene que no es lo mismo dibujar una mediatrix con lápiz en papel que hacerlo por medio de Geogebra, en el segundo caso la representación de la mediatrix en el software se puede mover y de esta forma permite observar cómo se mantienen las propiedades de la misma, cosa que con el papel se hace dispendioso.

En general, las herramientas específicas de matemáticas, resultan ser muy interesantes e incuestionables en el proceso de construcción del pensamiento matemático de los estudiantes según planteamiento de Ruiz (2013, p.23) porque:

- Permiten la interactividad con los estudiantes facilitando la retroalimentación y la evaluación de lo que se ha aprendido.
- Ilustran los conceptos y facilita la comprensión de sus propiedades.
- Desarrollan destrezas a través de la ejercitación
- Permiten simular procesos complejos.
- Facilitan los cálculos tediosos y/o complicados.
- Facilitan el trabajo independiente y el aprendizaje autónomo.
- Introducen progresivamente a los estudiantes en técnicas más avanzadas.

3. Herramientas de interacción social.

Como se mencionó anteriormente, estas herramientas pueden servir para complementar el trabajo en el aula, para comunicar, gestionar, retroalimentar y evaluar. Las ventajas educativas para cada herramienta son múltiples. A continuación se destacan algunas.

3.1. Correo electrónico (e-mail)

De acuerdo con (García 2004. p.8) el correo electrónico se puede usar para:

- Enviar y recibir documentos (artículos, tareas, investigaciones, ejercicios, etc.)
- Revisar trabajos o tareas sin importar la hora de entrega
- Contestar dudas que no fueron planteadas en clase
- Hacer aclaraciones a los estudiantes que no han comprendido algún ejercicio, tarea o forma de estudio.
- Enviar avisos de eventos educativos colaterales al programa de estudio.

3.2. Chat

Campuzano (2003) plantea que por medio del chat se puede:

- Realizar definiciones o precisiones de conceptos.
- Aclarar dudas de manera cooperativa.
- Intercambiar comentarios.
- Debatir y argumentar.
- Dar ejemplos de conceptos y explicarlos.
- Resumir o sintetizar.
- Aprender a resolver las polémicas que surjan.
- Reorientar o regular los aportes de los participantes, de acuerdo con los fines del chat.
- Explicar un procedimiento.
- Con la orientación del docente, “los participantes trabajan no solo sobre conocimientos previos y conocimiento nuevo, sino también sobre malentendidos

derivados de una interpretación deficitaria de la lectura. Así encuentran las fallas en su razonamiento” (p.13).

3.3. Redes sociales

De Haro (s.f, “aplicaciones educativas del microblogging, parr.1) propone que las redes sociales pueden tener los siguientes usos educativos:

- Elaboración entre los miembros de la clase de microcuentos.
- Explicación de las actividades que se realizan en clase para hacer partícipes a los padres de las actividades.
- Debatir sobre temas de interés.
- Compartir recursos como enlaces relacionados con las materias que se estudian.
- Edmodo y Twiducate amplían las posibilidades a la realización de trabajos con procesadores de texto, envío de imágenes, etc. Así pues estos servicios permiten la realización de tareas que incluyan la presentación de textos extensos, vídeos, etc.

3.4. Foros

Arango (2011, p.11) propone las siguientes ventajas educativas al usar los foros:

- Debates sobre casos de interés para el curso
- Trabajo por roles, donde cada estudiante o grupos de estudiantes defienden posiciones, de acuerdo a roles previamente determinados.
- Elaboración grupal de mapas conceptuales
- Proponer hipótesis para hacer conjeturas
- Lluvia de ideas para abordar temas
- Grupos de discusión con moderación de un estudiante miembro del grupo
- Experimentación, reflexión, socialización.
- Construcción colaborativa de casos, historias, situaciones, hipótesis.
- Trabajo entrevistador entrevistado.

3.5. Moodle

Según Ruiz (2013) el trabajo con moodle:

- Permite crear y gestionar cursos fácilmente
- Programar tareas
- Nos permite añadir contenido web, descarga de archivos, enlaces, vídeos, diapositivas o applets en java. Con los que trabajarán los estudiantes
- Permite orientar el trabajo de cada estudiante para fomentar el autoaprendizaje y la creación colectiva de conocimiento matemático.

Para finalizar, se aporta a este marco teórico, la descripción de algunos programas específicos para trabajar en matemáticas:

Tabla 1.

Programas y software de aplicación matemática.

Programa	Descripción	Localización
APLICACIONES PARA MATEMÁTICAS BÁSICAS		
Gcompris	Programa creado por Bruno Coudoin para niños de 2 a 10 años. Ofrece gran cantidad de actividades de distinta naturaleza.	http://gcompris.net/
TuxMath	TuxMath es un juego matemático en el que se trabaja el cálculo aritmético básico.	http://tux4kids.alioth.debian.org/tuxmath
kPercentage	Aplicación matemática que ayuda a los alumnos a mejorar sus habilidades en el cálculo de porcentajes.	http://edu.kde.org/kpercentage/
kbruch	Es un pequeño programa para calcular el cálculo con fracciones	http://edu.kde.org/kbruch/
APLICACIONES PARA GEOMETRÍA		
GeoGebra	Mucho más que un programa de Geometría Dinámica, GeoGebra se ha convertido en un verdadero hito como software educativo de matemáticas.	http://www.geogebra.org/cms/es

Dr. Geo	Programa de geometría dinámica plana muy apropiado para trabajar en secundaria. Entre sus posibilidades esta exportar los gráficos a latex/PostScript o realizar animaciones.	http://ofset.org.drgeo
Cinderella	Possee potentes algoritmos utilizando geometría proyectiva, un comprobador automático de resultados y la posibilidad de realizar construcciones en geometría esférica e hiperbólica. Por el lado negativo, no admite “macros”.	http://www.cinderella.de
Regla y Compás	También está programado en java, está traducido al castellano. Permite la exportación de ficheros a formato html para visualizarlos con cualquier navegador. Tiene prestaciones similares a GeoGebra, Cinderella o Cabri aunque es menos versátil.	http://www.educ.ar/educar/regla-y-compas.html
Geometría	Ofrece una interfaz gráfica para crear y resolver problemas de geometría en 3D. Incluye un repositorio de muestras de figuras, problemas y soluciones clasificadas.	http://geocentral.net/geometria/es/
Kig	Se trata de una aplicación muy interesante para el estudio de la geometría plana y que puede resultar bastante motivadora para nuestros estudiantes dada su gran interactividad.	http://edu.kde.org/kig
Fractint	El programa por excelencia para estudiar el conjunto de Mandelbrot, los conjuntos de Julia, y todo tipo de fractales.	http://www.fractint.org/
PROGRAMAS DE CÁLCULO SIMBÓLICO		
Maxima	Es un magnífico paquete matemático de cálculo simbólico. Podemos utilizar Máxima para calcular límites, integrales, derivadas, resolver ecuaciones algebraicas y diferenciales, representar funciones de una y dos variables, etc. La interfaz de programa, por defecto, es en modo comando, pero disponemos de dos Front-end para trabajar en modo gráfico: xmáxima y wxmáxima	http://maxima.sourceforge.net

Octave	Octave permite resolver problemas de álgebra, ecuaciones, funciones, manipulación de polinomios, entre otros. Todo ello de manera totalmente personalizable mediante la definición de funciones por parte del usuario en el propio lenguaje Octave.	http://www.gnu.org/software/octave/
Wiris	Wiris es más que una calculadora on line, ya que permite realizar todo tipo de cálculos (álgebra lineal, representación de funciones, derivadas, integrales, etc.). En realidad no es software libre pero lo incluimos en esta lista por estar disponible gratuitamente como iniciativa de la mayoría de las Administraciones educativas del Estado español	http://www.juntadeandalucia.es/averroes/wiris/

PROGRAMAS PARA REPRESENTACIONES GRÁFICA DE FUNCIONES

KmPlot	Programa para representar funciones matemáticas. Es simple de usar y permite representar varias funciones simultáneamente	http://edu.kde.org/kmplot/
Gnuplot	Aplicación orientada a la representación de gráficas con dos variables y para la visualización de datos matemáticos	http://www.gnuplot.info

APLICACIONES PARA ESTADÍSTICA

Calc	Hoja de Cálculo de la Suite Ofimática OpenOffice que no necesita presentación	http://es.openoffice.org/
Gnumeric	Hoja de Cálculo muy fácil de usar para realizar análisis. Los análisis estadísticos se pueden realizar a “golpe de ratón” usando el menú Herramientas	http://projects.gnome.org/gnumeric/
R	Programa para el análisis estadístico que permite calcular parámetros, inferencia, construir todo tipo de gráficos de alta calidad, etc. R permite trabajar las técnicas estadísticas más básicas, pero llegando a las más avanzadas	http://www.r-project.org/

HERRAMIENTAS PARA CREACIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS

LaTeX	LaTeX destaca sobre todo en la edición de fórmulas y en la composición de textos matemáticos. Pero, aunque es muy potente su aprendizaje no es inmediato.	http://www.latex-project.org
Kile	Si optamos por crear documentos con LaTeX, kile es un magnífico editor que tiene incorporados los comandos más usuales de LaTeX. Es aconsejable, no obstante, conocer algo de LaTeX para poder sacarle todo el partido.	http://kile.sourceforge.net
LyX	LyX es otra alternativa funcional de edición de textos en LaTeX. Sin duda se trata de una herramienta muy intuitiva para escribir nuestros documentos matemáticos.	http://www.lyx.org
LaTeX-Beamer	La mejor aplicación para crear presentaciones de diapositivas con edición de textos matemáticos en LaTeX.	http://latex-beamer.sourceforge.net/

Nota. Tomado de Ruiz (2015).

Metodología

El presente trabajo es una investigación diagnóstica, la cual es propuesta con el fin de obtener información acerca de cómo se está dando la apropiación de las TIC en el aula de matemáticas Colombiana. Para realizar este diagnóstico se comenzó por hacer una revisión de documentos en los que se habla de apropiación. Por medio de la lectura y análisis de estos, se definió la apropiación de las TIC como un proceso, en el que intervienen la infraestructura y la pertinencia de su uso como condiciones, que si se cumplen, se puede dar posteriormente un aprovechamiento de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Además, se define el factor aprovechamiento y se establecen 4 criterios sobre cómo este se puede llegar a dar.

