

# Implementación de una didáctica alternativa mediada por TIC para la enseñabilidad de las matemáticas<sup>1</sup>

Dayner Felipe Ordoñez López<sup>2</sup>  
Fredy Alonso Vidal Alegría<sup>3</sup>

## Resumen

Actualmente, quienes ingresan a los programas de educación superior son jóvenes que están muy familiarizados con los vertiginosos cambios de la cultura tecnológica, los computadores y los dispositivos electrónicos, quienes ven en las Tecnologías de Información y Comunicación –TIC– una estrategia válida e importante en la medida que les abren nuevas posibilidades de aprendizaje, requiriendo de los docentes la implementación de una didáctica alternativa mediada por estas. Es así como se convierten en pobladores del mundo de los “*nativos digitales*”, término que puso en circulación Prensky (2001), al referirse a los sujetos que hablan una nueva lengua, la “lengua digital de juegos por computadora, video e internet”.

Es de destacar que conceptos como mejoramiento académico, TIC y enseñanza de las matemáticas tienen una amplia significación e incidencia en la educación superior, y concretamente en los programas de ingeniería en donde las matemáticas se han convertido en una barrera infranqueable para un alto porcentaje de estudiantes que encuentran en ellas el primer obstáculo a vencer en su camino a la obtención de un título profesional ya sea por la manera tradicional de su enseñanza, la didáctica habitualmente usada o la escasa innovación pedagógica que se maneja, lo cual puede explicar tanto los altos niveles de deserción –no siendo exclusivos de este factor– como el fracaso en la intencionalidad profesional de los jóvenes que ingresan a la educación universitaria.

El presente artículo permite conocer los resultados del proceso investigativo realizado acerca de cómo la introducción de las TIC en la enseñanza de las

---

<sup>1</sup>El presente artículo hizo parte del macro proyecto “Concepciones y prácticas pedagógicas de los maestros de jóvenes en situación de vulnerabilidad institucional, cultural, ambiental y/o de entorno de las instituciones educativas de Nariño y Cauca”, cuya investigadora principal es la Dra. Luz Elena Patiño Giraldo, el cual se realizó como prerrequisito para obtener el título de Magister en Educación desde la Diversidad, durante los años 2012 y 2013.

<sup>2</sup>Dayner Felipe Ordoñez López. Nacionalidad: Colombiano. Candidato a Magíster en Educación desde la Diversidad de la Universidad de Manizales. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Especialista en Educación Virtual e Ingeniería del Software. Docente e investigador de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (Popayán). Correo: dordonez@unimayor.edu.co

<sup>3</sup>Fredy Alonso Vidal Alegría. Nacionalidad: Colombiano. Candidato a Magíster en Educación desde la Diversidad de la Universidad de Manizales. Ingeniero de Sistemas. Especialista en Formulación y Evaluación de proyectos. Decano de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (Popayán). Correo: fravidal@gmail.com.

matemáticas puede contribuir al mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes de primer semestre de los programas: Tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería Informática, de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca de la ciudad de Popayán, y por ende disminuir los niveles de deserción académica.

**Palabras claves:** TIC, didáctica, enseñanza, matemáticas, deserción, estrategias pedagógicas, recursos digitales, educación superior, tecnología, innovación.

## **Implementing an alternative teaching TIC mediated teachability of mathematics**

### **Abstract**

Nowadays, most of the people who enter the first semester of superior education are the young ones, who are familiarized with dizzying changes of the technological culture, computers and electronic devices, these ones see Technology of Information and Communication –TIC- as an acceptable and important strategy since this opens them new possibilities of learning, by demanding to teachers to implement an alternative didactic influenced by these ones. It is in this way that they become in settlers of the world of “digital natives”, an expression that starts using Prensky 2001, when referring to individuals who speak a new language “the digital language of computer games, video and the net.

It is important to highlight that concepts such as academic improvement, TIC and teaching of mathematics have a wide meaning and effect in the superior education, especially in the engineering programs, where mathematics has become in an uncrossable barrier to a high percent of students who find them as the first obstacle to overcome in their way to get their degree, either the traditional way of teaching, the regular didactic used and the few levels of pedagogical innovation that are handle in it which can explain the high levels of leaving early –not being the specific factors- as the failure in the professional purpose of the young people who want to enter university education.

The current article allows to know the results of the research Project carried out about how the introduction of TIC in mathematics teaching can contribute to the improvement of the students’ academic achievement in first semester of the programs Software Development Technology and Computer Engineering in Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca in the city of Popayan, besides that, decreasing the leaving early levels and increasing the continuation in the university institution.

**Keywords:** TIC, didactic, teaching, mathematics, leaving early, pedagogical strategies, digital resources, superior education, technology, innovation.

## **1. Justificación**

Pensar en estrategias didácticas que contribuyan a disminuir los niveles de deserción escolar es una de las grandes preocupaciones no solo de las directivas de las Instituciones de Educación Superior, sino también del Estado, de los profesores y en términos generales de toda la Comunidad académica.

Involucrar las TIC, como elemento diferenciador para la enseñanza de cualquier área del conocimiento resulta una estrategia innovadora, más aún cuando en la educación actual su uso se ha ido generalizado por la influencia que estas ejercen en la sociedad, es común observar cómo los estudiantes viven un acelerado ritmo de vida que se ve asociado a la conexión a internet, a las redes sociales, siendo puntos de encuentro, donde los jóvenes se reúnen y entran en contacto con sus pares y, en general, con cualquier actor o protagonista que les aporte lo que ellos necesitan, captando la mayor cantidad de información posible.

Por otra parte, y teniendo en cuenta que el aprendizaje de las matemáticas es uno de los inconvenientes que presentan los estudiantes universitarios, se hace necesario incorporar las TIC como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje con miras a facilitar e innovar los procesos educativos (Montes, 2007).

En este sentido esta investigación se centró en la necesidad de cualificar las estrategias didácticas de la matemática, a partir de la incorporación de las TIC, como alternativa para mejorar el desempeño académico de los estudiantes y enfrentar el problema de la alta deserción escolar en la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, de la ciudad de Popayán.

## **2. Antecedentes**

### **TIC y Educación Mediada por TIC**

Abordar un tema en relación con el desarrollo de un componente relacionado con la enseñanza de algún área del conocimiento, como por ejemplo matemáticas, es un proceso en el cual se encuentra que están inmersas diferentes variables y diversos aspectos que deben ser trabajados con especial cuidado sobre todo cuando para esa enseñanza se hace uso de estrategias didácticas emergentes como son las Tecnologías de la Información y Comunicación –TIC–.

En este sentido García (2012), manifiesta que las TIC influyen en la enseñanza y adquisición de competencias matemáticas ya que mejoran el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Así mismo resalta que el ser competente en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación como instrumento de trabajo intelectual incluye utilizarlas en su doble función de transmisoras y generadoras de información y conocimiento.

Por su parte, Montes (2007), destaca la importancia de aclarar y entender la diferencia que existe entre aprender de la tecnología y aprender con la tecnología. La primera perspectiva, se relaciona con los postulados básicos del conductismo propuesto por Watson, Pavlov y Skinner quienes manifiestan que deben existir condicionantes programados e instrucciones para que el aprendiz desarrolle y culmine su proceso de aprendizaje obteniendo resultados predecibles (Jonnasen, 2003).

Bajo esta premisa las TIC se convierten en un medio de transmisión de información donde el docente, interactuando en un proceso de comunicación, se convierte en el emisor y el estudiante en el receptor de la misma. A pesar de ello el asunto crítico es que las TIC se han utilizado con efectos positivos pero no pasan de ser una herramienta como cualquier otra en el ámbito educativo, es decir, que se utilizan como medio de transmisión repetitiva de elementos instruccionales, sin tener en cuenta que:

*Las TIC pueden apoyar a las investigaciones de los alumnos en varias áreas de las matemáticas como números, medidas, geometría, estadística, álgebra, pues se espera que cuando dispongan de ellas logren concentrarse en tomar decisiones, razonar y resolver problemas. La existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas (Castillo, 2011, p. 185).*

Es claro que bajo este paradigma educativo es muy poco lo que se puede aportar desde el punto de vista de la innovación, en contraste con una tendencia demostrada por varios estudios, de acuerdo a los cuales, existe una línea de progresividad en la que las TIC encajan al convertirse en facilitadoras de los procesos pedagógicos (Land, 2003).

La segunda perspectiva: aprender con la tecnología, aporta elementos transformadores desde las mismas conductas pedagógicas que se asumen. Montes (2007), argumenta que aprender con las TIC obedece a un principio constructivista que abre posibilidades para que docentes y estudiantes cambien de rol.

