

Estrategias didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas

Autora

Esp. Olga Yaneth Méndez Meza

omendez3@unab.edu.co, omendezmeza@yahoo.com

Coautores

Mg. Sandra Esperanza Hernández Torres

Dr. Álvaro Galvis

Resumen

La investigación “Estrategias didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas” de enfoque mixto, planteó como meta analizar las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de la matemática al emplear herramientas y/o entornos virtuales de aprendizaje para lograr un aprendizaje significativo. Partió de la hipótesis: “la implementación de estrategias de enseñanza mediadas con TIC y EVA en el área de matemáticas, genera aprendizajes significativos en los alumnos del INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga” y contó con la participación de docentes de matemática y estudiantes del colegio INEM. Permitió conocer aspectos didácticos, pedagógicos y administrativos necesarios para que el aprendizaje mediado por TIC y EVA, sea significativo. Se comprobó que el uso de TIC y de EVA incide positivamente en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, ya que los aprendizajes son más significativos y perdurables; además, favorecen procesos matemáticos como la aplicabilidad y la recordación de

conceptos, y el desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento y la operacionalización de datos.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación; Matemáticas; Aprendizaje Significativo; Estrategias Didácticas.

SUMMARY

The present investigation was developed in the INEM Custodio Garcia Rovira School in Bucaramanga, and it turned around the question: What didactic strategies do teacher apply when they use the tools, atmosphere and virtual surroundings of learning in Math area to generate significant learning in the students?

For it was counted with the participation of Math teachers and a sample of students, who answered an applied questionnaire, besides to attend and observe their classes without a participation way. The investigation used a mixed approach and it puts as a goal to establish didactic strategies in teaching Math when the tools and/or virtual surroundings of learning are used, to obtain a significant learning in the student.

The study was based on the hypothesis: “the implementation of educational strategies mediated with TIC and EVA in Math, will generate significant learning in the students of the INEM Custodio Garcia Rovira school of Bucaramanga”. The implementation of this, allowed knowing didactic, pedagogical and administrative aspects that are required so that learning mediated by TIC and EVA, in Math, would be more significant.

Also it was verified that EVA and TIC use in Math classes, affects positively the strategies of education-learning used by the teachers and students, to teach and to learn Math, since who have had the opportunity to use them, have got the conclusion that learning is more significant and lasting; also they favor Math processes like the applicability and the remembering of concepts, and the development of Math abilities like the reasoning and the operacionalization of data.

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han invadido la sociedad, el sector educativo no es la excepción; sin embargo y a pesar de ser un tema difícil, muchos estudiosos se han dedicado a investigar las consecuencias que trae el uso de ésta y de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en la enseñanza y el aprendizaje de asignaturas como la matemática.

El alcance y el aporte de las TIC a la educación radican en la evolución de las formas de concebir, planear, implementar y evaluar las acciones educativas en el contexto social, por ello es factible transformar la educación tradicional a la educación mediada y apoyada en tecnología. Coll y Martí (COLL, 2010)) mencionan cómo las TIC inciden en el ámbito escolar ya que las tecnologías se utilizan para promover el aprendizaje y para modificar los entornos donde se da este proceso. Igualmente señalan cómo el formalismo, la interactividad, el dinamismo, la naturaleza hipertexto y multimedia, la interactividad y conectividad, inciden en la forma de pensar, trabajar, actuar, relacionarse y aprender de los individuos.

No es un secreto que la matemática es una asignatura difícil y que los resultados nacionales e internacionales son bajos, principalmente en niveles secundarios. (UNESCO, 2000)(MEN, 2005). En Colombia el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES evalúa los saberes y competencias en las áreas básicas del currículo, entre ellas matemática, a través de dos tipos de pruebas: una, la prueba SABER aplicada a estudiantes de 5° de primaria o 9° de bachillerato según sea la proyección del MEN; y la otra la prueba, SABER ICFEX aplicada a los estudiantes de grado 11° de bachillerato. En la primera se plantean unos niveles de competencia; A, C, D, F siendo A el básico y F el de mayor complejidad, que no se alcanzan y de los que se podría decir no se alcanzarán. En el 2005, fecha en que se hizo la última prueba de matemática, los resultados fueron:

- Nivel A esperado el 5%, se quedó el 24,18% de la población
- Nivel C esperado el 20%, se quedó en este nivel el 52,20% de la población
- Nivel D esperado el 20%, tan solo el 16,48% lo alcanza
- Nivel E esperado el 55% tan solo el 7,14% lo alcanza