Luego, teniendo en cuenta que este estudio tiene un enfoque descriptivo documental, se realizó la recolección de la información a través de la búsqueda de documentos que se encuentran disponibles en las páginas web asociadas al MinTIC y el MEN, para investigar a cerca de avances y/o resultados de proyectos que promuevan la infraestructura y la pertinencia del uso de las TIC. De esta forma conocer por medio de estos reportes, cómo se está dando el tratamiento y la apropiación de las TIC en Colombia.

Por último, se realizó la búsqueda de experiencias de aula que han incorporado las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, con el fin de analizarlas bajo los criterios de aprovechamiento de las TIC establecidos. Esta búsqueda inicialmente fue realizada en eventos y revistas de educación matemática en Colombia, pero fue reducida al Encuentro Nacional de Experiencias Significativas con Uso Pedagógico de TIC organizado por la oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional, debido a que es un evento que es reciente, pues empezó en el año 2013, es organizado desde el Ministerio de Educación Nacional y su temática es relacionada con el uso pedagógico de las TIC, lo que facilita la mirada desde los criterios de aprovechamiento de las TIC. Para adquirir las experiencias se realizó una solicitud a la oficina de Innovación Educativa, pues éstas no se hacen públicas y son de dominio exclusivo de la Oficina de Innovación. Por medio de este proceso de solicitud fueron aprobadas por los autores, 6 de las experiencias ganadoras aplicadas en el área de matemáticas, pero después de revisarlas se tomó la decisión de analizar solo 3 de ellas, debido a que las otras no son aplicadas directamente en el aula de matemáticas. En los anexos, se pueden encontrar las hojas de las fichas en las que se encuentran las evidencias que se relacionaron en el análisis de las 3

experiencias, no se presentan las experiencias en su totalidad, debido a que por exigencia de la Oficina de Innovación, se hace obligatoria la siguiente aclaración: “No está permitida la reproducción total o parcial de estas fichas, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los autores”. El no mostrar las fichas completas facilita el cumplimiento de este compromiso.

Con el fin de poder ayudar como soporte a quienes continúen esta investigación, se analizaron estas 3 propuestas bajo la mirada de los 4 criterios de aprovechamiento que fueron establecidos a partir de la teoría estudiada sobre cómo lograr un mejor aprovechamiento de las TIC en procesos educativos y de esta forma, establecer conclusiones sobre cómo podrían llegar a funcionar mejor las TIC en el aula y tener una mejora en la calidad de la educación y de la apropiación y la aplicación de las TIC.

Recolección y organización de la información

Se realizó la recolección de la información a través de la búsqueda de anuncios, noticias, documentos e informes que se encuentran disponibles en las páginas web asociadas al MinTIC y al MEN. De esta forma, investigar acerca de iniciativas, avances, logros y resultados de proyectos que promuevan la infraestructura (adquisición; acceso; conectividad; actualización, mantenimiento y sustitución de equipos) y la pertinencia del uso de las TIC (formación a docentes en conocimiento básico, técnico y pedagógico del uso de las TIC); condiciones necesarias en el proceso de apropiación pedagógica de las TIC en la educación.

Para la organización de la información encontrada en las páginas web, se utilizó como instrumento una tabla, en la que se reúnen todas las iniciativas, avances, logros o proyectos encontrados acerca de cada condición del proceso de apropiación a la que puede ser asociada, además de describir qué entidad apoya la iniciativa, el link de la página web donde se encuentra y el objetivo o los logros de cada una.

A continuación se muestran las tablas con la información recolectada en cuanto a la condición de infraestructura. Esta condición se refiere a que el primer paso para que puedan haber procesos de formación a través de las TIC, es tener infraestructura: Adquisición; acceso; conectividad; actualización, mantenimiento y sustitución de equipos.

La siguiente tabla, reúne las iniciativas acerca de la adquisición de infraestructura TIC. Pues el primer paso para garantizar infraestructura, es tener los aparatos tecnológicos con los que se pueda trabajar en el aula.

Tabla 2.
Infraestructura, adquisición.

Iniciativa	Descripción
Entrega de computadores para conexión de sedes educativas	<p>Esta iniciativa es apoyada por Computadores Para Educar (CPE) del MinTIC, se puede encontrar ingresando en el siguiente link: http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-1059.html</p> <p>Al dar click en el botón “descripción” de esta iniciativa, se encuentra una invitación el día 11 de febrero de 2014 para la entrega de 144.433 PC a 11.615 Sedes educativas. En el botón “noticias” sobre esta misma iniciativa, se encuentran varias noticias acerca de la entrega de aparatos como computadores y tabletas entre otros, desde el año 2011. A continuación se muestra los datos entregados por estas noticias:</p> <p>2011, Septiembre: Quindío, 5116 Computadores. 2012, Septiembre: Ibagué, 1000 Computadores portátiles. 2013, Enero: Valle del Cauca, 585 Tabletas. 2013, Enero: Ocaña, 828 Tabletas. 2013, Marzo: Risaralda, 560 Tabletas. 2013, Julio: Amazonas, 260 Portátiles y 26 aulas móviles. 2013, Septiembre: Bogotá-Suba, 740 Computadores. 2013, Noviembre: Pasto, 200 Computadores portátiles. 2014, Abril: Manizales, 20 Computadores. 2014, Julio: Barranquilla, 150 Equipos. 2014, Agosto: Norte de Santander, 2660 Tabletas. 2014, Agosto: Norte de Santander, 2780 Tabletas. 2014, Noviembre: Quindío, 2552 Tabletas. 2015, Marzo: Córdoba, 4500 Tabletas. 2015, Noviembre: Norte de Santander, 365 Computadores.</p>

Esta iniciativa es apoyada por CPE del MinTIC, se realizó esta búsqueda para obtener información específica acerca del total de equipos entregados por CPE. Se tomaron en cuenta los datos del Estudio de impacto de Computadores para educar de la Universidad de los Andes, al que se puede ingresar en el siguiente link:

<http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/estudio-de-impacto-del-centro-nacional-de-consultoria>

Además se consultaron los “logros vive digital a julio 2016” en:

http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-5193_recurso_3.pdf

A continuación, se muestra la recopilación de dichos datos:

Tabla 3.

Total de equipos entregados por CPE.

Año	Equipos donados
2001	1.904
2002	9.102
2003	11.778
2004	13.303
2005	15.967
2006	19.450
2007	27.856
2008	67.801
...	
2010 a 2016	1.700.000

Nota. Los datos son recopilados de diferentes fuentes de información

La tabla que continua, reúne las iniciativas acerca del acceso de infraestructura TIC. Esta información es importante ya que no solamente se debe tener los aparatos, también se debe garantizar que la comunidad educativa los tenga a su disposición.

Tabla 4.
Infraestructura, acceso.

Iniciativa	Descripción
Talento TI	<p>Esta iniciativa es apoyada por el Viceministro TI del MinTIC, se puede acceder a ella en el link: http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-581.html</p> <p>Esta estrategia, busca fortalecer la industria TI mediante el desarrollo de acciones estratégicas para reducir la brecha digital, se puede acceder a la sección de noticias acerca de esta iniciativa al dar “click” en el botón “noticias” de esta página web, en éstas se encuentra una única noticia acerca de que mil gestores y educadores facilitarán el acceso a los computadores y darán una capacitación docente en TIC. A esta noticia también se puede ingresar mediante el link: http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5410.html</p>

La siguiente tabla, reúne las iniciativas acerca de la conectividad de la infraestructura TIC. Recolectar esta información es importante pues aparte de tener a disposición los aparatos, estos deben tener conexión a internet, tv cable o tv digital, telefonía, entre otros.

Tabla 5.
Infraestructura, conectividad.

Iniciativa	Descripción
Conexiones digitales	<p>Esta iniciativa es apoyada por la Dirección de conectividad del MinTIC, se puede acceder a ella en el link: http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-643.html</p> <p>En el año 2013 se asignó este proyecto para entregar servicio de internet a un total de 894 instituciones públicas.</p>
Proyecto Nacional de Fibra Óptica	<p>Esta iniciativa es apoyada por la Dirección de conectividad del MinTIC, se puede acceder a ella en el link: http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-647.html</p> <p>El objetivo de esta iniciativa es construir una red nacional de fibra óptica que llegue al menos a 700 municipios. Se menciona que; “2.000 instituciones públicas tendrán internet gratuito por dos años” y al dar click en este enlace, se abre un documento con los datos de las 2.000 instituciones beneficiadas con el proyecto. También se puede acceder a esta información, accediendo al link: http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/articles-5319_instituciones_pub_pnfo.pdf</p>

Promover la
infraestructura para
zonas rurales

Esta iniciativa es apoyada por la Dirección de conectividad del MinTIC, se puede acceder a ella en los siguientes link:

<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-642.html>

<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-1531.html>

Su objetivo es fomentar el uso de las TIC en zonas rurales y apartadas del país, y su meta es lograr que el 100% de los municipios con más de 100 habitantes tengan por lo menos un punto de acceso comunitario a internet.

Conectividad de Alta
Velocidad para el
Amazonas, Orinoco
y Chocó

Esta iniciativa es apoyada por la Dirección de conectividad del MinTIC, se puede acceder a ella en el siguiente link:

<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-7240.html>

Es un proyecto que busca conectar con redes de alta velocidad, satelitales y/o terrestres, a aquellos municipios y territorios que por sus limitaciones geográficas no fueron incluidos en el Proyecto Nacional de Fibra Óptica, este servicio, es dirigido en su mayoría a municipios ubicados en Amazonía, Orinoquía y Chocó. Además, contarán con; 52 puntos vive digital, 4 puntos vive digital plus, 953 Kioscos Vive Digital, 235 instituciones públicas conectadas, 57 zonas WI-FI.

Se puede acceder a la sección de noticias acerca de esta iniciativa al dar “click” en el botón “noticias” de esta página web, se encuentran dos noticias, la primera de ellas es publicada el 26 de Febrero de 2015, se menciona en ella que al finalizar el año 2015, las regiones de Amazonía, Orinoquía y Chocó ya tendrán internet de alta velocidad. Ya que el proyecto se cumplirá en dos fases, la primera tiene como plazo el 27 de Agosto y cubrirá a 16 municipios, la segunda fase tendrá plazo hasta el 27 de Diciembre y cubrirá los 31 municipios restantes. También se puede acceder a la noticia mediante el link.