En este sentido, Espiro (2009), dice que ya no se hablaría de docente sino de facilitador. Así planteado, en este enfoque el conocimiento potencia al estudiante para que por medio de una mediación con el facilitador se mejore, se contextualice y se le asigne una función distinta para responder de manera efectiva ¿para qué este conocimiento?.

Por consiguiente, el estudiante está llamado a convertirse en sujeto activo de su propio conocimiento encontrándole validez a su proceso y, sobre todo, definiendo en sí una responsabilidad social, interpretada no como algo abstracto, superfluo o suspendido en el vacío, sino por el contrario, como aquello que tiene “agarre” y puede ser aplicado en la vida real, en ambientes y contextos concretos (Espiro, 2009).

Desde esta perspectiva, el docente ya no es el el centro ni el “dueño” del conocimiento, sino que se convierte en un facilitador que asume la responsabilidad de inyectar en el estudiante nuevos conocimientos para que pueda alcanzar nuevamente el equilibrio cognitivo mediante procesos de apropiación que pueden tener incidencia positiva en su desempeño, este aspecto fue resaltado en el primer encuentro de Innovaciones pedagógicas Conectate-Ministerio de Educación Nacional y Universidad de los Andes (2013), en el que se señala que el rol del docente en los procesos de enseñanza han tomado otra dimensión: ya no debe ser el transmisor de conocimiento debe convertirse en un facilitador en un activador de dudas y cuestionamientos, desempeñando la labor pedagógica de manera activa e innovadora.

### **La deserción en el Contexto Nacional y Regional**

En Colombia, los estudios sobre deserción escolar realizados por diferentes instituciones y centros investigativos y publicados por el Ministerio de Educación Nacional en su página web, señalan cómo este fenómeno social tiene una gran incidencia en las instituciones de educación superior en cuanto a la estabilidad de los programas ofertados.

De acuerdo con el documento Deserción estudiantil en la educación superior colombiana del Ministerio de Educación Nacional de Colombia – MEN –, existen cuatro (4) determinantes de la deserción escolar identificados como:

- Determinantes individuales: condiciones de género, edad, entorno familiar, integración social, expectativas no satisfechas, incompatibilidad horaria con actividades extra académicas y embarazos.
- Determinantes académicos: orientación profesional, tipo de colegio, rendimiento académico, calidad del programa, métodos de estudio, insatisfacción con el programa u otros factores, número de materias.
- Determinantes institucionales: normalidad académica, becas y formas de financiamiento, recursos universitarios, nivel de interacción personal con los profesores y estudiantes, apoyo académico y psicológico.
- Determinantes socio económicos: estrato, situación laboral personal, situación laboral de los padres, ingresos, dependencia económica, personas a cargo, nivel educativo de los padres.

En año 2010, el MEN, expidió el boletín informativo No. 14 donde proporciona información detallada sobre deserción escolar discriminándola por entidades territoriales departamentales, resaltando en particular que los índices en el departamento del Cauca alcanzan un 47.3%.

La interpretación de esos resultados se tradujo en:

*...un llamado importante para el sector en la necesidad de actuar desde lo académico para alcanzar mayores niveles de permanencia estudiantil, incluso con miras a lograr mayor equidad entre aquellos grupos poblacionales que están logrando acceder al sistema, pero que presentan mayores dificultades para garantizar su permanencia dados los deficientes niveles de preparación... (MEN, 2010, p. 6).*

Ahora bien, si la deserción escolar se observa desde el punto de vista estrictamente académico, es imprescindible aclarar que las dificultades del sistema educativo a nivel de preescolar, de primaria y de educación media se reproducen en la educación superior. Por ello se encuentran falencias relacionadas con el conocimiento matemático y la lectura y escritura, cuestión que hace necesaria la incorporación de estrategias pedagógicas que faciliten los procesos de aprendizaje y ayuden a que el estudiante esté satisfecho con el programa y pueda permanecer desde los primeros semestres hasta la culminación de su carrera profesional.

### **Las TIC en la Enseñanza.**

Hacer uso de nuevas tecnologías para la enseñanza es casi que una obligación para el cuerpo docente de las instituciones educativas en cualquier nivel, en tal sentido (Marqués, 2009, p. 1) afirma: “...se han cumplido más de 25 años desde la entrada de los ordenadores en los centros docentes y más de 15 desde el advenimiento del ciberespacio”. No se trata, por supuesto, de señalar una conmemoración sino de indicar como el cambio tecnológico define nuevas relaciones en el proceso formativo con la incorporación de redes y de TIC en el proceso educativo.

Educatics (2012), plantea que la cultura de las TIC aporta al desarrollo social y en consecuencia se debe facilitar su conocimiento, uso y apropiación, integrándolas a los procesos de enseñanza aprendizaje en los distintos niveles.

Con base en estos planteamientos, desde la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, se ha generado un movimiento para propiciar su uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se ha avanzado hasta la disposición de una plataforma virtual para fortalecer los procesos de formación, observándose esfuerzos importantes en diferentes componentes de módulo, especialmente en las matemáticas.

### **Las TIC en la Enseñanza de la Matemática.**

A nivel de América Latina son innumerables los esfuerzos implementados para mejorar las condiciones de la enseñanza de las matemáticas, Chile como uno de los países abanderados en este aspecto, ha reconocido el bajo desempeño de los estudiantes en esta área de formación (Villareal, 2010), pero más preocupante es

el frío desempeño de los docentes que ajenos a la realidad actual pretenden continuar con el sistema tradicional de enseñanza de la misma (Jonassen, 2010).

En Colombia son muchos los avances que se han concebido a partir del nacimiento del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones – MinTIC–, el cual ha potencializado a partir de múltiples estrategias la utilización de las TIC en los ambientes educativos. Según el informe realizado por la Universidad de los Andes en el año 2013, los docentes han articulado las TIC en los procesos educativos con avances importantes, donde han emergido experiencias significativas que han fortalecido los procesos educativos mediados por TIC (Colombia Aprende, 2014).

El uso por parte de los estudiantes con el paso del tiempo de dispositivos computacionales con acceso a redes de comunicación e internet como tablets, teléfonos inteligentes o computadores portátiles ha crecido de manera exponencial logrando que la brecha tecnológica de hace algunos años se haya reducido considerablemente (MinTIC, 2014).

No obstante, Cabero (2012) manifiesta que a pesar de las experiencias y de los acercamientos generados, todavía existen algunos temores e inseguridades por parte de los docentes, aún no se adquieren las competencias requeridas y no se logra el suficiente acompañamiento para integrar los contenidos digitales a la práctica educativa de manera considerable.

En consecuencia y a pesar de los múltiples esfuerzos aun no se ha logrado descifrar el camino, porque a pesar de avanzar en infraestructura, estrategias pedagógicas y metodológicas, Colombia sigue siendo uno de los países más atrasados en cuanto a educación en relación a los resultados del programa internacional para la evaluación de estudiantes –PISA–(Semana, 2014).

Precisamente Jonassen (2010), al relacionar las TIC con la enseñanza de la matemáticas afirma que se debe fortalecer de manera significativa muchos aspectos entre los que cabe mencionar:

- Mejorar el sistema evaluativo de tal manera que contribuya al proceso formativo del estudiante.
- Permitir una contextualización de los contenidos que los acerque a una realidad pertinente e inclusiva, ilustrar una estrategia que permita potencializar el trabajo individual y en grupos.
- Mejorar la comunicación y relación entre el docente y los estudiantes, incentivar y aprender a trabajar en forma colaborativa y cooperativa, lograr nuevas competencias y habilidades y participar de procesos de formación integral de nuestros estudiantes, pero lo más importante lograr que los alumnos analicen, piensen, investiguen y creen conocimiento.

### **3. Problema de investigación y Objetivos**

¿En qué medida la introducción de nuevas estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas, mediadas por TIC, pueden contribuir al mejoramiento del desempeño académico y a la disminución del índice de deserción de los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería en la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, de la ciudad de Popayán?

#### **Objetivo General**

Implementar un proceso didáctico alternativo en la enseñanza de las matemáticas, mediado por las TIC, con el propósito de mejorar el desempeño académico y disminuir el índice de deserción de los estudiantes de primer semestre de la facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, de Popayán.