La segunda, SABER ICFEX, es aplicada año a año a los estudiantes de 11° de todas las instituciones educativas colombianas y es requisito obligatorio para el ingreso a la educación superior. Esta prueba mide el nivel de competencia de un estudiante en el manejo de los saberes básicos del área evaluada. Para ello se recurre a indagar sobre las competencias específicas: el razonamiento y la argumentación, la comunicación y la representación, y la resolución de problemas; además de los componentes numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio. (MEN, 2007) En la última prueba realizada en el septiembre de 2010 se presentaron los siguientes resultados:

Resultados prueba SABER ICFES 2010 por componentes

Nivel	Matemática		
	C1 Comunicación	C2 Razonamiento	C3 Solución de problemas
I (Bajo)	9,86	16,44	20,24
II (Medio)	50,35	47,75	42,04
III (Alto)	39,79	35,81	37,72

Existe anuencia, respecto a la importancia de esta disciplina, en la formación de las personas, tanto para su desenvolvimiento en la sociedad como en su desempeño personal y laboral, no en vano es una de las áreas fundamentales en el plan de estudios colombiano.(MEN, 2006)

Con miras a implementar las TIC en el aula y mejorar los procesos de aprendizaje ; áreas como la matemática han venido haciendo uso de éstas, sin embargo se desconoce las estrategias aplicadas por los docentes y los resultados de esta aplicación, por ello se plantea la idea de investigar sobre si ¿son adecuadas las estrategias didácticas que aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas en el colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga? Es importante conocer los procesos que se desarrollan dentro de la institución y la forma como éstos contribuyen al mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje ya que en ocasiones se llevan a cabo estrategias pedagógicas que son desconocidas por los demás docentes o miembros de la comunidad educativa y que inciden positivamente en el mejoramiento de la calidad educativa; en consecuencia, la meta de esta propuesta investigativa gira alrededor de indagar sobre la validez y la adecuación de las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de las matemáticas al emplear TIC y entornos virtuales de aprendizaje EVA.

Durante varios años, diversos investigadores se han dado a la tarea de analizar y de estudiar las incidencias del uso de las TIC y los ambientes virtuales de aprendizaje en diferentes áreas y su aporte a la calidad del aprendizaje; entre ellos se puede destacar la labor de Sandra Castillo(Sandra, 2008) quien menciona que las TIC no solo son medios, sino elementos motivadores, creadores, que facilitan procesos cognitivos de manera integrada con los demás elementos del currículo. Luis Rodolfo Lara menciona también que las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación son las que ofrecen nuevas perspectivas y despiertan inquietudes para el proceso de enseñanza aprendizaje, donde la interactividad que ofrece internet es determinante para llevar a la práctica el aula virtual.(Lara, 2001)

De la misma manera, Gonzalo Villareal(Villareal Farah, 2005) contribuye a la discusión con una investigación en donde muestra que los docentes de matemática tienen alguna formación respecto del uso de las TIC, sin embargo las utilizan más como medio para buscar información y preparar sus clases que como instrumento de uso directo de sus alumnos. Hay pocos que las implementan, sin embargo lo hacen con una visión meramente instrumental por ello recurren al uso de hojas electrónicas, a la calculadora y a graficadores matemáticos.

Meredy Siza menciona que hay que transformar el esquema tradicional de la clase de matemáticas, modificando los roles del estudiante y del maestro y modificando las concepciones tradicionales de aprendizaje, enseñanza y conocimiento. La web Quest favorece esta transformación y redundando en una actitud activa y participativa de los estudiantes, fomenta el interés, la responsabilidad y mejores habilidades de comunicación del conocimiento matemático desarrollado. (Siza, 2009)

La investigación presenta herramientas como el internet, la web 2.0, 3.0 y sus aplicaciones, el aula virtual, la multimedia, los software de aprendizaje, las plataformas de aprendizaje; elementos que constituyen el pretexto de investigación y de acercamiento al aprendizaje significativo en el área de matemáticas.

Revisión teórica

La investigación sobre estrategias didácticas y uso de las TIC en el área de matemáticas se basa en lo fundamentado en la ley, en el desarrollo específico de la disciplina y en la didáctica.

Estrategias pedagógicas y didácticas

El acto didáctico se define como la actuación del profesor para facilitar los aprendizajes de los estudiantes. Se trata de actuación esencialmente comunicativa. Son las actividades de enseñanza, el seguimiento, el desarrollo lo que constituye el acto didáctico en

sí. Los elementos implicados en el acto didáctico son: docente, estudiante, contexto, contenido, según sea el elemento central del proceso. El rol del docente es decisivo en el proceso; la actitud y la actividad del docente, en el aula, el ambiente de trabajo favorecen el aprendizaje.