<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-8406.html>

La segunda noticia es publicada el 19 de Diciembre de 2014, y trata acerca de la inauguración de tres Kioscos Vive Digital en el Chocó. Se encuentra en link:

<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-8072.html>

Facilitación del despliegue de infraestructura de telecomunicaciones	Esta iniciativa es apoyada por la Dirección de conectividad del MinTIC, se puede acceder a ella en el siguiente link:
	http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-650.html

A continuación, se muestran las tablas con la información recolectada acerca de la condición de pertinencia del uso de las TIC (formación a docentes en conocimiento básico, técnico y pedagógico del uso de las TIC). Esta condición se refiere a que el uso de las TIC en el aula requiere de unos conocimientos por parte del docente. Uno de ellos, muy básico, se refiere a que el docente en mínima medida debe saber qué son las TIC. El segundo se refiere a cómo se usan, es decir es un conocimiento técnico, y el último se refiere a la vinculación con procesos educativos. Los tres reunidos (conocimiento básico, técnico y pedagógico) logran la pertinencia de su uso.

Tabla 6.
Pertinencia del uso de las TIC

Iniciativa	Descripción
Programa de capacitación en TIC	<p>Esta iniciativa es apoyada por la Subdirección de procesos de apropiación de Tecnologías de Comunicación del MinTIC, se puede encontrar en el link:</p> <p>http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-670.html</p> <p>La iniciativa tiene como objetivo formar en TIC a grupos prioritarios en razón a sus condiciones de impacto estratégico y/o su condición socioinformática, sus beneficiarios son en general cualquier agente que por su rol estratégico sea un medio de réplica de las TIC a la población general. En sus metas, está la certificación de 150.000 funcionarios públicos y maestros.</p>

Desarrollar la cultura digital en Colombia

Esta iniciativa es apoyada por la Subdirección de procesos de apropiación de Tecnologías de Comunicación del MinTIC, se puede encontrar en los link:

<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-671.html>
<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-671.html>

La iniciativa tiene como propósito formar y certificar en competencias TIC tanto a funcionarios como a docentes públicos del país. En sus hitos y metas se nombra la implementación del programa REDVOLUCIÓN, que con aliados como Vive Digital, Computadores Para Educar y Talento TI ha llegado a 7733 docentes. Esta información se encuentra en el link:

<https://www.redolucion.gov.co/>

Aprovechamiento de las TIC para mejorar la calidad educativa

Esta iniciativa es apoyada por la Subdirección de procesos de apropiación de Tecnologías de Comunicación del MinTIC, se puede encontrar en los link:

<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-674.html>
<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-674.html>

La entidad encargada de esta iniciativa es Computadores Para Educar, su objetivo es formar docentes para aprovechar las posibilidades de las TIC en los procesos pedagógicos. En sus hitos y metas está la formación de 4586 docentes en incorporación de TIC en la educación.

Talento
Programas
doctorado en TIC.

TI,
de

Esta iniciativa es apoyada por el Despacho Viceministro de Tecnologías y Sistemas de Información del MinTIC, se puede encontrar en el link:

<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-581.html>

Esta estrategia busca reducir la brecha digital mediante el desarrollo de acciones estratégicas como incentivar la formación en programas de doctorado en áreas del conocimiento de las Tecnologías de Información (TI). En el botón “noticias” de esta misma página WEB se encuentra una publicada el 10 de marzo de 2014, acerca de que 1.000 gestores y formadores tienen como meta formar con un diplomado TIC a más de 60.000 maestros de todo el país por medio del programa Computadores Para Educar.

Este proyecto es apoyado por Colombia Aprende del MEN, se puede encontrar en el link:

<http://creatic.colombiaaprende.edu.co/>

Tiene como objetivo fortalecer la pedagogía y la didáctica en las prácticas pedagógicas de los educadores, haciendo uso de las TIC. En CREA-TIC los docentes aprenden bases teóricas y aplicaciones prácticas de las TIC, además de fortalecer las 6 competencias para el uso de las TIC planteadas desde el MEN. Es dirigido por expertos Coreanos y Colombianos, es un curso completo con espacios virtuales y presenciales, donde los docentes reciben retroalimentación y evaluación de sus proyectos. Además los docentes tienen la posibilidad de escoger el área de formación para los módulos y se complementa con otros módulos generales para todas las áreas. La duración total del programa es de 6 semanas.

CREA-TIC

Se encontró en noticias publicadas por el MEN, una publicada el 01 de Julio de 2014 a la cual se puede acceder mediante el link:

<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-343089.html>

La noticia informa acerca del inicio del proceso de formación de 120 docentes que después serán los encargados de formar a 16.000 docentes de diversas zonas del país que participaron en la convocatoria de CREA-TIC.

Otra noticia publicada el 11 de Agosto de 2014 a la cual se puede acceder mediante el link:

<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-344395.html>

Cuenta el inicio del proceso de formación de los primeros 3.000 docentes de los 16.000 que se formaran en TIC con el programa CREA-TIC. Además se menciona que el proceso de formación de los 16.000 docentes, se llevará a cabo en varias “cohortes” la primera de ellas, es este grupo de 3.000 docentes y se espera que el proceso dure desde el segundo semestre de 2014 hasta el primer trimestre de 2015.

En cuanto a la información recolectada para analizar el factor aprovechamiento de las TIC, se obtuvieron 6 fichas de presentación de las experiencias ganadoras del Encuentro Nacional de Experiencias Significativas con Uso Pedagógico de TIC aplicadas en el área de matemáticas. Sin embargo, de las 6 experiencias solo se tomaron 3 de ellas debido a que son las aplicadas directamente en el aula de matemáticas. Para la organización de la información se realizó una tabla en la que se encuentra la descripción general de cada propuesta:

Tabla 7.
Descripción de las experiencias

Experiencia y autor	Descripción
<p>“Las matemáticas a través de las TICs”</p> <p>Álvaro Hernán Jaramillo Jaramillo</p>	<p>Ésta experiencia está basada en la intención de incorporar las TIC en el aula de matemáticas mediante test en línea, videos, plataformas virtuales de apoyo y aplicaciones matemáticas que le permitan a los estudiantes la construcción de conocimientos.</p> <p>La experiencia, con dos años de pilotaje, ha sido aplicada en estudiantes de los grados Octavo (8°), Décimo (10°) y Undécimo (11°), beneficiando a 210 estudiantes aproximadamente.</p> <p>Para la creación de esta experiencia, el autor cuenta con la capacitación brindada por el programa CREATIC, en modalidad virtual y presencial en la ciudad de Manizales.</p> <p>Dentro de los recursos implementados en la experiencia se encuentran: La plataforma www.wix.com, www.powtoon.com/home/g/es/, www.educaplay.com/, www.google.com, y http://www.popplet.com/, dentro del grupo de plataformas virtuales empleadas; por otra parte, se encuentran los software Geogebra y Jclick:</p>
<p>“Aplicación del software Tux Of Math para la resolución de problemas matemáticos de suma y multiplicación en estudiantes de grado tercero de la sede Escuela Rural Aguacaliente del municipio de Chocontá”</p> <p>Gloria Nancy Gutierrez Rodriguez</p>	<p>Esta experiencia tiene como finalidad el mejoramiento del desempeño de estudiantes de tercer grado de la sede Escuela Rural Aguacaliente, en la resolución de problemas que involucren las operaciones suma y multiplicación, basados en el uso del software Tux of Math.</p> <p>La experiencia surge como estrategia para fortalecer habilidades lógicas, procesos analíticos y reflexivos que permitan mejorar la capacidad de resolución de problemas de tipo aditivo y multiplicativo.</p> <p>Para la creación de esta experiencia, el autor cuenta con la capacitación brindada por el programa CREATIC.</p> <p>El recurso implementado en ésta experiencia es Tux of Math. Tux of math es un juego libre, en el que el jugador debe resolver operaciones aritméticas que, de ser contestadas de forma correcta, servirán para dar en objetivos y destruirlos.</p>

“Diseño e implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje en el área de matemáticas utilizando como metodología el Flipped Classroom para promover el desarrollo de competencias matemáticas y tecnológicas de los estudiantes de quinto grado 01 de básica primaria de la institución educativa de Villa Estadio”

Yulaines Guzmán Carmona

Ésta experiencia se encuentra destinada a la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), trabajando desde la metodología de Flipped Classroom, para consolidar un escenario pedagógico en el que se puedan usar nuevas formas de transferir, aplicar y relacionar conocimientos, permitiendo que la interacción entre el material, el tutor y sus compañeros resulte significativa.

La experiencia fue aplicada a 37 estudiantes de quinto de primaria de la Institución Educativa Villa Estadio, vinculando a los padres de familia al proceso, gracias a la metodología implementada, aunque también se considera una dificultad la falta de acompañamiento de los padres para acceder a la conexión a internet, en especial por que los estudiantes oscilan entre los 9 y 12 años.

Para la creación de esta experiencia, el autor cuenta con la capacitación brindada por el programa CREATIC.

El trabajo mediante el modelo de Flipped Classroom se basa en la optimización de tiempos de estudio, transferir responsabilidades académicas fuera del aula de clase, para lo que se utilizaron plataformas como Mil Aulas (Moodle); algunos recursos como e-clase, foros y chats online, juegos, test, videos y tutoriales a los que se pueden acceder de forma virtual.

Análisis de la información

Los datos mostrados referentes a la condición de infraestructura, indican que sí se está contribuyendo a la adquisición de aparatos TIC en Colombia, pues del año 2010 al 2016 se donaron 1.700.000 terminales y como lo indican los “logros vive digital a julio 2016” en la actualidad existe una relación de 6 niños por terminal. Lo cual es un avance significativo a comparación de años anteriores, por ejemplo en el año 2010 según estos mismos logros, la relación era de 24 niños por computador. Además existen varias iniciativas en cuanto a conectividad de los aparatos, grandes logros como los 9 cables submarinos de fibra óptica que tiene Colombia y la preocupación e inversión de conectividad en zonas rurales y apartadas que son las más afectadas por su ubicación geográfica, pero las más apoyadas por las iniciativas. Aunque no se hacen pronunciamientos en cuanto a la actualización, mantenimiento y sustitución de los equipos, las inversiones y donaciones de equipos han sido significativas.