#### **Objetivos Específicos**

- Determinar cómo se ha dado el proceso de inserción de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y qué repercusiones tiene entre los estudiantes de la Facultad de Ingeniería del Colegio Mayor del Cauca, de la ciudad de Popayán.
- Describir los componentes básicos de una propuesta didáctica mediada por las TIC para la enseñanza de la matemática.
- Implementar una didáctica alternativa mediada por TIC para la enseñanza de las matemáticas en la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

### **4. Descripción teórica**

#### **La Enseñanza de la Matemática Bajo un Paradigma Constructivista Mediado por TIC.**

Ya no es posible debatir sobre la importancia del uso de las TIC en la educación, se debe hacer frente a las ventajas de su utilización (Villareal, 2010), de su incidencia en los procesos cognoscitivos de los estudiantes (Jonassen, 2010) y de la manera en que afectan los contenidos curriculares. Así, Castillo (2011), muestra el constructivismo como una propuesta epistemológica opuesta al conductismo y al procesamiento ordenado de información bajo estándares y parámetros es una construcción interna que el individuo hace con base en la concepción de su realidad, del mismo modo, (Wilson, 2000) refiriéndose a la enseñanza de las matemáticas complementa esta postura expresando que el constructivismo juega un papel muy importante si se fundamenta en el hecho de que las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo y en que la actividad con propósito induce la transformación de las estructuras existentes, por su parte



Sánchez (2005), afirma que las TIC desde esta perspectiva fundamentan el constructivismo y facilitan su aplicabilidad.

Bergnaud (1991), considera que en el ámbito de las matemáticas existe un elemento diferenciador: la abstracción, en la que se considera tres puntos interesantes:

- Un mismo esquema mental puede ser utilizado para diversas situaciones semejantes (número y cantidad).
- La abstracción permite conceptualizar el mundo en un proceso progresivo, desde objetos simples a objetos complejos (matemáticas y lenguaje).
- La importancia de los símbolos que simplifican y conceptualizan (números y operaciones).

Sin duda alguna, el constructivismo contribuye de manera efectiva en la enseñanza de las matemáticas pero sugiere especial cuidado por parte de los docentes (Larios, 1998), ya que para que un estudiante pueda construir conocimiento debe avanzar y retroceder en un proceso que le permita re-construir en medio de una interacción social con una mayor efectividad de lo grupal frente a lo individual, en donde el lenguaje sirve como medio para estructurar el conocimiento generado por el sujeto (Castillo, 2011).

El docente desde esta postura debe estar atento a cambiar su rol de trasmisor de conocimiento, debe convertirse en un organizador, en un agente problematizador, en un coordinador y asesor del proceso de adquisición de conocimiento, debe construir un espacio crítico, de intercambio, debate y reconstrucción educativa alternativa, en donde los valores y el desarrollo cognitivo, apunten a un proceso de transformación, de búsqueda de conocimiento, de toma de decisiones desde la realidad, lo cual requiere de análisis, responsabilidad y compromiso.

Esto es diseñar ambientes que atiendan a la diversidad, a la participación y a la democracia, lo cual implica que empiecen a crear estrategias innovadoras en las que los estudiantes sean actores del proceso educativo, trabajando desde el contexto, desde el mundo real, desde la comprensión de los estudiantes como únicos e irrepetibles, con características propias, con ritmos de aprendizaje diferentes, con gustos e ideas diferentes.

Martínez (2008), manifiesta que en el proceso educativo, lo primordial de la construcción de conocimiento no es el docente, ni las TIC, ni las estrategias pedagógicas, lo más importante es el estudiante. Desde este argumento es necesario rediseñar las prácticas pedagógicas, las cuales deben propiciar experiencias de aprendizaje interesantes, además de ser diversas y contextualizadas, en el caso especial del tema central de esta investigación, se propone hacer de la matemática un área atractiva, aplicable y relevante en la vida del futuro profesional, ya que contribuye a una formación con actitud crítica y que facilita y potencializa actividades propias del lenguaje y de la vida cotidiana.

Castillo (2011), La tarea del docente se debe reconfigurar para facilitar ambientes de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a aprender fundamentado en aspectos como:

- Aprendizaje activo, donde el estudiante sea el actor principal del proceso educativo en un continuo estado de equilibrio y desequilibrio que le permita avanzar y reconfigurar lo aprendido.
- Aprendizaje Autónomo, donde el estudiante es el actor principal del proceso.
- Aprendizaje Reflexivo, se centra especial interés en la dinámica de aprendizaje y en las mejoras que se pueden introducir a dicho proceso.
- Aprendizaje centrado en problemas y casos, los cuales contextualizan y resaltan la importancia y aplicabilidad del conocimiento.

Los anteriores postulados se deben convertir en principios didácticos para la enseñanza de la matemática mediada por TIC.

Alcanzar los aspectos antes mencionados, sugiere que los docentes deben comprender su rol en la nueva perspectiva, para tal fin deben iniciar un recorrido que le permita adquirir competencias de varios tipos, Jonanssen (2010), referencia las siguientes:

- Competencias didácticas, un docente inmerso en un ambiente mediado por TIC debe hacer uso de diferentes estrategias didácticas, que le permitan la creación de materiales dinámicos, atractivos, flexibles y adaptables para el aprendizaje.
- Competencias tecnológicas, a pesar de que el avance tecnológico ha dejado en la historia el término de inmigrante digital, se requiere que los docentes tengan buenos grados de autonomía en el manejo de herramientas y aplicaciones.
- Competencias comunicativas, los docentes deben estar en capacidad de realizar el acompañamiento permanente a los estudiantes, la motivación y la promoción de relaciones óptimas se convierten en elementos clave en esta dinámica. La posibilidad de utilizar un lenguaje cordial y distendido es de gran ayuda para determinar los procesos de realimentación necesarios entre docentes y estudiantes.

## **El Problema de la Enseñanza de la Matemática**

La matemática es realmente un área nueva, 5000 años en la creación de un conocimiento es realmente poco comparado con más del millón de años de la evolución del hombre (Ruiz, 2000). No obstante, la enseñanza de la matemática siempre ha resultado compleja en todos los niveles de formación, desde la educación básica y media hasta los niveles de educación superior.

Así, los platónicos, defienden la postura acerca de que la matemática está en el universo, en la tierra. Y lo único que se logra es captarla, expresarla y evidenciarla (Díaz, 1994). Para ellos la matemática es inherente a la condición humana.

Por su parte, Newton propone la matemática como un conocimiento universal intrínsecamente relacionado con la física, la astronomía y la naturaleza en general (Feynman, 1995), al cual debería involucrarse aspectos de movimiento como característica básica de su concepción. Más allá de la idea de la matemática como conocimiento interrelacionado (Escobar, 2009).

Los formalistas proponen otra postura: las matemáticas son una creación del cerebro humano, Llinás (2009), afirma que constituye algo inventado por el hombre y Díaz (1999), dice que no es evolutiva sino artificial.

Este problema se traduce en los múltiples inconvenientes que se tienen para enseñar y aprender las matemáticas, aspecto que como eje central de esta investigación, fundamenta la gran preocupación en el contexto que rodea a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

Al parecer el problema radica en la forma tradicional como se enseñan las matemáticas, algo parecido a lo que ocurre con el lenguaje (Amos, 1983). En ambos casos nos encontramos con el reconocimiento de dos aspectos considerados evolutivos.

Por ejemplo, los niños nacen con una noción de cantidad pero no de número. En muchos experimentos se ha mostrado cómo un niño puede diferenciar el uno, el dos y el tres, pero no logra manejar un sistema numérico que supere las decenas y las centenas. Curiosamente ese esbozo de concepto de número y cantidad que desarrolla un recién nacido no es más avanzado del que tienen algunos animales (Piaget, 1947).

Es más, en varios experimentos con simios se ha demostrado que éstos también pueden diferenciar números del 1 al 9. La enseñanza de muchos aspectos básicos, como por ejemplo las tablas de multiplicar, genera en los seres humanos altos grados de renuencia, mientras un niño de manera casi que obligante emplea un día en aprender la tabla de multiplicar del número 5, así como aprende e interioriza 10 palabras. En ese mismo tiempo fortalece, amplía y potencia su léxico de manera natural, sin ningún tipo de presión (Brousseau, 1986).

Gervasi (2003), también determinó que la dificultad para entender el concepto de número se relacionaba con los relojes digitales que aparecieron hace cerca de 25 años. Todo el mundo creyó que no sería necesario aprender a leer el reloj, que es una cosa relativamente compleja. Sin embargo, a los pocos años los relojes digitales pasaron de moda y se volvió al sistema analógico. ¿Por qué? Porque cuando la persona tenía una cita a las 10:30 y el reloj le marcaba las 10:00, su cerebro podía calcular más fácil el tiempo que faltaba, pero si miraba digitalmente

no lograba razonar rápidamente. La conclusión emitida: “los números y la matemática deben ser enseñados de una forma diferente”.