Según Vigotsky, las relaciones y la interacción juegan un papel muy importante en el aprendizaje. Es el docente el encargado de diseñar estrategias interactivas que promuevan zonas de desarrollo próximo; para ello debe tener en cuenta el nivel de conocimiento de los estudiantes, la cultura y partir de los conocimientos que ellos poseen a cerca de los nuevos conocimientos. (Chavez, 2001).

Herramientas, entornos y ambientes de aprendizaje

Es innegable el uso y la aplicabilidad que hoy por hoy se le da a las TIC, incluso son las protagonistas del aprendizaje por eso hallamos muchas modalidades educativas virtuales; ya disfrutamos de carreras profesionales en línea, cursos, talleres, etc. Existe multiplicidad de materiales basados en tecnología, encontramos las plataformas virtuales blackboard, moodle, brava, quienes facilitan y ayudan a diversificar el trabajo de los profesores con material multimedia o con el uso de foros de discusión, de chat, de links a otras redes, de actividades de evaluación y autoevaluación.

Los computadores son herramientas tecnológicas que presentan una gran variedad de oportunidades que deben ser analizadas según sean los propósitos de uso en el aula de clase. Thomas Reeves describe las diferencias entre aprender “de” los computadores y aprender “con” los computadores. (Reeves, 2001)

Jonassen y Reeves clasifican las herramientas de la mente en herramientas de organización semántica, de modelado dinámico, de interpretación de información, de construcción de conocimiento y de conversación y colaboración.

El internet es un recurso didáctico que el maestro puede utilizar creando entornos diferentes de aprendizaje que propicien el desarrollo de habilidades de procesamiento de información.

La Web 2.0 es una herramienta que logra que el aprendizaje sea colaborativo, de creación colectiva, en consecuencia el papel del maestro y del estudiante cambia, dejan de ser personas pasivas a ser artífices de su propio proceso de enseñanza o de aprendizaje. (Parra, 2010).

Los foros de discusión son otra de las herramientas, éstos se utilizan como centro de discusión sobre un tema. Permiten que personas, desde cualquier lugar y en cualquier momento, presenten su opinión y/o aporte a cerca del mismo. (Ornelas, 2007)

Un ambiente o entorno virtual de enseñanza-aprendizaje es un nuevo espacio de interacción que plantea responsabilidades tanto de profesores como de estudiantes, y que al mismo tiempo proporciona herramientas, metodologías nuevas y posibilidades de interacción que potencian el aprendizaje. (Bustos, 2010). De los entornos que surgen como resultado del uso de las TIC se destacan los virtuales o entornos en línea.

Las TIC y la matemática

El aula de matemática debe ser un espacio abierto que promueva estrategias didácticas que permitan al estudiante ser un generador de ideas, que le permita acceder al conocimiento de una manera lúdica y significativa. Las TIC con su amplia gama de Hardware y Software facilitan la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos en herramientas y estrategias didácticas que se adaptan a los contextos obteniendo excelentes resultados en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes en las diferentes áreas del currículo, entre ellas la matemática.

Expertos como Andee Rubbin (EDUTEKA, 2003) han creado diversas categorizaciones de las herramientas que se pueden usar en áreas como la matemática. Para

Rubbin, las herramientas se clasifican en: conexiones dinámicas, herramientas avanzadas, comunidades de recursos matemáticos, herramientas de diseño y construcción; y herramientas para explorar complejidad.

Las conexiones dinámicas son herramientas que permiten hacer visible los conceptos abstractos mediante la manipulación de las variables; existe software especializado para ello; por ejemplo geogebra o cabri geometry. Entre las herramientas avanzadas se pueden mencionar las hojas de cálculo, las calculadoras, las calculadoras gráficas, software para analizar y graficar datos, etc. En internet se pueden encontrar recursos para enriquecer las clases, a ello se le denomina comunidad de recursos matemáticos; algunos de ellos son: simuladores, calculadoras; software para resolver ecuaciones, graficar funciones, encontrar derivadas, elaborar exámenes y ejercicios; ejercitar operaciones básicas; construir y visualizar figuras geométricas.

Aprendizaje significativo

Hablar de aprendizaje significativo equivale a enfatizar en el proceso de construcción de significados como proceso central de la dinámica del aprendizaje, caracterizado por un entorno pedagógico estimulante, hábilmente establecido por el educador. (FERRIERE, 1998)

Construir significado de acuerdo con Ausubel, Novak y Henesián presupone “ser capaz de establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos”. (AUSUBEL & NOVAK, 1983).