Ahora, en cuanto a la condición de pertinencia del uso de las TIC (formación a docentes en conocimiento básico, técnico y pedagógico del uso de las TIC), existen varios proyectos que se han realizado para la capacitación en TIC a docentes, pero aun así se considera mínimo en relación a

la cantidad de docentes del sector oficial pues según la consulta detallada en los datos de planeación del MEN (se puede consultar accediendo a la página web: <http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/planeacion-basica/prueba2>), esta cantidad se encuentra alrededor de los 320.000 docentes. Sin embargo, se destaca el funcionamiento del proyecto CREA-TIC el cual está diseñado para fortalecer las competencias del uso de las TIC con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional de Colombia en conjunto con la República de Corea.

Para el análisis del aprovechamiento de las 3 experiencias pertenecientes al Encuentro Nacional de Experiencias Significativas con Uso Pedagógico de TIC. Se hizo la lectura de cada experiencia bajo la mirada de los cuatro criterios de aprovechamiento de las TIC establecidos en el marco teórico.

El primer criterio, hace referencia a estrategias heurísticas que se deben hacer presentes en el aula, de tal forma que se pueda hacer evidente que, en primer lugar, el docente no enmarca el proceso a su interpretación únicamente, por el contrario, deberá permitir que el estudiante elabore sus propios modelos, es decir, que aunque el docente sabe cómo hacerlo y sabe teorizar sobre cómo se hace, debe permitir y ayudar al que el estudiante pueda construir su propio modelo; en segundo lugar, el docente mantenga un trato agradable con los estudiantes, que los motive, que les brinde confianza, esperar lo inesperado, sin dejar de lado la exigencia, claro está; y en tercer lugar, se debe disponer de un ambiente adecuado en la propuesta de trabajo, un ambiente rico en herramientas que puedan ser utilizadas por el estudiante en la construcción de sus modelos.

El segundo criterio corresponde a realizar un correcto acompañamiento de las TIC con actividades o talleres educativos que fomenten el uso de las tecnologías, teniendo cuidado en valorar dichos instrumentos como herramientas y evitar que la actividad recaiga en enseñar a manipular cierto tipo de software, es decir, que la herramienta sea un medio y no un fin.

El tercer criterio refiere a la creación de actividades que acompañen el uso de las TIC, es decir, una actividad que requiera procesamiento del estudiante para dar solución y no baste con digitar en la herramienta y que la herramienta se encargue del resto. No debe recaer sobre la herramienta otra responsabilidad más que un facilitador de procedimientos y no un productor de respuestas

Por último, el criterio número 4 trata del uso de las ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas, y tiene que ver con la aplicación de diferentes software que permitan explotar al máximo su calidad de apoyo en matemáticas, que permitan atacar los procesos que sean más tediosos, por ejemplo las representaciones gráficas, las animaciones, los cálculos de mayor dificultad.

Teniendo en cuenta los 4 criterios anteriormente descritos, se realizó un análisis acerca de si estos se evidencian en cada una de las 3 experiencias del Encuentro Nacional de Experiencias Significativas con Uso Pedagógico de TIC. Esto se realizó por medio de un cuadro de clasificación y análisis de cada criterio de aprovechamiento.

A continuación, se muestra el cuadro de análisis para la experiencia número 1, denominada “Las matemáticas a través de las TICs” realizada por el docente Alvaro Hernan Jaramillo Jaramillo:

Tabla 8.

Aprovechamiento en la experiencia No.1

Criterio de aprovechamiento	Análisis
	<p><i>Se están aprovechando las herramientas con las que cuenta la institución, las clases se hacen más dinámicas, los estudiantes se sienten motivados para trabajar las matemáticas, es otra mirada al proceso de enseñanza - aprendizaje, los estudiantes afirman que entienden con mayor facilidad los conceptos tratados, hay interacción sincrónica y asincrónica con los estudiantes gracias a los medios trabajados en línea.</i></p>

Figura 1. Evidencia del criterio No. 1 en la experiencia No.1

1. Uso de estrategias heurísticas en las situaciones propuestas.
- La segunda estrategia se evidencia en la figura 1, el trabajo autónomo que propone el docente para permitirle al estudiante interactuar con la herramienta, es un voto de confianza que permite al estudiante estar motivado, interesarse por aprender a controlar la herramienta, en este caso GeoGebra como herramienta de interacción con el objeto matemático y Popplet junto a Powtoon para la creación de presentaciones. De ésta manera, también se evidencia la tercera estrategia, dado que una vez el estudiante aprende a controlar la herramienta, el ambiente se torna eficiente, la herramienta se convierte en un apoyo al proceso educativo y el estudiante saca mejor provecho del ambiente dispuesto por el docente.

2. Acompañamiento de las TIC con actividades o talleres educativos

www.wix.com: Plataforma gratuita en internet que permite construir una propia página y en ella vincular los contenidos y actividades que se van a trabajar en clase, la dirección de la página que se trabaja con los estudiantes es <http://alvarohernanjarami.wix.com/math>, esta página se construyó bajo las orientaciones del programa CREATIC recibido de manera virtual y presencial en Manizales.

Figura 2. Evidencia del criterio No. 2 en la experiencia No.1

Como se puede observar en la figura 2, en la propuesta el docente hizo uso de la plataforma Wix, se creó una página (el link de la página se puede observar en la evidencia) con el fin de vincular recursos (contenidos y actividades) que se deseen trabajar en cada sesión de clase.

3. Complementar el trabajo del uso de las TIC en el aula de matemáticas con actividades donde se reflejen conocimientos adquiridos.

www.google.com: Plataforma que permite a través de sus diversas apps diversidad de estrategias para trabajar en el aula tal es el caso de los formularios con los que se crean evaluaciones on line, o también tiene la posibilidad de compartir archivos o subir videos a través de youtube para crear tutoriales de clase

Figura 3. Evidencia del criterio No. 3 en la experiencia No.1

En la experiencia, en la figura 3 se puede leer que el docente tiene en cuenta la característica de la plataforma google para crear evaluaciones online, lo que supone su conocimiento acerca de ello. Aun así no es posible evidenciar que realmente realice a los estudiantes actividades de evaluación del conocimiento adquirido por medio de las TIC, debido a que en la ficha de la experiencia, el docente no describe haberlas realizado, y tampoco se encuentra un registro de ellas.

Geogebra: Programa que permite por un lado la manipulación de objetos matemáticos en forma algebraica y por el otro en forma geométrica

JCLICK: Es una biblioteca virtual de actividades en la que el bloque de matemáticas presenta diversas maneras de hacer interactuar al estudiante con el objeto matemático, adicional a esto el docente puede crear las suyas propias

www.wix.com: Plataforma gratuita en internet que permite construir una propia página y en ella vincular los contenidos y actividades que se van a trabajar en clase, la dirección de la página que se trabaja con los estudiantes es <http://alvarohermanjarami.wix.com/math>, esta página se construyó bajo las orientaciones del programa CREATIC recibido de manera virtual y presencial en Manizales.

Herramienta en línea que permite crear presentaciones y ubicarlas en un sitio web. Esta herramienta surgió su utilización a partir del programa CREATIC.

Herramienta en línea que permite construir una serie de actividades para trabajar en línea con los estudiantes y observar paulatinamente sus progresos.

Plataforma que permite a través de sus diversas apps diversidad de estrategias para trabajar en el aula tal es el caso de los formularios con los que se crean evaluaciones on line, o también tiene la posibilidad de compartir archivos o subir videos a través de youtube para crear tutoriales de clase

Herramienta en línea que permite crear animaciones y presentaciones sobre un tema específico

Se cuenta con grupos de facebook para trabajar en cada grado: Matemáticas 8°, Matemáticas 10° y Matemáticas 11°.

4. Hacer uso de las ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas

Figura 4. Evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.1

En la figura 4 se evidencia que el docente describe hacer uso educativo de los recursos tecnológicos que utilizó, entre los cuales, describe: de las herramientas generales de internet se resalta el uso de Wix, es un tipo de blog en el que el docente crea un perfil al que tienen acceso los estudiantes (<http://alvarohermanjarami.wix.com/math>), utilizada para colgar actividades y que los estudiantes pudieran tener acceso a ellas.

Herramientas de interacción social: Se cuenta con grupos de facebook para trabajar en cada grado: Matemáticas 8°, Matemáticas 10° y Matemáticas 11°, lo que permite la interacción entre los estudiantes, la retroalimentación entre ellos, autoevaluar y coevaluar el trabajo que realizan a lo largo de la experiencia.

El docente confirma el uso de herramientas como Jclick, Educaplay, Powtoon, Popplet, y formularios de google y YouTube (todas las anteriores son herramientas generales de internet); y GeoGebra (herramienta específica de matemáticas). Sin embargo no se encuentra registro de cómo fueron implementadas estas herramientas en la experiencia, razón por la que no es posible determinar si se hace uso de sus ventajas educativas o no.

Se encontró en la anterior experiencia, actividad que evidencia presencia en ella de tres de las cuatro categorías, lo que muestra aprovechamiento de las TIC como herramienta de apoyo educativo, específicamente porque las actividades son propicias para centrar el objetivo en la enseñanza de las matemáticas y no solamente en el manejo del software, además sacó provecho de las ventajas educativas de varios tipos de herramientas para enriquecer el ambiente de aprendizaje dispuesto para la clase. Sin embargo, en cuanto al primer criterio, la primera estrategia puede

fortalecerse debido al uso de la plataforma de educaplay, que permite al docente ver los procesos de sus estudiantes de forma paulatina y de ésta manera ayudar a orientarlos, sin decir con esto, que deba indicarles el camino que el docente considere pertinente.