Al atravesar una calle una persona, independientemente de su nivel de escolaridad, no está en capacidad de determinar aspectos como la velocidad con la que se aproxima un vehículo, la fuerza de fricción que detendrá las ruedas por la presión de los frenos y mucho menos el tiempo que tardará el vehículo en detenerse, lo cual le permitiría cruzar de manera segura su recorrido.

En la utilización de conceptos muy simples la persona emplea la experiencia y la intuición. Asumir que las matemáticas son evolutivas ha contribuido a la generación de muchos errores en su proceso de aprendizaje, pero son más los errores que se cometen en su enseñanza.

En Colombia las estadísticas muestran que de cada 1.000 estudiantes que cursan los grados de básica primaria, 240 logran acceder a la educación superior. Y de cada 1.000 jóvenes que entran a la universidad, 2,2 estudian matemáticas y 1,5 física. Es decir, de cada 1.000 niños que entran a básica primaria, menos de 4 se orientan hacia las matemáticas o hacia la física profesional.

Siendo una estadística muy poco alentadora en un país donde las políticas educativas deberían tender a la inclusión y al fortalecimiento de aspectos que contribuyan al mejoramiento de las prácticas educativas ya que: *“La matemática es un bien que depende de toda la sociedad y es esta última quien le permite sobrevivir...el progreso cultural de la sociedad depende en gran parte de esta subcultura que es la matemática...”* (Paenza, 2006, p. 42).

Particularmente en nuestra institución, los docentes responsables de la enseñanza de la matemática han reproducido el mecanismo que se utilizó en las instituciones de educación superior de donde provienen, espacios en los que usualmente se ha considerado que las matemáticas son evolutivas.

Según lo especificado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2004), existen factores que contribuyen de manera equívoca al proceso de enseñanza por parte de los docentes, entre estos aspectos se pueden citar:

- Ausencia de docentes de matemáticas en todos los niveles de formación.
- Existencia de profesores de matemáticas que aunque tienen buen dominio matemático, carecen de una formación didáctica sólida.
- Falta de un adecuado dominio del tema que imparte el docente.

La UNESCO (2008), señala que algunas instituciones educativas suponen que por el simple hecho de dominar el saber disciplinar tienen los elementos suficientes para poder enseñarlo, lo cual no es completamente cierto. La tradición plantea que en una ecuación matemática “...menos por menos da más...” y esa frase se

repite desde la explicación básica de los números reales hasta la definición de condiciones de frontera que permiten calcular la posición de un electrón en un espacio cuántico. La afirmación propende por la defensa de una mayor incidencia en la aritmética que en el razonamiento lógico matemático (Escobar, 2008).

Se da más importancia a la forma que al concepto. ¿Pero realmente cuál es la explicación de esta afirmación? Son muy pocos los profesores de matemática que realizan el ejercicio con sus estudiantes de determinar por medio de una recta numérica el concepto razonado de la misma que le permitiría entender que la matemática tiene una lógica interesante que al ser comprendida puede aportar muchos elementos aplicables a la vida cotidiana, pero aún los docentes de las áreas matemáticas abstraen sus prácticas a espacios definitivamente poco aplicables a la realidad, al contexto real y al ejercicio diario de una determinada profesión (UNESCO, 2004).

Desde este punto de vista y, reconociendo que las matemáticas resultan complejas para los estudiantes y son consideradas sin mayor utilidad en su vida práctica y cotidiana, es oportuno proponer nuevas opciones que:

- Adopten métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje.
- Vinculen los programas con el contexto humano y social.
- Favorezcan un enfoque interdisciplinario y de contextualización con el medio.

Y, además permitan trabajar en ambientes educativos colaborativos con ejercicios prácticos donde se demuestre no sólo que la matemática es transversal a muchas disciplinas, sino que además puede contribuir al mejoramiento del desempeño profesional docente y, en términos generales, en el ejercicio de vida como una estrategia válida y coherente en los procesos de formación. En este sentido, las TIC hacen un aporte significativo al cambio en la forma de enseñar (UNESCO, 2008), aspecto aplicable al área de las matemáticas.

Para la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, éste es un proceso absolutamente novedoso, se inició en la Facultad de Ingeniería en donde un grupo de docentes implementan una educación mediada por TIC, alternativa pedagógica relacionada con una manera diferente de complementar, mejorar e innovar en el proceso educativo.

En este orden de ideas, la incursión en ambientes mediados por TIC para la enseñanza de la matemática propone diferentes perspectivas, entre las que se puede citar:

Aprender con la Tecnología, desde una perspectiva constructivista (Montes, 2007) para despertar en los estudiantes el desarrollo de habilidades de alto nivel que mejoren los procesos de comunicación y aporten elementos contextualizados al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así las cosas, los estudiantes al incorporar las TIC pueden desarrollar un pensamiento crítico, no solo porque ellas facilitan el acceso ágil a la búsqueda y obtención de información, sino porque el uso combinado de diversos medios y recursos tecnológicos, articulado con adecuadas estrategias didácticas, ayudaría a que se generen condiciones para la apropiación de esa información y el fortalecimiento de la capacidad del estudiante para asumir posiciones y posturas propias, para argumentarlas y defenderlas.

Como valor agregado, la mediación tecnológica permite la adquisición de competencias laborales, aplicables en la práctica, para fortalecer el futuro desempeño profesional.

Así, el Ministerio de Educación Nacional (2009), plantea que un profesional con pensamiento crítico estará en capacidad de traducir, moldear y convertir la información en conocimiento sólido; de hacer actividades con mayor rigor, utilizando al máximo sus ventajas y haciendo un uso eficiente de los recursos; en disposición de contrarrestar las realidades e, incluso, de dudar (colocar en entredicho) sus versiones absolutas o definitivas.

Esta tendencia lo habituará a un ejercicio dedicado y responsable para actuar, reflexionar y, desempeñarse como sujeto activo en una comunidad de conocimiento.

Aunque la plataforma pedagógica de la presente propuesta no incluye el trabajo a partir de problemas, se puede destacar que su inclusión respecto al uso de las TIC, ofrece la ventaja de que los estudiantes, a partir de su fundamentación en concepciones teóricas, pueden discutir y proponer soluciones aplicables y efectivas en su entorno, es decir, alternativas que tomen en cuenta las características de la realidad o del contexto donde interactúa, ya que proponer una solución a un problema implica hacer un reconocimiento del contexto, de las condiciones y de las posibilidades con las que se cuenta.

Otro aspecto que puede posibilitar la mediación de las TIC tiene que ver con la regulación del aprendizaje, la cual facilita que el estudiante vaya a su propio ritmo, determinando las mejores condiciones para su proceso de autoaprendizaje, más allá de las barreras de tiempo y espacio.

Vale la pena manifestar que las TIC no funcionan por sí solas, requieren de estrategias complementarias, entre ellas se encuentra el mejoramiento de los aspectos de la comunicación y las habilidades para la lectura y escritura, dificultades que presentan muchos de los actuales profesionales (ICFES, 2011) y que han sido señaladas en pruebas donde se evalúa como los estudiantes construyen escritos, si escriben de manera deductiva o inductiva, la forma en que presentan lo que escriben, lo que piensan y el modo de utilizarlo para compartir su pensamiento.

Dentro de este marco, es necesario definir estrategias para que los estudiantes expresen ideas de forma escrita, aspecto primordial que todas las instituciones de educación superior deben comenzar a trabajar, a la par que involucran la mediación de las TIC, propendiendo por que los estudiantes se sirvan de la tecnología para conformar una estructura comunicativa que les permita leer, escribir y pensar matemáticamente.

En tal sentido el ICFES (2011), señala que es un desafío para las instituciones de educación superior generar las condiciones necesarias a partir de las cuales los estudiantes puedan comunicar ideas por escrito de forma estructurada y que puedan definir unos propósitos comunicativos, organizar ideas y estructurar sus planteamientos, incluyendo aquí la matemática

## **5. Metodología, unidad de análisis y de trabajo**

El presente estudio de corte cuantitativo se ubica desde la perspectiva de la modernidad positiva, cuyo primer paso en el referente metodológico es la determinación y explicitación de las variables identificadas en el sistema objeto de estudio (Isaza, 2011). En la investigación se encontraron como variable independiente la didáctica alternativa mediada por TIC para la enseñabilidad de las matemáticas y como variables dependientes los indicadores de deserción y desempeño académico de los estudiantes de primer semestre de la facultad de ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

El tipo de estudio de la investigación es de corte exploratorio, debido a que como lo argumenta Guarín (2011), se trata de determinar las características de un fenómeno de reciente aparición, y sobre el que no hay suficiente información al respecto.