Esta construcción de conocimiento, si bien mediada socialmente, se realiza en un entorno de convivencia escolar; es sobre todo una construcción individual, personal e intransferible. De acuerdo con Piaget (Piaget, 1979), construimos significados integrando o asimilando el nuevo material de aprendizaje a los esquemas que ya poseemos sobre la realidad. Lo que no podemos asimilar es un esquema previo, simplemente no lo aprendemos. En el ámbito escolar, especialmente en el área de matemáticas, es frecuente observar que los

alumnos que tienen dificultades para asimilar los nuevos conocimientos, recurren al aprendizaje memorístico para responder a las exigencias académicas.

La dinámica del aprendizaje significativo exige una motivación íntinseca que se forja y se modifica en el transcurso mismo de la actividad. Para decirlo de otra manera, es necesario que esta búsqueda de significado tenga sentido para el alumno. Y el alumno construye significaciones al mismo tiempo que atribuye un sentido a lo que aprende. Las significaciones que construye a partir de lo que le enseñan no depende solo de los conocimientos previos que posee y de su respuesta en relación con el nuevo material sino también del sentido que se atribuye a éste y a la propia actividad de aprendizaje. De ahí la importancia de crear estrategias didácticas motivadoras en el área de matemática, que lleven al estudiante a construir su propio conocimiento.

Antecedentes, otras investigaciones

Las TIC y los EVA se han venido insertando en la escuela con el objeto de mejorar procesos de enseñanza aprendizaje y no sólo un saber de tipo operativo; esto ha generado un choque entre la capacidad de la escuela para aceptar los cambios y el cambio y evolución vertiginosa de las nuevas tecnologías. Si bien es cierto que los cambios y la evolución de los procesos educativos han sido lentos, también es cierto que se vienen impulsando y desarrollando investigaciones que promuevan dichos cambios y sobre todo que se inicie la implementación de estrategias que permitan la evolución de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Debido a la gran cantidad de investigaciones de este tipo, en ésta solo se mencionan valiosos meta análisis realizados por destacados investigadores norteamericanos en el área de TIC's aplicadas a la educación, entre ellos: Kulik, Reeves y Parr y aportes de otras investigaciones relacionadas con el uso directo de algunas herramientas tecnológicas.

En 1994, Kulik resume más de 90 estudios realizados que incorporan el uso de los computadores en el aula de clase desde la década de los ochenta en los Estados Unidos y analiza sus efectos en el rendimiento académico de los estudiantes que participan en ello.

En 1998 Reeves realizó una revisión sobre los aportes de las tecnologías a la enseñanza, y clasificó información recogida en dos grandes dimensiones: los estudios que examinan la tecnología como paquete instructivo que él denomina “aprender de la tecnología” y los que analizan el uso de la tecnología como instrumento cognitivo con el fin de desarrollar habilidades mentales superiores que él denomina “aprender con la tecnología”.

En el 2000, Parr realizó un metaanálisis de las investigaciones que evaluaron la eficacia de los Sistemas Integrados de Aprendizaje SIA en la enseñanza de la lectura y la matemática. Parr concluyó que los SIA claramente favorecen la enseñanza de destrezas matemáticas pero no de habilidades lectoras.

Una de las herramientas tecnológicas más utilizada es internet. Para el uso de ésta en el aula, Bernie Dog desarrolló la Webquest como un plataforma orientadora de actividades de aprendizaje, la cual está organizada bajo los principios del aprendizaje constructivista y colaborativo. Huertas y Tenorio se dieron a la tarea de realizar una investigación sobre las bondades de la Webquest en el aula de clase con el objeto de valorar el uso de Webquest como estrategia didáctica. La investigación demostró que el acercamiento al mundo de las matemáticas por parte del alumno a través de la Webquest “Matemáticas y Educación de Género” permitió a los estudiantes tener una visión completa del aporte de las mujeres al desarrollo y evolución histórica de la matemática.

Otra de las herramientas tecnológicas de gran uso en la enseñanza-aprendizaje de la matemática es Excel. Riquelme en su investigación “Uso de la herramienta Excel como recurso de enseñanza y su contribución al rendimiento en Matemática en alumnos adultos en programa de regularización de estudios” compara el rendimiento académico obtenido por los estudiantes cuando usan la herramienta Excel en el aprendizaje, con el rendimiento obtenido por los estudiantes cuando no la usaron.

A nivel nacional, la herramienta Cabri Geometry fue utilizada en el Proyecto de Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica y Media, liderado por el Ministerio de Educación Nacional y Luis Enrique Moreno Armella com asesor investigativo. (MEN, 2004) A partir de este proyecto surgieron numeros estudios con el fin de alimentar y constituir el soporte regulador del proceso y dar reconocimiento investigativo de los avances.