A continuación, se muestra el cuadro de análisis para la experiencia número 2, denominada “Aplicación del software Tux Of Math para la resolución de problemas matemáticos de suma y multiplicación en estudiantes de grado tercero de la sede Escuela Rural Aguacaliente del municipio de Chocontá” realizada por la docente Gloria Nancy Gutiérrez Rodríguez:

Tabla 9.
Aprovechamiento en la experiencia No.2

Criterio de aprovechamiento	Análisis
1. Uso de estrategias heurísticas en las situaciones propuestas.	<p>multiplicación con la aplicación del software <i>Tux of Math</i>. En este nuevo contexto jugó un papel determinante los colores, el movimiento, la simulación, los sonidos, y la adrenalina de la actividad competitiva, que materializan el proceso de aprendizaje significativo, y de esa forma lograr que los estudiantes mejoraran su desempeño académico. Es Una experiencia de aula</p>
2. Acompañamiento de las TIC con actividades talleres o educativos	<p>Figura 5. Evidencia del criterio No. 1 en la experiencia No.2</p> <p>La figura 5, muestra evidencia del primer criterio, que el docente haga uso de estrategias heurísticas. Aunque de la primera estrategia no se encuentra registro en la ficha que permita evidenciar su uso. De acuerdo a esta evidencia, se puede decir acerca de la segunda estrategia, que las características que describe la docente sobre algunos de los elementos del programa, aportan a la motivación del estudiante, fomenta la confianza y de esa forma permite que el estudiante tenga un proceso de aprendizaje significativo.</p> <p>Además, se puede observar en la evidencia expuesta, la docente hace claridad sobre la riqueza que trae al ambiente educativo el uso del software <i>Tux of Math</i>, el ambiente se torna eficiente, la herramienta se convierte en un apoyo al proceso educativo, tanto así que mejoran el desempeño académico de los estudiantes, lo que convierte el ambiente en un factor importante para el desarrollo de la práctica educativa.</p> <p>En la experiencia, no se hace explícito el uso de actividades, talleres o recursos educativos que apoyen el proceso de la actividad que realizaban los estudiantes con el juego, por el contrario, el juego se convierte en el eje central de la propuesta. No se encontró evidencia que permita observar que en la propuesta existe este criterio.</p>

3. Complementar el trabajo del uso de las TIC en el aula de matemáticas con actividades donde se reflejen conocimientos adquiridos.

Una vez culminada la etapa de la intervención pedagógica se logra registrar que los estudiantes han avanzado en sus desempeños en el área de matemáticas, específicamente en la competencia de solución de problemas matemáticos. Los estudiantes se lograron ubicar en un nivel de desempeño alto, mostrando un avance significativo en el uso de diversas estrategias de cálculo y estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas con situaciones cotidianas. Estos resultados se corroboraron en las dos sesiones de martes de

Figura 6. Evidencia del criterio No. 3 en la experiencia No.2

Si bien la propuesta no cuenta con evidencia de instrumentos evaluativos propuestos por la docente, la forma que se usó en la experiencia consistió en comparar los desempeños obtenidos en las pruebas Saber anteriores a la aplicación de la propuesta y los obtenidos en la prueba Saber posterior a la experiencia, así se describe en la experiencia y se evidencia en la figura 6. Sin embargo, tampoco existe en la ficha de la experiencia, evidencia que muestre que se hicieron actividades para demostrar los conocimientos adquiridos con el uso de TIC por los estudiantes.

En este orden de ideas se considera pertinente aplicar el software educativo *Tux of Math* como una herramienta tecnológica para fortalecer las habilidades lógicas, en procesos analíticos y reflexivos que permitan mejorar la capacidad resolutiva de los problemas matemáticos.

Figura 7. Evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.2

4. Hacer uso de las ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas

Para la propuesta, se evidencia en la figura 7 el uso del software *Tux of Math*, dado el uso que se le da en la experiencia, se considera una herramienta específica de matemáticas, ya que es empleada para mejorar la capacidad resolutiva de problemas matemáticos, además, desarrolla destrezas a través de la ejercitación, una de las ventajas propuestas por Ruiz (2013); dado la esencia del software es la resolución de operaciones de suma y multiplicación.

En la ficha de la experiencia no se evidencia el uso de herramientas sociales ni de herramientas generales de internet en la experiencia.

La anterior experiencia, favorece la motivación de los estudiantes, hacer uso del software *Tux of Math* representa para los estudiantes una posibilidad diferente de hacer clase de matemáticas. La motivación del estudiante convierte el espacio en un ambiente favorable para el desarrollo de la propuesta. Sin embargo, la propuesta podría complementarse de algunas herramientas tecnológicas como videos y actividades que permitan acompañar el trabajo de la herramienta para vincularla con otros contenidos matemáticos.

Con respecto a las actividades que permitan visibilizar los conocimientos adquiridos por los estudiantes, es posible que el uso de instrumentos valorativos diferentes a las pruebas Saber, como formularios, evaluaciones, quiz, entre otros, pueda ayudar al docente a mejorar la experiencia, indagando sobre los conocimientos que adquieren los estudiantes verificando que el estudiante sea

capaz de trasladar el conocimiento adquirido mediante el software a otras situaciones, incluso a otros contextos.

Por último, se podría involucrar herramientas de interacción social, que permitan a los estudiantes mejorar su comunicación, su actividad en el aula, incluso que les permita evaluar su proceso con respecto a los otros.

Se encontró en esta experiencia, actividad que evidencia debilidades en el aprovechamiento de las TIC. Si bien, en la experiencia el docente hace uso de dos estrategias heurísticas, y hace uso de las ventajas educativas que se pueden lograr mediante el software, no se proponen actividades de apoyo ni evaluaciones que permitan evidenciar los conocimientos que los estudiantes construyen a lo largo del trabajo en clase.

A continuación, se muestra el cuadro de análisis para la experiencia número 3, denominada “Diseño e implementación de un Entorno Virtual de Aprendizaje en el área de matemáticas utilizando como metodología el Flipped Classroom para promover el desarrollo de competencias matemáticas y tecnológicas de los estudiantes de quinto grado 01 de básica primaria de la institución educativa de Villa Estadio” realizada por la docente Yulaines Guzmán Carmona:

Tabla 10.
Aprovechamiento en la experiencia No.3

Criterio de aprovechamiento	Análisis
1. Uso de estrategias heurísticas en las situaciones propuestas.	<p><i>La utilización del EVA y del Flipped Classroom ha privilegiado el aprendizaje colaborativo y cooperativo para la apropiación y construcción del conocimiento, consolidando un espacio activo, entretenido, divertido y participativo que ofrece satisfacción a los y las estudiantes en las actividades desarrolladas en cuanto se sienten plenamente involucrados en los procesos y genera en ellos un pensamiento crítico para la toma de decisiones. Ha permitido fundamentar, fortalecer, apoyar, redimensionar, cualificar y jerarquizar los procesos pedagógicos repercutiendo significativamente en la motivación y mejora de los desempeños escolares en el área de matemáticas.</i></p> <p><i>Así mismo, la utilización del EVA ha posibilitado el fomento de las competencias matemáticas, la construcción de un saber y saber hacer digital que favorece el afianzamiento de una actitud crítica y reflexiva para darle significado a la información y a los recursos y herramientas tecnológicas; ha ayudado a extender los límites espacio-temporales del aula presencial, ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje necesitan ampliarse más allá de su ámbito físico y fuera del horario asignado para el trabajo del área de matemáticas, al igual que se han ampliado las oportunidades de comunicación apoyando y favoreciendo la tutoría y la evaluación continua de los procesos de formación.</i></p>

Figura 8. Evidencia del criterio No. 1 en la experiencia No.3

Se logra evidenciar en la experiencia, en la figura 8 que la docente hace uso de la segunda estrategia heurística, al describir que se preocupa porque en su clase se promueva un ambiente de aprendizaje colaborativo, para que aparte de ser un espacio de construcción de conocimientos y pensamientos críticos sea formulado desde la participación activa y a satisfacción de sus estudiantes.

➤ *Compartir, crear recursos y materiales digitales en el EVA pertinentes, que favorezcan la interacción de los y las estudiantes con el contenido, con la tutora y con los demás compañeros y compañeras.*

Figura 9. Evidencia del criterio No. 2 en la experiencia No.3

2. Acompañamiento de las TIC con actividades o talleres educativos

En la experiencia, se evidencia en uno de los objetivos que se puede leer en la figura 9, el crear recursos pertinentes que favorezcan la interacción de los estudiantes con los contenidos matemáticos, esto es importante ya que de esta forma se garantiza que los estudiantes no aprendan a usar solamente la plataforma, también involucra la enseñanza de contenidos por medio del uso de ella. Esto supone una iniciativa del docente por hacerlo. Sin embargo, no se evidencia en la ficha, que realmente lo haya realizado.

3. Complementar el trabajo del uso de las TIC en el aula de matemáticas con actividades donde se reflejen conocimientos adquiridos.

Las prácticas de aprendizaje y los recursos tecnológicos utilizadas bajo el modelo Flipped Classroom son: e-clase, actividades colaborativas y de aprender haciendo (retos y desafíos matemáticos individuales y grupales), debates de discusión, quiz; en lo referente a recursos tecnológicos usados: actividades interactivas, juegos online, test en línea, videos y tutoriales.

Figura 10. Evidencia del criterio No. 3 en la experiencia No.3

El docente hace mención de los recursos tecnológicos utilizados bajo el modelo Flipped Classroom (se pueden leer en la figura 10); entre ellos destaca el “quiz”, lo que evidencia la actividad evaluativa.

La plataforma seleccionada para la creación del EVA es Mil aulas (Moodle). Esta cuenta con las herramientas necesarias para la gestión y administración tanto pedagógica como digital de la comunidad de aprendizaje on line.

Las prácticas de aprendizaje y los recursos tecnológicos utilizadas bajo el modelo Flipped Classroom son: e-clase, actividades colaborativas y de aprender haciendo (retos y desafíos matemáticos individuales y grupales), debates de discusión, quiz; en lo referente a recursos tecnológicos usados: actividades interactivas, juegos online, test en línea, videos y tutoriales.

Figura 11. Evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.3

4. Hacer uso de las ventajas educativas de las TIC en el aula de matemáticas

La utilización del Entorno Virtual de Aprendizaje utilizando como metodología el Flipped Classroom en el área de matemáticas, ha permitido brindarles a los y las estudiantes nuevas herramientas y escenarios pedagógicos innovadores y motivantes que favorecen el aprendizaje. Además, ha promovido el desarrollo de habilidades de disciplina, autocontrol, y aprendizaje autónomo; el desarrollo de competencias matemáticas y en el uso del aula y herramientas virtuales; ha facilitado la utilización de nuevos modos de interacción tales como chats y foros; ha permitido la optimización de los tiempos escolares, ha contribuido a que el aprendizaje se realice al ritmo de cada uno de los y las estudiantes y ha repercutido significativamente en la mejoría de los desempeños escolares en el área de matemáticas.

Figura 12. Segunda evidencia del criterio No. 4 en la experiencia No.3

En la figura 11, se puede leer que el docente menciona hacer uso de herramientas generales de internet como el modelo Flipped Classroom, sacando su provecho educativo, usando recursos que la plataforma Flipped Classroom permite como las descritas por el docente (retos y desafíos matemáticos, debates, quizz, juegos, test y videos entre otros) todo con fines educativos.