La unidad de análisis estuvo conformada por los estudiantes de la Institución y la unidad de trabajo estuvo constituida por los estudiantes que ingresaron a primer semestre en los programas Tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería Informática, durante el primer y segundo periodo de 2012. Así mismo, se incluyó un grupo control conformado por los estudiantes que ingresaron a primer semestre de los mencionados programas en el primer periodo académico de 2013.

Para la identificación de los grupos de trabajo se denominaron G1 a los 52 estudiantes que ingresaron a primer semestre de los programas de Tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería Informática en el primer periodo de 2012, G2 a los 43 estudiantes que ingresaron a primer semestre de los programas Tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería Informática durante el segundo periodo académico de 2012 y G3 al grupo control que fue manejado para ratificar o rechazar la validez de la experiencia pedagógica de mediación por TIC en la enseñanza de las matemáticas y correspondió a los 51 estudiantes que ingresaron a primer semestre a los programas de Tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería Informática en el primer periodo académico de 2013.

El denominado grupo G1 recibió durante el primer periodo de 2012 una formación en el componente de módulo de matemáticas generales tal como se venía adelantando en años anteriores, es decir, a través de un método sustentado en su totalidad en la clase magistral sin una mediación por TIC.

Al segundo grupo, denominado G2, se le aplicó un procedimiento consistente en la adopción de una alternativa pedagógica en el curso de matemáticas generales articulada a una didáctica fundamentada por TIC.

## **6. Hallazgos**

El instrumento aplicado permitió determinar, en primer lugar, las principales características socioeconómicas predominantes entre los estudiantes, las cuales fueron medidas ya que afectan, de alguna manera, el resultado de la variable dependiente (Isaza, 2011), en segundo lugar, el nivel de inserción de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y en tercer lugar establecer las implicaciones en el desempeño académico y su relación con la deserción.

### **6.1 Caracterización de la Población Estudiantil**

En cuanto al estrato socioeconómico de los estudiantes se pudo constatar que en términos generales los estudiantes de primer semestre provienen en su gran mayoría del estrato social dos (2), seguidos por los que se encuentran en estrato uno (1) y luego por los de estrato tres (3). Respecto al género la gran mayoría (70%) son hombres y el 30% restante mujeres.

El 72% es egresado de colegios públicos de la región y el 28% de colegios privados. La gran mayoría se encuentra entre los 15 y 23 años de edad, correspondiendo este rango al 88% de los estudiantes. Desde el punto de vista de la ocupación del tiempo el 95% están dedicados exclusivamente al estudio y sólo el 5% comparte el estudio con alguna actividad u ocupación laboral alterna.

El 84.7% depende económicamente de sus padres y solamente en un 15.2% esa dependencia es parcial. Adicionalmente, el 98% de los estudiantes son solteros, mientras el estado civil del otro 2% se define a partir de los vínculos de unión libre.

### **6.2 Sobre el Proceso de Inserción de las TIC**

Para determinar el nivel de inserción en el que se encontraban las TIC en la institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, se aplicó una encuesta que fue estructurada a partir de dieciséis (16) preguntas, las cuales se agruparon en dos (2) grandes categorías: las de evaluación sobre el uso de TIC (preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15 y 16 ) y las de percepción sobre el uso de TIC (preguntas 8, 9 y 11) las cuales arrojaron los siguientes resultados:

1. ¿La Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca promueve el uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje?



La tendencia en la promoción del uso de las TIC por parte de los docentes de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca se consolida a medida que la estrategia didáctica se vaya implementando. Este aspecto fue verificado a partir de los datos obtenidos de los estudiantes encuestados, los cuales parten de un 21.16% de promoción al uso de las TIC para el Grupo 1 a un 72.09% para el Grupo 2 y frente a un 92.15% del grupo control (Grupo 3) que reconocen la preocupación de la institución por promover este tipo de herramientas en los procesos de enseñanza aprendizaje lo cual demuestra que en el Colegio Mayor del Cauca si se está en el camino hacia el mejoramiento de la calidad educativa que como afirma Cabero (2012), buscar estrategias y posibilidades diversas debe ser una constante en el campo de la docencia actual.

2. ¿Cuál de las siguientes estrategias pedagógicas considera es la más importante para su proceso educativo?

En este aspecto se puede concluir que los tres grupos consideran que una formación basada en la combinación de la presencialidad y virtualidad es lo más importante para su proceso educativo, tal como se aprecia con el 44.23% del Grupo 1, el 72.09% del Grupo 2 y el 50.98% del Grupo 3 a favor de este tipo de estrategia, frente a un 53.85% en el grupo 1, 27.91% en el grupo 2 y un 43.14% en el grupo 3 a favor exclusivamente de la presencialidad. Esta afirmación sustenta lo expuesto por Castillo (2011), quien presenta la posibilidad de trabajar la matemática en un ambiente constructivista mediado por TIC por ser una propuesta válida y reconocida por los estudiantes.

3. ¿Ha usado usted las TIC en sus clases de Matemáticas?

Los resultados obtenidos permiten determinar que el 5.77% correspondiente al Grupo 1, el 62.79% del Grupo 2 y el 70.59% del Grupo 3 ha usado las TIC en sus clases de matemáticas, lo cual permite concluir que existe una evolución frente al uso de la estrategia didáctica implementada. Los estudiantes han entendido la importancia de desarrollar condiciones que les permitan autorregular su aprendizaje en ambientes autónomos de aprendizaje (Martinez, 2008), de esta manera la autonomía se convierte en un eje fundamental del proceso educativo.

4. ¿Una estrategia didáctica mediada por TIC utilizada por el profesor contribuye / contribuiría sustancialmente a su proceso de aprendizaje?

En esta pregunta los tres grupos analizados consideran que una didáctica mediada por TIC utilizada en las clases contribuye de manera sustancial a su proceso de aprendizaje y se demuestra con los resultados obtenidos los cuales contestan si el 59.62% para el Grupo 1 y el 100% para los Grupos 2 y 3. Esto confirma la teoría de Martinez (2008), que afirma que los estudiantes del momento son *nativos digitales* que visualizan su ejercicio como estudiantes apoyados en gran medida en la tecnología.

5. ¿Cuál considera usted es una buena estrategia para reforzar un tema visto en clase?

Los encuestados expresan su interés por videos tutoriales, talleres y ejemplos vía internet como se evidencia en los datos obtenidos que corresponden a un 34.88% del Grupo 2 y un 29.41% del Grupo 3 frente al 3.85% del Grupo 1 que propone el contacto presencial con el docente, lo cual deja entrever como expresa Sánchez (2005) que los estudiantes hacen uso de diferentes canales de video presentes en internet y de redes sociales que les permiten recordar lo explicado por sus docentes en los contactos presenciales, esto amplia la posibilidad y la mediación didáctica eliminando limitantes de tiempo y espacio.

6. La asesoría y comunicación con el docente en días que no cuentan con el acompañamiento directo de él, las realiza por medio de:

A pesar de que la gran mayoría de los encuestados en los diferentes grupos ratifica la búsqueda personal del docente como la mejor opción para las asesorías, es rescatable la inclinación de los estudiantes al contacto por la plataforma virtual que parte de un 0% en el Grupo 1 a un 39.53% en el Grupo 2 y un 29.41% en el Grupo 3. Por tratarse de una didáctica en exploración se deben brindar las garantías necesarias para que con el paso del tiempo se surtan los resultados esperados. En este sentido Castillo (2011) señala que debe existir un compromiso por parte de todos los actores involucrados en el proceso educativo, pero sobre todo se debe tener la paciencia suficiente y el interés permanente en la iniciativa (Castillo, 2011).

7. Seleccione las ventajas que proporciona/proporcionaría el uso de TIC en sus clases de Matemáticas:

Los tres grupos encuestados resaltan la importancia del aprendizaje autónomo y las facilidades que se obtienen gracias a la interacción de los diferentes actores del proceso enseñanza aprendizaje como una ventaja proporcionada por el uso de las TIC. Al respecto Jonassen (2010) lo corrobora cuando dice que el compromiso personal es fundamental en la práctica de esta didáctica, reconocer esta característica como relevante cambia la perspectiva del proceso educativo, los estudiantes quieren hacer parte activa del mismo y propender por el desarrollo de una actitud crítica les alienta y favorece.