Objetivos

La integración de las TIC a los procesos de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas se ha venido dando de manera paulatina, pero en muchas ocasiones se desconocen estos adelantos y mejoramientos por ello, la presente investigación plantea las siguientes metas:

Objetivo General

- Indagar sobre la validez y la adecuación de las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de las matemáticas al emplear entornos virtuales de aprendizaje.

Objetivos Específicos

- Identificar qué estrategias didácticas se implementan desde el área de matemáticas haciendo uso de herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje.
- Explorar los métodos de enseñanza utilizados en entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas.

- Identificar consecuencias positivas y negativas de las estrategias didácticas implementadas a través del uso de herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje.

Hipótesis

Por ser esta una investigación mixta se plantea, al igual que en el enfoque cuantitativo, una hipótesis de investigación. En este caso, para responder a la pregunta se propone la hipótesis: “la implementación de estrategias de enseñanza mediadas con TIC y EVA en el área de matemáticas, genera aprendizajes significativos en los alumnos del INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga”. Las variables contenidas en la hipótesis son: estrategias de enseñanza, TIC y EVA, y aprendizaje significativo.

Metodología

En la investigación se hace uso del enfoque mixto ya que permite utilizar datos e instrumentos de tipo cuantitativo y de tipo cualitativo para analizar la razón y la frecuencia con la que se utilizan herramientas tecnológicas en las estrategias pedagógicas implementadas en la enseñanza de las matemáticas, además de hacer un estudio estadístico del número de estudiantes y profesores que emplean herramientas tecnológicas y un análisis cualitativo de los efectos y/o consecuencias de la implementación de los mismos.

El enfoque mixto maneja varios diseños; en esta investigación se hace uso del diseño en dos etapas; la primera enmarcada por el uso de actividades de tipo cualitativo: la observación no participante de la cual se realiza un análisis cualitativo pero que a la vez se cuantifican los resultados. La segunda, donde se hace un estudio de tipo cuantitativo para identificar las herramientas y la frecuencia de uso de las mismas ya que lo que se pretende es hacer un análisis del uso de herramientas tecnológicas como la Web Quest, Excel, el blog,

los simuladores gráficos, Cabri Geometry , Geogebra, etc. en la aplicación de estrategias didácticas en el área de matemáticas y el uso de estas herramientas tecnológicas en la enseñanza y el aprendizaje significativo del área de matemática. (Hernández, 2006)

La investigación de enfoque mixto en dos etapas usa varias modalidades entre ellas la transformación de un tipo de datos en otro y la aplicación de un diseño cuantitativo y un diseño cualitativo de manera secuencial. En esta investigación se usan las dos modalidades ya que en diferentes momentos del estudio y de la recolección de datos se necesita de las mismas. Los elementos que constituyen el problema de investigación se definen como variables. Aunque el estudio usa categorías e indicadores de categoría por ser un estudio mixto.

Participantes

La presente investigación se desarrolla en el INEM, Custodio García Rovira de Bucaramanga, Institución de Educación Diversificada, de carácter oficial, que contribuye a la formación integral de la juventud; se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga en el departamento de Santander. Fue aprobada según el Decreto 1962, del 20 de Noviembre de 1969 por el MEN.

Población y muestra

La muestra se toma haciendo uso del enfoque cualitativo y utilizando el muestreo de casos-tipo (Hernández, 2006), los participantes de la investigación son estudiantes y maestros que han trabajado o vienen trabajando con TIC y EVA en el aula. De una población de 667 estudiantes se trabajó con una muestra de 47 ya que ellos aceptaron voluntariamente participar en la investigación y aportar todo sus conocimientos y experiencias. Igualmente, se seleccionó una muestra de 5 profesores, casos-tipo, ya que ellos son los únicos docentes de

matemática y de la institución que han vendió usando las TIC como herramienta para enriquecer sus estrategias pedagógicas de aula.