Además, en la figura 12 se puede leer que el docente menciona la implementación de herramientas de interacción social como chats y foros, producto del proceso de la utilización del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Se encontró en la anterior experiencia, actividad que evidencia grandes fortalezas en el aprovechamiento de las TIC, teniendo en cuenta que el docente sí usa estrategias heurísticas como el estar pendiente de la relación afectiva con sus estudiantes para estimularlos y motivarlos para fomentar las competencias matemáticas y la construcción de saberes. Aunque no se evidenció que

el docente acompañe el trabajo de las TIC con talleres que permitan la construcción de conocimientos matemáticos, esto sí está planteado en los objetivos de la experiencia, lo que supone que la docente lo realiza. Si es así, la docente debería cumplir con el tercer criterio que refiere a evaluar esos conocimientos, esto si se evidencio pues el docente relata que usa “quiz” por medio de su metodología de clase. Por último, la docente usa los recursos tecnológicos solamente con fines educativos sacando su provecho en este aspecto.

Conclusiones

Se ha planteado que en el proceso de apropiación de las TIC se ha de considerar la infraestructura (tecnológica) y la pertinencia de su uso como condiciones para generar aprovechamiento. Como resultado de la investigación acerca de cómo se están garantizando estas condiciones en el sector educativo de Colombia, es posible concluir que los esfuerzos de entidades como Computadores para Educar del MinTIC para contribuir a la adquisición de equipos ha sido significativo en los últimos siete años, sin embargo la relación de equipos actualmente es de uno por cada seis estudiantes, lo que significa un déficit en el factor de adquisición de los equipos tecnológicos.

La conectividad es otro factor que ha recibido gran apoyo, pues está entre los focos de atención del MinTIC: se logró relacionar 5 iniciativas que apoyan el progreso de conectividad en Colombia, aunque las iniciativas son varias, no se sabe con certeza si todas cubren la totalidad de los aparatos relacionados en la adquisición, ya que también son dirigidas a puntos de acceso comunitario como los Kioscos Vive Digital. Con respecto a los demás elementos involucrados en la infraestructura, como el acceso y el mantenimiento técnico de los equipos, no se encontró registro de información que evidencie que la comunidad educativa tiene a su disposición los equipos adquiridos y tampoco acerca de la actualización, mantenimiento o sustitución de equipos deteriorados.

Esta falta de elementos, se puede evidenciar en las experiencias analizadas en este trabajo, en la descripción No.6 de las fichas de las experiencias, los docentes deben hacer una descripción de los factores que han dificultado la implementación de la experiencia, en estas descripciones se encuentran referencias a inconvenientes en la conexión a internet y falta de equipos tecnológicos en las instituciones. Dado este primer acercamiento a la situación de la apropiación de las TIC, obstaculizada por; inconvenientes en la conexión a internet, falta de equipos y su mantenimiento técnico, es importante que se reconozca que la adquisición, el acceso, la conectividad y el mantenimiento de los equipos (elementos que logran Infraestructura TIC) deben estar en permanente correspondencia.

Dado que las 3 experiencias analizadas en este trabajo, ganadoras del proceso de selección del III Encuentro Nacional de Experiencias Significativas con Uso de TIC, son resultado del trabajo realizado por los docentes en el programa CREA-TIC (proyecto de formación, apoyado por el MEN para fortalecer la pedagogía y la didáctica en las prácticas pedagógicas de los educadores,

haciendo uso de las TIC) se confirma la importancia de formar a docentes en usos básicos, técnicos y pedagógicos de las TIC, para generar procesos de aprovechamiento con ellas.

Como se ha propuesto, si no se garantiza la Infraestructura y la pertinencia del uso de las TIC que se logra cuando existe un conocimiento básico, técnico y pedagógico de ellas, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) no se pueden convertir en TAC (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento). No obstante, el estado de estas condiciones, común a todo el sector educativo colombiano, existe manifestación de aprovechamiento en el aula de matemáticas colombiana, evidenciado en las experiencias del Encuentro Nacional de Experiencias Significativas con Uso de TIC.

Se recuerda que el proceso de aprovechamiento de las TIC, puede referirse como el tránsito de las TIC en TAC. Para saber acerca del estado de aprovechamiento en el aula de matemáticas colombiana, se escogieron las tres experiencias estudiadas en detalle, puesto que son resultado de un proceso de postulación a nivel nacional al que se presentaron 224 experiencias, lo que es ya un indicador del interés y preocupación por introducir las TIC como forma de abordar los procesos de formación en matemáticas, pero además porque pasaron por una evaluación por parte de la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional. No obstante el claro interés referido, ello no dice del aprovechamiento. Por ello se analizó en cada una de ellas cómo se expresan los criterios de aprovechamiento de las TIC propuestos en este trabajo, para concluir que en las tres experiencias se encuentran expresiones de aprovechamiento, pese a que los cuatro criterios no estén presentes en su totalidad en cada una de ellas. Esta situación, significa que aunque se encuentren deficiencias en el estado de apropiación de las TIC en el aula de matemáticas colombiana, sí existen indicios de aprovechamiento, lo que representa una posibilidad cierta de transformación de las TIC en TAC en las aulas de matemáticas de Colombia.

Referencias

- Arango, M. (2011) *Foros virtuales como estrategia de aprendizaje*. Universidad de los Andes. Departamento de Ingeniería y sistemas, Recuperado de <http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio2/archivos/ForosVirtuales.pdf>.
- Arrieta, J. (2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro*. Universidad de Cantabria, Cantabria, España.
- Campuzano, L. (2003). *Trabajando con chat en cursos de postgrado en línea*. En: Cultura y educación. Revista de teoría, investigación y práctica. Vol. 15, No. 3, (octubre de 2003); pp.287-298.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 11(2), 171-194.
- De Haro, J. (S.F) *Redes sociales en educación*. Recuperado de http://www.cepazahar.org/recursos/pluginfile.php/6425/mod_resource/content/0/redes_sociales_educacion.pdf
- Dwyer, T. (1995). *Estrategias heurísticas para enriquecer la educación mediante el uso del computador*. Informática educativa. Colombia.
- Enríquez, S. (2012). *Luego de las TIC, las TAC*. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- Fernández, J. Muñoz, J. (2007). *Las TIC como herramienta educativa en matemáticas*. Unión, N° 9, pp.: 119-147.

García G. (2004) *El correo electrónico en la educación*. Universidad Autónoma de México.

Recuperado de <https://digitalpuntodoc.files.wordpress.com/2011/03/el-correo-electronico-en-educacion.pdf>

MEN. (2002), *Proyecto Incorporación De Nuevas Tecnologías Al Currículo De Matemáticas De La Educación Media De Colombia. Fase Piloto*. Memorias del seminario nacional. Bogotá, Colombia.

MEN. (2004), Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales. Enlace Editores LTDA. Bogotá, Colombia.

MEN. (2013). *Competencias TIC Para el Desarrollo Profesional Docente*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf

Pacheco, A. (2016). *BUENAS PRÁCTICAS EN USO DE TIC EN LAS ESCUELAS INNOVADORAS DEL CARIBE COLOMBIANO*. Cartagena de Indias, Colombia: Universidad Tecnológica de Bolívar.

Pavón, A. (2015). *La aplicación de las TIC's en adaptaciones curriculares*. Universidad Internacional de La Rioja, Barcelona, España.

Ruiz, J. (2013). *Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. España. MAD S.L.

Vence, L. (S.F). *Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa todos a aprender*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf

Apéndice A: Experiencia No. 1



Geogebra: Programa que permite por un lado la manipulación de objetos matemáticos en forma algebraica y por el otro en forma geométrica

JCLICK: Es una biblioteca virtual de actividades en la que el bloque de matemáticas presenta diversas maneras de hacer interactuar al estudiante con el objeto matemático, adicional a esto el docente puede crear las suyas propias

www.wix.com: Plataforma gratuita en internet que permite construir una propia página y en ella vincular los contenidos y actividades que se van a trabajar en clase, la dirección de la página que se trabaja con los estudiantes es <http://alvarohernanjarami.wix.com/math>, esta página se construyó bajo las orientaciones del programa CREATIC recibido de manera virtual y presencial en Manizales.

http://www.powtoon.com/home/q/es/: Herramienta en línea que permite crear presentaciones y ubicarlas en un sitio web. Esta herramienta surgió su utilización a partir del programa CREATIC.

www.educaplay.com: Herramienta en línea que permite construir una serie de actividades para trabajar en línea con los estudiantes y observar paulatinamente sus progresos.

www.google.com: Plataforma que permite a través de sus diversas apps diversidad de estrategias para trabajar en el aula tal es el caso de los formularios con los que se crean evaluaciones on line, o también tiene la posibilidad de compartir archivos o subir videos a través de youtube para crear tutoriales de clase

http://popplet.com/: Herramienta en línea que permite crear animaciones y presentaciones sobre un tema específico

Se cuenta con grupos de facebook para trabajar en cada grado: Matemáticas 8º, Matemáticas 10º y Matemáticas 11º.

Descripción 6 de 10

FACTORES QUE HAN FACILITADO LA IMPLEMENTACIÓN

- La institución donde laboro cuenta con las herramientas apropiadas para poder vincular las tics a la clase de matemáticas.
- Hay apoyo de las directivas en la implementación de la experiencia
- Se ha facilitado la socialización con otros maestros sobre las prácticas que se realizan en el área de matemáticas, de tal manera que algunos compañeros están imitando dicha estrategia.

FACTORES QUE HAN DIFICULTADO LA IMPLEMENTACIÓN

La conexión a internet es lenta lo que dificulta a veces la interacción con las herramientas ya mencionadas.

Descripción 7 de 10

IMPACTO Y RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

(en los alumnos, en el entorno, en el sector, en el medio ambiente, en la comunidad, etc.)

Se están aprovechando las herramientas con las que cuenta la institución, las clases se hacen más dinámicas, los estudiantes se sienten motivados para trabajar las matemáticas, es otra mirada al proceso de enseñanza - aprendizaje, los estudiantes afirman que entienden con mayor facilidad los conceptos tratados, hay interacción sincrónica y asincrónica con los estudiantes gracias a los medios trabajados en línea.

Descripción 8 de 10

RECONOCIMIENTOS OBTENIDOS

(Si aplica. Si no los tiene, no diligencie este espacio)

Apéndice B: Experiencia No. 2



En este orden de ideas se considera pertinente aplicar el software educativo *Tux of Math* como una herramienta tecnológica para fortalecer las habilidades lógicas, en procesos analíticos y reflexivos que permitan mejorar la capacidad resolutiva de los problemas matemáticos.