8. ¿Qué nota (de 1 a 5) le pondría usted a la calidad del material TIC que se encuentra publicado en la web relacionado con el tema de matemáticas generales? (califique 0 si no consideró material).

Se observa que a medida que la estrategia didáctica se implementa, un mayor número de estudiantes califican el material que se encuentra disponible en la web con las mejores notas. Lo anterior se evidencia con que el 15.38% del Grupo 1, el 67.44% del Grupo 2 y el 86.27% del Grupo 3 califican con notas entre 4 y 5 el material que se encuentra publicado en la web sobre el tema de matemáticas. Es

necesario reconocer y enfatizar en la responsabilidad que deben tener los docentes con el desarrollo de los materiales, los cuales deben ser pertinentes y atractivos para el estudiante (Martinez, 2008), lo importante es el estudiante y con base en esta premisa se deben desarrollar los materiales educativos.

9. ¿Qué nota (de 1 a 5) le pondría usted a la divulgación en la web de recursos para el uso de TIC en matemáticas? (Califique 0 si el profesor no divulgó material en la web).

Un 82.36% del G3 y un 69.77% del G2 califican entre 4 y 5 la divulgación en la web de recursos para el uso de TIC en el tema de las matemáticas, para el G1 la gran mayoría de los encuestados expresan que no hubo divulgación de recursos por parte del profesor. La alta calificación otorgada por los estudiantes que conforman el G3 y G2 condicionan el compromiso que deben tener los docentes frente al desarrollo de materiales educativos que serán mediados por la web.

10. De los siguientes aspectos cuál considera/consideraría son los más débiles en el uso de TIC en las clases de Matemáticas.

En relación con los aspectos que consideran los estudiantes de los tres grupos son los más débiles en el uso de TIC en sus clases de Matemáticas, se encuentran la falta de estrategias metodológicas, la dificultad para entender los temas planteados y la carencia de los recursos tecnológicos. Como ha sido definido en la descripción teórica los docentes deben estar preparados para adquirir nuevas competencias tecnológicas, didácticas y comunicativas (Jonassen, 2010) que les permitan comprender su nuevo rol en el proceso de enseñanza aprendizaje.

11. Califique (de 1 a 5) la calidad del material disponible en la plataforma para la enseñanza de las matemáticas en la Facultad de Ingeniería. (Califique 0 si no existió material disponible en la plataforma).

El 72.09% del G2 y 80.39% del G3 califican entre 4 y 5 la calidad del material disponible en la plataforma para la enseñanza de las matemáticas en la Facultad de Ingeniería, lo cual denota la calidad y pertinencia del mismo.

12. Seleccione los aspectos que considere/consideraría son los más importantes para un buen trabajo con el uso de TIC en las clases de Matemáticas.

Los tres grupos consideran que la recopilación de material en internet, la generación de material atractivo y la orientación específica en planes y programas educativos son los aspectos más importantes para la utilización de TIC en las clases de matemáticas. Lo anterior evidencia que los encuestados conocen y entienden que las TIC funcionan sólo con contenidos. Se destacan los dos primeros aspectos como relevantes y alineados, así se confirma lo que señala Sánchez (2005), sobre el material el cual debe ser atractivo para un estudiante ya que esto decide en un alto porcentaje su utilización. Tener material disponible en

internet es necesario pero no suficiente, el material debe cumplir con aspectos como pertinencia y atractividad que permitan su relación con un contexto determinado.

13. ¿Qué sugiere para mejorar y/o actualizar el uso de TIC en sus clases de Matemáticas?

A pesar de que las respuestas son variadas por parte de los encuestados, el uso de internet, la generación de contenidos multimediales y la interacción entre el docente y los estudiantes son los aspectos que los tres grupos resaltan como los más importantes en la mediación por TIC. La interacción ya no solo se da en un espacio presencial, las posibilidades que ofrecen las TIC para estar permanentemente conectados son muy amplias y esto amplía la posibilidad de estar en continua comunicación (Cabero, 2012).

14. ¿Qué páginas de internet visita comúnmente para apoyar sus actividades de aprendizaje?

Youtube es uno de los canales más utilizados por parte de los encuestados para reforzar los temas vistos en clase, sin embargo a medida que la estrategia didáctica se implementa se evidencia la utilización de páginas especializadas en la enseñanza de las matemáticas, tales como [thaquiz.org](http://thaquiz.org), [educatina.com](http://educatina.com), [matemáticas.net](http://matemáticas.net) y [mathway.com](http://mathway.com).

Como canal de comunicación Youtube provee variados temas de interés, la relación del canal con lo descrito en el presente artículo respalda su utilización como herramienta de profundización y de repaso.

15. ¿Qué aspecto mejoraría de dichas páginas?

Los encuestados del G1 reconocen a Youtube como un buen canal para la consulta de temas y consideran que funciona bien. En tanto que los encuestados del G2 y G3 sugieren que el material y contenidos de las páginas especializadas en el área de las matemáticas deben ser cada vez más estructurados y de mayor calidad. En esta respuesta se evidencia el compromiso que deben asumir los docentes frente al desarrollo de materiales educativos cada vez más pertinentes y contextualizados que satisfagan las necesidades de los estudiantes (Sánchez, 2005).

16. Relate una experiencia importante que sienta pueda compartir y que se haya desarrollado en sus estudios de matemáticas con el uso de TIC.

La gran mayoría de los encuestados del G1, no refieren experiencias con el uso de TIC, sin embargo para el G2 y G3 los aportes reflejan un alto grado de satisfacción hacia los temas tratados en su proceso de formación.

### **6.3 Sobre el desempeño académico y la deserción.**

Al realizar las mediciones de los indicadores de desempeño académico se pudo evidenciar que a medida que se implementa la estrategia didáctica mediada por TIC, el desempeño académico de los estudiantes mejora, afirmación que se respalda con los siguientes datos:

De los 52 estudiantes pertenecientes al G1, 18 perdieron el componente de módulo de Matemáticas Generales que corresponde a un 35% frente a un 30% del G2 y un 22% del G3.

Con respecto a la deserción se observa que el G1 obtuvo un porcentaje de deserción del 38% y una vez implementada la propuesta para el G2, la deserción llegó a un 45%, al consolidarse la estrategia el grupo control G3 alcanzó un índice de deserción del 33%.

## **7. Conclusiones**

La deserción del G1 se calculó en un 38%. Una vez se inició con la implementación de la didáctica alternativa mediada por TIC en la enseñanza de las matemáticas la deserción aumentó en un 7% llegando a un 45%, lo que permite demostrar que la mediación por TIC no incidió en la disminución de la deserción de los programas de manera directa, obviamente las TIC no pueden corregir un problema estructural que obedece a muchos aspectos que se relacionan con la deserción como se mencionó en los antecedentes de este artículo, las TIC pueden contribuir a disminuir los índices de deserción pero no pueden soportar la complejidad del problema como tal.

Una vez se consolida la estrategia didáctica mediada por TIC, se evidencia que la deserción de los programas pasó del 45% al 33%, lo que significa una disminución del 12%, para interés de este ejercicio investigativo se considera que en algunos de los elementos la incorporación de TIC puede haber generado una dinámica de acompañamiento más cercano al estudiante, razón que influye en el proceso de retención de estudiantes ya que está comprobado que los procesos educativos deben humanizarse en términos de la relación profesor estudiante fortaleciendo vínculos de acompañamiento, seguimiento y continua interacción que se fundamenten en el reconocimiento de ellos, de sus condiciones, de sus sueños, temores y esperanzas, ya que solamente una educación fundamentada en principios y valores como los Institucionalmente difundidos podrán hacer que la Misión que orienta la razón de ser de la comunidad académica que conforma la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca sea evidenciada por los futuros profesionales que mejorarán sus condiciones de vida de su núcleo familiar, su entorno y en términos generales de la región y el país.

Uno de los principales aportes de esta iniciativa está referido al cambio que se dio en la didáctica de la enseñanza de las matemáticas para los estudiantes de primer semestre de los programas ofrecidos por la Facultad de Ingeniería del Colegio

Mayor del Cauca, este cambio definió una posibilidad diferente de acercamiento, una forma diversa de interactuar con los estudiantes y abrió un nuevo espacio pedagógico que de una u otra forma debe empezar a ser permeado por todos los docentes, inicialmente de la Facultad y en un tiempo cercano de la Institución.