Resultados

En primera instancia se puede afirmar que el uso de estrategias didácticas medidas por TIC y por EVA inciden significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas pues como afirma el 60% de los docentes participantes de esta investigación, las TIC y los EVA les permite cumplir con su labor de una manera más eficiente ya que hacen de la clase un momento más práctico y didáctico (Ausubel & Novak, 1983). Además, comparten la idea de usar las herramientas como estrategias didácticas para: mejorar la motivación, explicar un tema, aplicar un tema y/o dinamizar la clase (Camilloni A, 2008). Igualmente sostienen que es la motivación y el ambiente de clase los que se ven más favorecidos ya que es evidente su aumento y su calidad; esto se hace visible en la asistencia a clase, pues para muchos es mejor no asistir a matemática ya que de antemano saben que no pueden con la asignatura; y en el grado de participación en la misma, ya que preguntan más, le pierden el miedo a equivocarse al hacer un ejercicio matemático o al proponer una solución a una situación problemática, además las herramientas virtuales les incentiva a consultar y a profundizar. (Diaz Barriga, 2002)

De la misma manera, los estudiantes consideran que el uso de TIC y EVA les permite mejorar su proceso de aprendizaje de la matemática pues, como lo afirma el 40% de ellos, les ayuda a aprender de manera más práctica, otro 30% dice, les facilita acceder a los conceptos y un 15% menciona que ven con mejores ojos la asignatura (Kulik, 2007). También aseveran que el aprender a manejar un software para acercarse a la matemática les permite llegar al conocimiento matemático de manera más fácil y eficaz por la misma interactividad que les ofrece la herramienta (Murillo Ramón, 2001). Aunque, aclaran, el papel del profesor es fundamental ya que la herramienta por sí sola no funciona, debe haber un

contexto de aplicación y es el profesor el encargado de facilitar y crear este contexto. Cuando se habla de contexto de aplicación se hace referencia a que las herramientas y los entornos no se usan por capricho o solo de manera operacional sino que son el recurso, la estrategia ideal dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que complementa, apoya, facilita y profundiza en los saberes.

Los Lineamientos y los Estándares Curriculares del área de matemática señalan que la enseñanza-aprendizaje de la asignatura deberán tener en cuenta los procesos de formulación y resolución de problemas, la modelación de procesos y fenómenos, la comunicación, el razonamiento y formulación, la comparación y la ejercitación de procedimientos algorítmicos (MEN, 1998) evento que se hace evidente cuando los docentes y estudiantes afirman que el uso de TIC y EVA en las clases favorecen la aplicación de conocimientos a través del planteamiento y solución de situaciones problemáticas . Además del desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento, el cálculo y los procedimientos matemáticos.

Categoría 1: herramientas de mediación (TIC y EVA)

El Plan Decenal de Educación 2006-2016 (MEN, 2008) basó su implementación en cuatro desafíos, uno de ellos el Uso de TIC en la Educación; los estudiantes y los docentes, de esta investigación, demostraron que se ha venido desarrollando este plan en la institución y más específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática como eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas. Es así como los protagonistas de este estudio están de acuerdo en que se utilizan diferentes herramientas tecnológicas y ambientes virtuales de aprendizaje, de manera ocasional, en la enseñanza-aprendizaje del área sin embargo, es Geogebra la que les gusta más pues consideran que apoya el proceso de manera más significativa. Los Lineamientos Curriculares y los Estándares (MEN, 1998) mencionan también la nueva perspectiva de enseñanza y

aprendizaje del área; en ella se reconoce el impacto de las nuevas tecnologías en los énfasis y en las aplicaciones. De acuerdo con la clasificación hecha por Reeves y Jonnasen (2001) las herramientas usadas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el INEM son de modelo dinámico, entre ellas Excel; de visualización: geogebra, cabri geometry, calculadora graficadora; de construcción de conocimiento: power point, plataforma inemitas.com, Web Quest; de comunicación y trabajo colaborativo: foro de discusión.

Vigotsky (Chávez, 2001), considera que las relaciones y la interacción son importantes en el aprendizaje, que el docente debe recurrir a elementos o estrategias que impliquen esfuerzo, comprensión y actuación por parte del estudiante; en la investigación se hizo evidente este principio, pues los docentes se encuentran comprometidos con la implementación de estrategias que lleven a la consecución del aprendizaje de la matemática incluyendo nuevas tecnologías y ambientes virtuales de aprendizaje. Tanto los estudiantes como los docentes están de acuerdo en que el aprendizaje mediado por TIC facilita el abordaje de los conceptos y otorga una dinámica más práctica al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Sin embargo y a pesar de los buenos resultados, el uso de las TIC es mínimo, ocasional como mencionan los actores; esto por falta de equipos en el colegio y en la mayoría de los hogares de los estudiantes.