Descripción 2 de 10

SITUACIÓN O NECESIDAD QUE ORIGINÓ LA EXPERIENCIA

Durante las prácticas pedagógicas realizadas en la institución educativa donde trabaja el equipo docente investigador se puede observar que los niños de grado tercero de básica primaria presentan muchas dificultades a la hora de resolver problemas matemáticos cotidianos o de situaciones reales, ya que se les dificulta el reconocimiento o análisis de los elementos básicos que constituyen un problema, es decir no extraen la información que les proporciona los datos de un problema, no identifican los procedimientos adecuados para resolver el problema (ensayo-error), no demuestran habilidad en el proceso resolutivo aplicando la adición y la multiplicación, desconocen el motivo de la elección de un procedimiento de respuestas o tienen dificultad de expresar la razón de dicha selección, no comprueban el resultado de las resoluciones por otras vías diferentes a la seguida a la resolución original.

Además se puede observar que en muchos casos los niños no establecen una relación básica entre el tipo de pregunta, o cuestión que formula el problema, y el tipo de respuesta que prevé dar.

Descripción 3 de 10

MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA (incluya las políticas educativas a las cuales se alinea la experiencia)

1.1. OBJETIVO GENERAL

Generar una mejora en el desempeño de los estudiantes de grado tercero de la Sede Escuela Rural Aguacaliente del Municipio de Chocontá en resolución de problemas de suma y multiplicación, mediante el empleo del software *Tux of Math*.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el desempeño actual de los estudiantes de grado tercero de la Sede Escuela Rural Aguacaliente del Municipio de Chocontá en resolución de problemas de suma y multiplicación.
2. Definir estrategias didácticas basadas en el uso del software *Tux of Math* y orientadas a mejorar el desempeño en resolución de problemas de suma y multiplicación.
3. Diseñar problemas matemáticos de suma y multiplicación con situaciones cotidianas para el desarrollo de las fases en la solución de problemas.

ART 20: Son objetivos generales de la educación básica:

- Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana.
- El fomento del deseo del saber, de la iniciativa personal frente al conocimiento y frente a la realidad social, así como del espíritu crítico.
- El desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos.

Descripción 4 de 10

ALCANCE DE LA EXPERIENCIA (qué cubre en términos de población estudiantil, a qué niveles y grados se aplica, tiempo, temas, si es una experiencia de aula o es institucional, etc.)

Este trabajo está basado en la aplicación del software educativo Tux of Math para generar una mejora en el desempeño de los estudiantes de grado tercero de la sede rural Aguacaliente del municipio de Chocontá en resolución de problemas de suma y multiplicación; desarrollando estrategias de aprendizaje exploratorio y el descubrimiento del modelo que simula para encontrar la situación subyacente que hay en un problema matemático y facilitar su proceso de resolución.

La propuesta, es de aula, con un carácter cuantitativo con un diseño cuasi experimental, y está basada en cuatro fases: entender el problema, realizar una representación gráfica del problema con el Software Tux of Math, trazar un plan de actuación para seleccionar la respuesta correcta y comprobar la respuesta. Antes de aplicar dicha propuesta se elaboró un diagnóstico a la muestra de estudio lo que permitió evidenciar la problemática planteada para así dar inicio a la ingeniería del proyecto.

Una vez culminada la etapa de la intervención pedagógica se logra registrar que los estudiantes han avanzado en sus desempeños en el área de matemáticas, específicamente en la competencia de solución de problemas matemáticos. Los estudiantes se lograron ubicar en un nivel de desempeño alto, mostrando un avance significativo en el uso de diversas estrategias de cálculo y estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas con situaciones cotidianas. Estos resultados se corroboraron en las dos sesiones de martes de prueba posteriores a la ejecución de la propuesta.

Descripción 5 de 10

TIC Y MATERIALES EDUCATIVOS USADOS (especificando cómo influye o impactan las TIC en la Experiencia. Especifique aquí si la experiencia es resultado del proyecto de Aula del programa CREATIC)

La investigación presenta un aporte al conocimiento *estratégico*, ya que buscó alcanzar un objetivo determinado dentro del proceso de aprendizaje que fue fortalecer las habilidades y

destrezas de los estudiantes de grado tercero a la hora de resolver problemas de suma y multiplicación con la aplicación del software *Tux of Math*. En este nuevo contexto jugó un papel determinante los colores, el movimiento, la simulación, los sonidos, y la adrenalina de la actividad competitiva, que materializan el proceso de aprendizaje significativo, y de esa forma lograr que los estudiantes mejoraran su desempeño académico. Es Una experiencia de aula que se consolidó con la experiencia CREATIC, aunque ya en su etapa final.

Así mismo la innovación se visualiza al rediseñar por parte de las investigadoras una metodología para resolver problemas de suma y multiplicación con el uso de un software educativo en este caso el software *Tux*. Este rediseño integró el uso de un software y un enfoque basado en la indagación y solución de problemas lo cual evidenció destrezas de orden superior en los estudiantes como entender, utilizar patrones y relaciones; el análisis, la planeación, la creatividad, la agilidad mental; estos constituyen una gran parte de la habilidad o competencia matemática.

El entrenamiento con el software permitió mejorar la agilidad mental, el análisis para poder seleccionar y responder correctamente a la operación matemática que daba respuesta al problema planteado; ya que los estudiantes asumieron como un reto y juego de competencia la simulación de no dejar destruir la casa de cada pingüino evitando que la operación matemática del problema no fuera resuelta a tiempo; desarrollando estrategias de aprendizaje exploratorio y el descubrimiento del modelo que simula para encontrar la situación subyacente que hay en un problema matemático y facilitar su proceso de resolución.

El aporte del grupo investigador es la gestión del conocimiento estratégico a través de la construcción elaborada de procedimientos orientados hacia fines de aprendizaje que se evidenciaron con el desarrollo de las cuatro fases planteadas con el software *Tux of Math* para resolver los problemas matemáticos.

Descripción 6 de 10

FACTORES QUE HAN FACILITADO LA IMPLEMENTACIÓN

La factibilidad en un proyecto, consiste en determinar su viabilidad, así como su utilidad para que la institución educativa logre sus objetivos. Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos y metas señaladas en la investigación.

Para la ejecución de este proyecto de investigación se cuenta con los siguientes tipos de factibilidades:

- Factibilidad Técnica: el proyecto es factible técnicamente ya que la tecnología a utilizar está al alcance y disponibilidad para la ejecución de la propuesta, así como los recursos humanos y documentales para su realización.
- Factibilidad operacional u organizacional: las investigadoras consideran que la propuesta pedagógica funcionará en la institución educativa.
- Factibilidad en el campo de la innovación y motivación de los participantes, para así garantizar el aprendizaje efectivo y significativo.
- El aprendizaje basado en problemas ABP, fortalece el aprendizaje significativo.

FACTORES QUE HAN DIFICULTADO LA IMPLEMENTACIÓN

1. Dificultad en algunos estudiantes en el proceso de lectura de los problemas matemáticos, ya que el entendimiento del enunciado de la situación problema, se necesita que sepan leer y esto implica no solo un conjunto de letras, sino saber que dice el texto. Es entender le mensaje para apreciar y analizar el problema matemático.
2. Los estudiantes demostraron limitadas actitudes de paciencia, perseverancia y tolerancia que aparecen cuando el estudiante es capaz de intentar una y otra vez, la búsqueda solución del problema, hubo apatía en la etapa de confrontar sus procesos y respuestas con otros niños.
3. Escasez bibliográfica sobre estudios confiables en la solución de problemas matemáticos implementando un software educativo.

Descripción 7 de 10

IMPACTO Y RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA (en los alumnos, en el entorno, en el sector, en el medio ambiente, en la comunidad, etc.)

Los resultados obtenidos confirman la eficacia del software educativo Tux of Math, para resolución de problemas matemáticos con situaciones cotidianas, en general se han observado diferencias significativas entre las puntuaciones iniciales y finales, sobre todo en los problemas que son considerados como difíciles dentro de las diversas categorías semánticas de los problemas objeto de estudio. Así mismo se logró ubicar a los estudiantes de grado tercero en una escala de desempeño alto reflejado en las sesiones martes de prueba, como se muestra al comparar los resultados de la prueba diagnóstica.

También se logra una toma de conciencia por parte de los estudiantes, de las distintas categorías semánticas de los problemas de estructura aditiva y multiplicativa y de las estrategias utilizadas para resolverlos adecuadamente, pueden ser desarrolladas de forma progresiva. Esto lleva a la consecuencia lógica de que un entrenamiento de este tipo, debe abarcar un periodo más largo que el desarrollado en esta investigación.

Según la propuesta de aplicación del software Tux of Math para la resolución de problemas matemáticos con situaciones cotidianas, los estudiantes se interesan por descubrir una respuesta apropiada para un problema determinado ya que para ellos esto se convierte en toda una aventura. En el desarrollo de esta propuesta didáctica se encontró que los estudiantes no solo se interesan en obtener un resultado sino que revisan cuidadosamente todo el procedimiento efectuado lo que contribuyó a mejorar el procedimiento resolutivo de los problemas planteados. Durante el desarrollo de este trabajo investigativo también se encontró que a pesar de que en el plan de estudios institucional se plantea trabajar por fases la resolución de problemas, los docentes no tienen en cuenta estos aspectos a la hora de trabajar los problemas matemáticos siguiendo metodologías tradicionales poco comprensibles para los estudiantes.

El software Tux of Math, ofrece muchas más posibilidades para que los estudiantes desarrollen su creatividad e imaginación, convirtiendo las actividades de aprendizaje en fuentes de interacción y descubrimiento.

Apéndice C: Experiencia No. 3



La utilización del EVA y del Flipped Classroom ha privilegiado el aprendizaje colaborativo y cooperativo para la apropiación y construcción del conocimiento, consolidando un espacio activo, entretenido, divertido y participativo que ofrece satisfacción a los y las estudiantes en las actividades desarrolladas en cuanto se sienten plenamente involucrados en los procesos y genera en ellos un pensamiento crítico para la toma de decisiones. Ha permitido fundamentar, fortalecer, apoyar, redimensionar, cualificar y jerarquizar los procesos pedagógicos repercutiendo significativamente en la motivación y mejora de los desempeños escolares en el área de matemáticas.