Los principios didácticos que deben estar presentes en una dinámica mediada por TIC para la enseñanza de las matemáticas deben involucrar cambios en la estrategia pedagógica de la enseñanza presencial tradicional, ya que permite reconocer habilidades, destrezas, perspectivas y capacidades importantes de los estudiantes en torno a la utilización de la tecnología en su proceso educativo, teniendo en cuenta sus competencias y la familiaridad con los dispositivos tecnológicos.

El acompañamiento continuo por parte del docente debe ser una condición sin la cual no se podrán esperar buenos resultados, brindar asesoría de manera permanente ayudará a nuestros estudiantes a comprender mejor los temas tratados y aumentará el nivel de confianza hacia sus docentes.

Según Martínez (2008), los materiales educativos deben tener condiciones especiales, por esto todo docente cuando se inicia en esta tarea profesional de producir contenidos para educación virtual debe formular preguntas como: ¿cómo son los alumnos?, ¿qué saben? ¿Qué nivel cultural tienen? para poder dar respuesta a todos estos interrogantes. (Montes, 2006)

Realizar esta investigación ha permitido a un grupo de docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca poner en práctica la mediación tecnológica de las TIC en la enseñanza de las matemáticas para determinar el efecto que sobre el desempeño académico y la deserción pueden tener las mismas, buscando definir y establecer principios didácticos que contribuyan a la creación de una propuesta apropiada, generalizada y contextualizada que beneficie a los miembros de la comunidad académica de la Institución Universitaria.

## **8. Recomendaciones**

La investigación permitió determinar que el trabajar en ambientes mediados por TIC requiere de especial cuidado en aspectos básicos de su utilización. Estos aspectos condicionan no sólo el actuar y la actitud del docente frente a las herramientas utilizadas, exige de los mismos un manejo claro y especial de ellas que le permitan obtener el mayor provecho en la intención pedagógica.

Inicialmente uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es la calidad de los materiales educativos, que se van a compartir con los estudiantes según el Ministerio de Educación Nacional (2012), es la normatividad del diseño que le permita a los estudiantes encontrar aspectos interesantes para su exploración y uso.

Los materiales educativos deben tener claramente definidos elementos básicos (Schnotz, 2010) como son su intencionalidad pedagógica, su contenido, una contextualización y elementos propios de evaluación que les permitan a los estudiantes medir su avance y apropiación de conocimiento por medio del mismo. Pero más allá de la presentación, de la interfaz, de la técnica de evaluación y del contexto la parte más importante se concentra en el contenido y en la intencionalidad pedagógica que se persiga.

En la educación presencial el docente prepara su clase exponiendo ejemplos que capten la atención de sus estudiantes (Doin, 2010), las clases en este sentido deben ser previamente diseñadas dejando abierta la posibilidad de la exploración y de la sorpresa, el concepto, el aspecto central de la clase debe estar específicamente preparado. En un material educativo mediado por TIC sucede algo similar. El aspecto central del mismo debe quedar claramente especificado ya que el estudiante de manera autónoma debe interiorizarlo dejando por fuera espacios y posibilidades para ambigüedades y confusiones. El tema central de un material educativo debe quedar claramente establecido, por defecto debe ser el aspecto que motive la exploración y uso del mismo por parte del estudiante.

Otro aspecto importante es el referido al acompañamiento continuo por parte del docente al estudiante (Montes, 2007). La educación mediada por TIC da apertura del salón de clases a un espacio virtual de infinitas posibilidades. Esas infinitas posibilidades pueden hacer que el estudiante que carezca de un acompañamiento continuo y oportuno pierda el rumbo inicialmente trazado y lo convoque a la obtención de resultados no esperados.

El docente debe garantizar contacto diario con la herramienta que se utilice para compartir los materiales educativos de tal forma que por medio de la interacción por foros o de otros mecanismos previstos por las TIC (Montes, 2006) las preguntas e inquietudes que puedan surgir en los estudiantes obtengan respuestas a tiempo por parte del docente centrando al estudiante y orientándolo por el camino inicialmente previsto. Las dudas así como surgen en un salón de clases tradicional se duplican en ambientes mediados por TIC, es en este momento que el docente debe estar continuamente comunicado con sus estudiantes haciendo claridad sobre los aspectos que hayan generado dudas e incertidumbres en los estudiantes.

Se recomienda la utilización de un lenguaje cordial, afectivo y que motive continuamente en las respuestas a los estudiantes (Asinsten, 2004), estos elementos se convierten en diferenciadores y efectivos en los procesos comunicativos mediados por TIC.

Otro elemento clave es el referido al de los procesos de capacitación docente. La capacitación docente es un elemento fundamental del proceso de mediación por TIC (Ministerio de Educación Nacional, 2012). La capacitación permite ampliar conocimientos, formas y estrategias que pueden contribuir de mejor forma en la

participación de los procesos de formación de los estudiantes y del aumento de la responsabilidad que tenemos con los mismos.

La capacitación docente debe estar encaminada al fortalecimiento de estrategias pedagógicas medidas por TIC, de la aprehensión de competencias tecnológicas, comunicativas y didácticas las cuales no requieren de conocimientos específicos mejor aún requieren de disponibilidad y de actitud por parte del docente para enfrentar nuevas y efectivas formas de compartir conocimiento.

El proceso de escritura por parte de los docentes debe ser un elemento primordial. La escritura exige profundos procesos de lectura, de reconocimiento y revisión que darán como resultado mejores prácticas y didácticas docentes.

Para terminar un aspecto fundamental en los procesos de mediación por TIC es el referido al de citar al estudiante la importancia, pertinencia, razón de ser y utilidad del tema en la vida práctica de futuro profesional (Escobar, 2010). Los temas de clase deben ser pertinentes y su aplicabilidad en el mundo laboral debe estar claramente definida.

Un estudiante no encontrará interesante un concepto que difícilmente aplicará en futura experiencia laboral. Los temas y contenidos de los materiales educativos deben ser altamente pertinentes, esto muy seguramente no garantizará el éxito de una estrategia mediada por TIC pero hará muy seguramente una contribución significativa a la validez de la propuesta.

## **9. Bibliografía**

### **9.1 Fuentes**

Amos Comenio, Juan. (1983). Didáctica Magna. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Asinsten, Juan Carlos. (2004). La Comunicación Humana en Entornos Virtuales de Aprendizaje. Buenos Aires: Virtual Educa.

Bergnaud, Gerard. (1991). El Niño, las Matemáticas y la Realidad. México: Trillas.

Brousseau, Guy. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática. Buenos Aires.

Cardona, Dora. (2011). La Investigación Educativa Desde la Modernidad Positiva en Módulo Modernidad Positiva, Maestría en Educación desde la Diversidad. Colombia: Universidad de Manizales.

Cabero, Julio. (2012). Tecnología Educativa: Diseño y Utilización de Medios en la Enseñanza. Barcelona: Paidós.



- Castillo, Sandra. (2011). 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.
- Colombia Aprende. (2014). Esfuerzos Educativos. Disponible en: [www.colombiaaprende.edu.co/esfuerzos-educativos](http://www.colombiaaprende.edu.co/esfuerzos-educativos). (Recuperado el 10 de Abril de 2014).
- Díaz Barriga, Ángel. (1994). Currículo y Tecnología Educativa. Revista electrónica Tecnología y Comunicación Educativa ILCE. México. Disponible en: <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2608&db=&ver=> (Recuperado el 15 de abril de 2014)
- Díaz Barriga, Ángel. (1999). El Problema de la Enseñanza en las Matemáticas. Revista electrónica Tecnología y Comunicación Educativa ILCE. México. Disponible en: <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2608&db=&ver=> (Recuperado el 11 de abril de 2014).
- Doin, Germán (2010). La Educación Prohibida [Archivo de video]. Disponible en: <http://www.educacionprohibida.com/> (Recuperado el 23 de Febrero de 2013).
- Educatics. (2012). Las TICS en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje. Disponible en: [www.educatics.blogspot.com](http://www.educatics.blogspot.com) (Recuperado el 30 de Julio de 2012).
- Escobar, Francisco. (2008). Matemática Articulada. Popayán: Magisterio de Colombia.
- Escobar, Francisco. (2009). Matemática Articulada 3. Popayán: Magisterio de Colombia.
- Escobar, Francisco. (2010). Matemática Articulada. Popayán: Impresora Feriva S.A.
- Espiro, Susana. (2009). El Aprendizaje Adulto. Buenos Aires: Publicaciones Aventura.
- Feynman, Richard (1995). Física Mecánica. México D.F: Edamex.
- García Valcárcel, Ana y Tejedor, Francisco Javier (2012). Integración de las TIC en la Práctica Escolar y Selección de Recursos en Dos Áreas Clave: Lengua y Matemáticas. Disponible en <http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa129144-CAP12.pdf>. (Recuperado el 13 Marzo de 2013).