Categoría 2: relación entre la estrategia y el proceso

Basados en los Lineamientos curriculares del área de matemática, los docentes del INEM han querido replantear la forma de enseñar esta asignatura, han dejado atrás la visión del objeto de enseñanza por la del objeto de aprendizaje que permite que el estudiante parta de sus conocimientos previos, construya nuevos significados del objeto de aprendizaje y los socialice y contraste con los de otros. Igualmente, García, 2008 define la estrategia pedagógica como una actuación del profesor que facilita los aprendizajes de los estudiantes

por ello, los docentes de matemática del INEM de Bucaramanga han hecho del trabajo con TIC y con EVA una verdadera estrategia pedagógica, pues consideran que les permite hacer más significativo el proceso de enseñanza-aprendizaje del área. De ellos consideran que Geogebra es una herramienta que proporciona mejores elementos para acceder y mejorar el aprendizaje y la enseñanza de la asignatura. Al lado de ésta, hay otros software que cumplen con la misma o una función parecida: Cabri Geometry, Web Quest, Power Point, Excel, etc y que ayudan significativamente al abordaje de la matemática.

Los estudiantes afirman que el uso de TIC en el estudio de la matemática les ayuda a conceptualizar más, a aprender a observar y a llegar al conocimiento de una manera más fácil y rápida. Para García, 2008; las TIC y los EVA favorecen el aprendizaje sobre todo para aquellas personas que requieren de trabajo más lento y/o memorístico.

Categoría 3: calidad de los aprendizajes

“Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje y situaciones significativas que posibiliten avanzar a niveles complejos” (MEN, 2004). El trabajo realizado en el área de matemáticas, mediado por TIC, ha permitido a los estudiantes el desarrollo de habilidades de razonamiento; realización de cálculos, prácticas de procedimientos y operaciones; además de mejorar el proceso de comunicación y argumentación de los saberes.

El uso de TIC y EVA en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemática ha mejorado procesos de recordación, de aplicabilidad de conocimientos y de desarrollo de habilidades matemáticas como la observación.

Conclusiones

El uso de herramientas y entornos virtuales de aprendizaje influyen positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas pues a los docentes

participantes de esta investigación, las TIC y los EVA, les permite cumplir con su labor de una manera más eficiente ya que hacen de la clase un momento más práctico y didáctico. Además, comparten la idea de usar las herramientas para diferentes propósitos: motivación, explicación de un tema, aplicación de un tema y dinamismo en la clase. Igualmente sostienen que es la motivación y el ambiente de clase los que se ven más favorecidos por el uso de estas herramientas o la implementación de entornos virtuales de aprendizaje ya que es evidente su aumento y su calidad.

De la misma manera, los estudiantes consideran que el uso de TIC y EVA permite mejorar su proceso de aprendizaje de la matemática pues les ayuda a aprender de manera más práctica, les facilita acceder a los conceptos y les ayuda a ver con mejores ojos la asignatura. También aseveran que el aprender a manejar un software para acercarse a la matemática les permite llegar al conocimiento matemático de manera más fácil y eficaz por la misma interactividad que les ofrece la herramienta. Aunque, aclaran, el papel del profesor es fundamental ya que la herramienta por sí sola no funciona. Debe haber un contexto de aplicación y es el profesor el encargado de facilitar y crear este contexto de uso.

Los docentes y estudiantes afirman también que el uso de TIC y EVA en las clases favorecen la aplicación de conocimientos a través del planteamiento y solución de situaciones problemáticas ; además del desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento, el cálculo y los procedimientos matemáticos. (MEN, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, 2004)

Finalmente, la ejecución de esta investigación fue muy importante para la institución educativa ya que permitió reconocer el trabajo que han realizado los profesores del área de matemática y los grandes avances en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de esta área. También para el fortalecimiento en la experiencia del investigador

ya que ha servido como referente para iniciar el proceso de implementación de herramientas tecnológicas y ambientes virtuales de aprendizaje en el área de Español y Literatura.

Bibliografía

- Ausubell, D., & Novak, J. &. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Bustos, S. A. (2010). Los Entornos Virtuales como Espacios de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 163-184.
- Bustos, S. A. (2010). Los Entornos Virtuales como Espacios de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 163-184.
- Cabero, J. (abril de 2006). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado el 21 de marzo de 2011, de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- Cabero, J. (abril de 2006). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado el 21 de marzo de 2011, de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- Camilloni, A. (1996). *Corrientes Didácticas Contemporáneas*. México: Paidós.
- Camilloni, A. (2008). *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.
- Camilloni, a. (2008). Justificación de la didáctica. En A. Camilloni, *El saber didáctico* (págs. 19-39). Buenos Aires: Paidós.
- Casanova, W. (2002). El uso de la Nuevas Tecnologías en la enseñanza de las Ciencias". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*
- Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica Basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación de Matemática Educativa* , 10-12.
- Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* , 171-194.
- Chavez, A. L. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigostsky. *Educación* , 59-65.
- Colombia, M. d. (2006). *Visión 2019 Educación, Una propuesta para discusión* . Bogotá: MEN.