Así mismo, la utilización del EVA ha posibilitado el fomento de las competencias matemáticas, la construcción de un saber y saber hacer digital que favorece el afianzamiento de una actitud crítica y reflexiva para darle significado a la información y a los recursos y herramientas tecnológicas; ha ayudado a extender los límites espacio-temporales del aula presencial, ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje necesitan ampliarse más allá de su ámbito físico y fuera del horario asignado para el trabajo del área de matemáticas, al igual que se han ampliado las oportunidades de comunicación apoyando y favoreciendo la tutoría y la evaluación continua de los procesos de formación.

Descripción 2 de 10

SITUACIÓN O NECESIDAD QUE ORIGINÓ LA EXPERIENCIA

El proyecto de innovación pedagógica surge como respuesta a las necesidades académicas, didácticas y del horario escolar, identificadas en el proceso de enseñanza del área de matemáticas.

La carencia de estrategias metodológicas innovadoras para la consecución de un aprendizaje significativo, la necesidad de una práctica pedagógica organizada, sistemática y motivante para que los y las estudiantes lograran apropiarse de los conceptos y competencias propias del área, las limitaciones de tiempo para el trabajo en el aula de clases para abordar significativamente los contenidos, actividades y competencias requeridas, fueron consideraciones y necesidades pedagógicas y didácticas evaluadas que urgían una actualización y renovación de la práctica docente, en cuanto ponen en manifiesto los bajos desempeños académicos en el área por un alto porcentaje de estudiantes, la dificultad en la comprensión y apropiación de conceptos, resolución de actividades y problemas, la falta de motivación e interés por el área, así como la necesidad de desarrollar y afianzar las competencias y habilidades.

Descripción 3 de 10

MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA (incluya las políticas educativas a las cuales se alinea la experiencia)

El contexto socio-cultural actual se caracteriza por la presencia y el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, lo que demanda su utilización e integración en los currículos con miras al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje dado su potencial para desarrollar en los y las estudiantes competencias cognitivas, sociales y prácticas, así como el afianzamiento del aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo.

Un escenario pedagógico idóneo para generar un saber y saber hacer digital lo constituyen los Entornos Virtuales de Aprendizaje en cuánto a través de estos se prevé no sólo la consecución de conocimientos sino además el desarrollo de habilidades informáticas para

usar las aplicaciones, manejar información y el afianzamiento de una actitud crítica y reflexiva para darle significado a la información y a las herramientas tecnológicas.

Desde una perspectiva holística la experiencia se desarrolla teniendo como base el paradigma constructivista, los supuestos de Vigotsky y Ausubel a sabiendas que los y las estudiantes son sujetos activos y exploratorios que construyen y reconstruyen el conocimiento al establecer relaciones de significado entre lo que aprenden y sus saberes previos, experiencias individuales y las suscitadas en el marco de las interacciones sociales dentro de su contexto a fin de darle una funcionalidad al aprendizaje, esto es, un saber hacer, que supone utilizar el conocimiento para solucionar problemas y enfrentar situaciones de la vida cotidiana.

Los objetivos de la experiencia son:

- *Diseñar y ejecutar un espacio virtual de aprendizaje en el área de matemáticas para los y las estudiantes de quinto grado 01 de la institución.*
- *Desarrollar una propuesta innovadora con el modelo Flipped Classroom.*
- *Promover el desarrollo de competencias matemáticas y tecnológicas en los estudiantes de quinto grado 01.*
- *Desarrollar habilidades de disciplina, autocontrol, y aprendizaje autónomo, así como el desarrollo de competencias en el uso de aulas y herramientas virtuales.*
- *Compartir, crear recursos y materiales digitales en el EVA pertinentes, que favorezcan la interacción de los y las estudiantes con el contenido, con la tutora y con los demás compañeros y compañeras.*
- *Motivar a los y las estudiantes para darle continuidad y apoyo al trabajo pedagógico diario del aula y a su proceso de aprendizaje a través del entorno virtual diseñado para ello.*

Descripción 4 de 10

ALCANCE DE LA EXPERIENCIA (qué cubre en términos de población estudiantil, a qué niveles y grados se aplica, tiempo, temas, si es una experiencia de aula o es institucional, etc.)

El proyecto de innovación pedagógica, es una experiencia de aula que tiene una cobertura de 37 estudiantes del quinto grado 01 de la Básica Primaria y se viene desarrollando desde el área de matemáticas, desde hace cuatro meses. La población estudiantil del grupo oscila entre los 9 y 12 años de edad. Dada la naturaleza del proyecto y su metodología de trabajo, los padres de familia se han involucrado de manera muy activa en la implementación del mismo.

Entre los resultados esperados más destacables de esta experiencia se encuentran: 1) Diseño e implementación de un espacio virtual de aprendizaje que utilice las aplicaciones de la web 2.0 y las herramientas disponibles en moodle como recurso de apoyo para que los 37 estudiantes de quinto grado, grupo 01, de la Institución Educativa Villa Estadio ;2) generalizar el uso de los Entornos Virtuales de Aprendizaje integrándolos a los planes de estudio de las distintas áreas del saber; 3) fortalecer las estrategias utilizadas en lo referente a lo académico, coordinación y gestión del EVA; 4) apropiación de los y las estudiantes de las herramientas básicas de la plataforma virtual;5) motivación a todos los docentes de la institución en el uso y aplicación de estrategias metodológicas innovadoras fundamentadas en las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Descripción 5 de 10

TIC Y MATERIALES EDUCATIVOS USADOS (especificando cómo influye o impactan las TIC en la Experiencia. Especifique aquí si la experiencia es resultado del proyecto de Aula del programa CREATIC)

La plataforma seleccionada para la creación del EVA es Mil aulas (Moodle). Esta cuenta con las herramientas necesarias para la gestión y administración tanto pedagógica como digital de la comunidad de aprendizaje on line.

Las prácticas de aprendizaje y los recursos tecnológicos utilizadas bajo el modelo Flipped Classroom son: e-clase, actividades colaborativas y de aprender haciendo (retos y desafíos matemáticos individuales y grupales), debates de discusión, quiz; en lo referente a recursos tecnológicos usados: actividades interactivas, juegos online, test en línea, videos y tutoriales.

La inclusión de las TIC en la experiencia es de gran impacto en cuanto actúan como mediadoras, posibilitadoras y potencializadoras de las competencias que los y las estudiantes requieren. Así mismo, generan escenarios escolares significativos ayudando a los niños y niñas a ser matemática y digitalmente competentes, que se traduce en tener habilidades, eficacia y eficiencia para buscar y definir interpretaciones, modelos y problemas, formular estrategias de solución, usar productivamente el conocimiento, manejar información y tener una actitud crítica y reflexiva para darle significado a la misma.

La participación en CREATIC fue muy significativa, posibilitó desarrollar mis competencias digitales para la enseñanza, permitiendo una cualificación e innovación en mi práctica docente. La presente propuesta surge motivada por la búsqueda de escenarios pedagógicos innovadores y motivantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Descripción 6 de 10

FACTORES QUE HAN FACILITADO LA IMPLEMENTACIÓN

Dentro de los factores que han facilitado la implementación del proyecto, puedo citar:

- *El reconocimiento por parte del docente, padres de familia y estudiantes de la importancia de incorporar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.*
- *Disponibilidad de espacios y recursos informáticos en las casas de los y las estudiantes para el acceso al aula virtual.*
- *Responsabilidad, disposición y actitud positiva por parte de los participantes.*

FACTORES QUE HAN DIFICULTADO LA IMPLEMENTACIÓN

Dentro de los factores que han dificultado la implementación del proyecto, puedo citar:

- *Falta de acompañamiento de algunos padres de familia en las actividades a realizar en casa.*
- *Dificultades en la conexión a Internet y recursos informáticos en la Institución Educativa.*

Descripción 7 de 10

IMPACTO Y RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA (en los alumnos, en el entorno, en el sector, en el medio ambiente, en la comunidad, etc.)

La utilización del Entorno Virtual de Aprendizaje utilizando como metodología el Flipped Classroom en el área de matemáticas, ha permitido brindarles a los y las estudiantes nuevas herramientas y escenarios pedagógicos innovadores y motivantes que favorecen el aprendizaje. Además, ha promovido el desarrollo de habilidades de disciplina, autocontrol, y aprendizaje autónomo; el desarrollo de competencias matemáticas y en el uso del aula y herramientas virtuales; ha facilitado la utilización de nuevos modos de interacción tales como chats y foros; ha permitido la optimización de los tiempos escolares, ha contribuido a que el aprendizaje se realice al ritmo de cada uno de los y las estudiantes y ha repercutido significativamente en la mejoría de los desempeños escolares en el área de matemáticas.

Descripción 8 de 10

RECONOCIMIENTOS OBTENIDOS (Si aplica. Si no los tiene, no diligencie este espacio)
Propuesta de Innovación pedagógica seleccionada a participar en la convocatoria Premio Maestros que transforman de la Universidad del Norte de Barranquilla.

Descripción 9 de 10

PRODUCCIONES Y PUBLICACIONES ASOCIADAS A LA EXPERIENCIA (Si aplica. Si no las tiene, no diligencie este espacio)
Escriba aquí.

Descripción 10 de 10

INSTITUCIONES EDUCATIVAS DONDE SE HA REPLICADO LA EXPERIENCIA Y RESULTADO OBTENIDO. (Si aplica. Si no ha sido replicada, no diligencie este espacio)
Escriba aquí.

3. PROYECCIÓN

QUÉ PREVÉ PARA DAR CONTINUIDAD, FORTALECER Y EXPANDIR SU EXPERIENCIA (cómo se podría, qué requeriría, de qué dispondría, etc.)

- *Encuentros de reflexión pedagógica con los participantes y colegas para intercambiar experiencias pedagógicas y técnicas y retroalimentar la práctica docente y la experiencia de innovación y uso significativo de las TIC.*
- *Incorporar Códigos QR y realidad aumentada a la experiencia.*
- *Total disponibilidad en los hogares e Institución de los recursos tecnológicos requeridos.*
- *Adecuación optima de los materiales didácticos a las necesidades y expectativas de los y las estudiantes y a las características de un EVA.*
- *Mejorar los mecanismos de acción para estudiantes con dificultades académicas y técnicas.*
- *Mantener las motivaciones y expectativas de los y las estudiantes, padres de familia y docente.*
- *Utilización de los Entornos Virtuales de Aprendizaje y de estrategias metodológicas innovadoras en otras áreas de formación.*