- Gervasi, Luis (2003). ¿Cuál es el papel del profesor de matemática frente a los problemas de una educación matemática? Prácticas docentes.
- Guarín Jurado, Germán (2011). Modernidad Positiva Modernidad Crítica. Módulo Modernidad Crítica. Universidad de Manizales. Manizales: CEDUM.
- ICFES (2011). Estudio Internacional del Progreso en Competencia Lectora. Disponible en: [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co). (Recuperado el 23 de Febrero de 2013).
- Isaza de Gil, Gloria (2011). Modernidad Positiva. Módulo Modernidad Positiva. Universidad de Manizales. Manizales: CEDUM.
- Jonassen, David (2003). Using Cognitive Tools to Represent Problems. *Journal of Research on Technology in Education*, 35, 362-381.
- Jonassen, David (2010). *El Diseño de Entornos Constructivistas de Aprendizaje*. Madrid: Aula XXI.
- Land, Susan (2003). Cognitive Requiriments for Learning With Open-Ended Learning Enviroments. *Educational Technology*, 36-41.
- Larios, Verenice (1998). *El Constructivismo en Tres Patadas*. Barcelona: Six Barriel.
- Londoño, Duque María (2010). *El Desarrollo Humano: Ciencias Cognitivas y Contemporáneas*. Universidad de Manizales, 26-34.
- Llinas, Rodolfo (2009). ¿Fracasó la enseñanza de las matemáticas? Periódico el Espectador. Colombia.
- Marqués, Pere (2009). Tecnología Educativa. Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/siyedu2.htm> (Recuperado el 26 de Julio de 2012).
- Martínez, Francisco (2008). *El Profesorado ante las Nuevas Tecnologías. Medios y Herramientas de Comunicación para la Educación Universitaria*.
- Ministerio Educación Nacional (2009). *Deserción Estudiantil en la Educación Superior en Colombia. Elementos para su Diagnóstico*. Disponible en [http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-25470\\_2\\_diagnostico\\_desercion.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-25470_2_diagnostico_desercion.pdf). (Recuperado el 22 de Septiembre de 2011).
- Ministerio Educación Nacional (2010). *Diagnóstico de la Deserción en Colombia. Boletín informativo Educación superior, 14*. Disponible en [http://menweb.mineduacion.gov.co/educacion\\_superior/numero\\_14/media/ES14\\_web.pdf](http://menweb.mineduacion.gov.co/educacion_superior/numero_14/media/ES14_web.pdf). (Recuperado el 3 de Agosto de 2012).

- Ministerio de Educación Nacional (2012). La Cultura del Emprendimiento en los Establecimientos Educativos. Disponible en: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-307150\\_archivo\\_pdf\\_guia39.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-307150_archivo_pdf_guia39.pdf) (Recuperado el 22 de Abril de 2013).
- Ministerio de la Información y de las Comunicaciones (2014). Disponible en [www.mintic.gov.co](http://www.mintic.gov.co). (Recuperado el 16 de Abril de 2014).
- Montes Gonzáles, Jairo Andrés. (2006). Apropiación de las tecnologías de la información y comunicación en cursos universitarios. Acta colombiana de psicología, Universidad Católica de Colombia v.9 fasc.2. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2263250>. (Recuperado el 15 de Abril de 2014).
- Montes Gonzáles, Jairo Andrés (2007). Más allá de la Transmisión de Información: Tecnología de la Información para Construir Conocimiento. Pensamiento Psicológico, vol. 3, núm. 8, enero-junio, 2007. Universidad Javeriana de Colombia. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80130806>. (Recuperado el 14 de Abril de 2014).
- Paenza, Adrián (2006). Matemática... ¿Estás ahí? Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- Piaget, Jean (1947). La Psicología de la Inteligencia. Barcelona.
- Prensky, Marc (2001). Nativos Digitales Inmigrantes Digitales. On The Horizo 6(9).
- Ruiz Socarras, José Manuel (2000). Enseñanza por Problemas en Matemáticas en las Carreras de Ciencias Técnicas. Enseñanza de las Matemáticas.
- Sánchez, Javier (2005). Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación para la Construcción del Aprender. Santiago de Chile: Servicios Gráficos.
- Schnotz, Wolfgang (2010). Aprendizaje Multimedia Desde una Perspectiva Cognitiva. Docencia Universitaria, 4-16.
- Semana (2014). Pruebas PISA. Disponible en: <http://www.semana.com/opinion/articulo/pruebas-pisa-educacion-opinion-de-francisco-montes-vergara/383895-3> (Recuperado el 15 de Abril de 2014).
- UNESCO (2004). Aprender a Vivir Juntos: ¿Hemos Fracasado? Ginebra: Unesco. Disponible en <http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/userupload/archive/publications/freepublications/ICE2001summarysp.pdf>. (Recuperado el 14 de Abril de 2014).

UNESCO (2008), Estándares de Competencias TIC para Docentes. París. Disponible en: <http://est.unesco-ci.org/sites/projects/est/default.aspx>. (Recuperado el 15 de Abril de 2014).

Universidad de los Andes (2013). Centro e Innovación en Tecnología y Educación. Disponible en [www.conectate.uniandes.edu.co](http://www.conectate.uniandes.edu.co). (Recuperado el 14 de Abril de 2014).

Villareal, Gonzalo Farah (2010). La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Chile. Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Wilson, Brent (2000). Constructivist Learning Environment. New Jersey, USA: Educational Technology.

## 9.2 Referencias

Argudín, Yolanda (2005), *Educación basada en competencias*, México: Trillas.

Barron, C. (2006). Proyectos Educativos innovadores construcción y debate. Colección pensamiento Universitario 99, Tercera época. México: CESU.

Cardona Rivas, Dora (2011). La Investigación Educativa Desde la Modernidad Positiva. Módulo Modernidad Positiva. Universidad de Manizales. Manizales: CEDUM.

Cebrián, Manuel. (2003). Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Madrid: Editorial Narcea.

Díaz Barriga, Frida (s/f). La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales. Disponible en: <http://www.oei.es/tic/santillana/Barriga.pdf> (Recuperado el 20 de mayo de 2014).

Hanna, Donlad. (2002). La enseñanza universitaria en la era digital ¿es ésta la universidad que queremos? Barcelona: Editorial Octaedro.

Henao, Octavio. (2002). La Enseñanza Virtual en la Educación Superior. Bogotá: ICFES.

Hernández, Yosly y Silva, Antonio (2011). Una Experiencia Tecnopedagógica en la Construcción de Objetos de Aprendizaje Web para la Enseñanza de la Matemática Básica. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación Eduweb. Vol. 5 N<sup>o</sup>1. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Hinostroza, Juan Enrique. (2000). Roles alternativos de TIC en educación: sistema de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. Universidad de Chile.

- Disponible en: [www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/265.html](http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/265.html). (Recuperado el 21 de marzo de 2014).
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2011). ¿Qué es un Objeto de Aprendizaje? Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html> (Recuperado el 21 de Septiembre de 2011).
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2008). Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento. [Archivo de video]. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-191230.html> (Recuperado el 10 de mayo de 2013).
- Morín, Edgar. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Disponible en: <http://www.unmsm.edu.pe/occaa/articulos/saberes7.pdf>. (Recuperado el 3 de febrero de 2013).
- Patiño, Luz Elena. (2011). La atención a la diversidad en el contexto del aula de clase. Módulo Alternativas pedagógicas. Universidad de Manizales. Manizales: CEDUM.
- Posada, Rodolfo (s/f), Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/648Posada.PDF>. (Recuperado el 18 de Abril de 2014).
- Salinas, Jesús (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento. Nro. 1 Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Sánchez, Jaime. (2000). Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprender. Santiago de Chile: LMA Servicios Gráficos.
- Serna, Arles Fredy (2011). Fundamentos epistémicos. Módulo Modernidad Sistémico Compleja. Universidad de Manizales. Manizales: CEDUM.
- Silva, Antonio, Ponce, Julio César y Hernández, Yosly (2013). Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. Revista LACLO Nro. 1. Valdivia: Octava Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje.
- Vigotsky, Lev. (1995) Pensamiento y Lenguaje. Cognición y Desarrollo Humano. Barcelona: Critica.
- Villarreal Farah, Gonzalo. (2005). La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile. Revista

Electrónica de Tecnología Educativa Nro. 19. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.