- Díaz Barriga, F. y. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. En F. y. Díaz Barriga, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (pág. Cap. 8). McGraw-Hill.
- Díaz, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC. *Tecnologías y Comunicación Educativas No 41* , 5-15.
- EDUTEKA. (6 de septiembre de 2003). <http://www.eduteka.org>. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/Editorial18.php>
- EDUTEKA. (01 de Octubre de 2008). <http://www.eduteka.org>. Recuperado el 25 de 03 de 2011, de <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8&idSubX=251>
- Ferriere, C. D. (1998). *Proyecto de Evaluación de Competencias*. Santafé de Bogotá: Universidad Nacional.
- García, A. (2008). *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf
- Giroux, S. y. (2008). *Metodología de las Ciencias Sociales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- GODINO, D. (2002). Competencia y Comprensión matemática: ¿Qué son y cómo se consiguen? *Revista Didáctica de las matemáticas* .
- Hernández, S. R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw- Hill.
- Huertas, J. &. (2006). Webquest, Matemáticas y Educación de Género. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* , 81-94.
- Jonassen, D. (1 de marzo de 2011). *Eduteka*. Recuperado el 19 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/modulos/8/243/78/1>
- Jonassen, D. (1 de Marzo de 2011). *EDUTEKA*. Recuperado el 1 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/modulos8/243/78/1>
- Kulik, J. (Julio de 2007). *Revista Electrónica de Investigación*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm
- León, W. &. (2007). Usos matemáticos de Internet para la Enseñanza Secundaria. Una Investigación sobre Webquest de Geometría. *Revista Iberoamerica de Educación Matemática* , 17-34.

- LLECE. (2005). *Estudio Internacional Compartivo sobre Matemáticas y Lenguaje*.
- UNESCO.
- MEN. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* . Santafé de Bogotá:
MEN.
- MEN. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santafé de Bogotá:
MEN.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santafé de Bogotá:
MEN.
- MEN. (2004). *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia*. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (mayo de 2007). *Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior*. Recuperado el 15 de marzo de 2011, de <http://www.icfes.gov.co>
- MEN. (1994). *Ley General de Educación* . Santafé de Bogotá: MEN.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemática*. Santafé de Bogotá: MEN.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemática*. Santafé de Bogotá: MEN.
- MEN. (1998). *Lineamientos y Estándares curriculares del área de Matemática*. Santafé de Bogotá: MEN.
- MEN. (2005). *Resultados Pruebas Saber 2005 por Instituciones*. República de Colombia:
MEN.
- MEN. (2008). *Revista No 30 Sercompetente en tecnología*. Santafé de Bogotá: MEN.
- MEN. (2006). *TIMSS, Porcentaje Promedio de respuestas correctas en Matemáticas*. Bogotá: MEN.
- MEN. (2008). www.plandecenal.edu.co. Recuperado el 14 de marzo de 2011, de <http://www.plandecenal.edu.co>
- MINISTERIODECOMUNICACIONES. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Santafé de Bogotá: MINISTERIO.

- Murillo Ramón, J. (2001). *Tesis Doctorales en Red*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de <http://www.tdx.cat/handle/10803/4686>
- Ornelas, D. (2007). El uso del foro de discusión virtual en la enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Parra, E. C. (2010). Aplicaciones Educativas de la Web 2.0 en la Formación Inicial del Docente. *Revista Iberoamericana de Educación* , 1-7.
- Piaget, J. (1979). *Psicología y Epistemología*. Barcelona: Ariel.
- PISA. (2006). *Marco de la Evaluación en Ciencias, Matemática y Lectura*. OEC.
- Presidencia, d. l. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá.
- Reeves, J. &. (3 de Agosto de 2001). *Educational Communications and technology*. Recuperado el 19 de marzo de 2011, de <http://www.aect.org/edtech/ed1/24/index.html>
- Reeves, T. C. (julio de 2007). *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm
- Riquelme, L. E. (2005). *Uso de la herramienta Excel como de enseñanza y su contribución al rendimiento en Matemática en alumnos adultos en programa de regularización de estudios*. Universidad de Chile.
- Rittberger, M. (2009). Entorno de Aprendizaje de la web 2.0: Concepto, Aplicación y Evaluación. *elearning Papers* , 1-20.
- UNESCO, L. . (2000). *Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Matemáticas y Lenguaje y factores asociados, para alumnos de tercer y cuarto grado de la Educación Bpásica. Segundo Informe*. UNESCO.
- Vasco, C. E. (2008). Reflexiones sobre la Didáctica Escolar. *El Educador* , 24-28.