

# IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE INFORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO DIFERENCIAL Y LAS ECUACIONES DIFERENCIALES

Carlos Mario Restrepo Ortiz<sup>1</sup>, Francisco Javier Jaramillo Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister en Educación. Docente tiempo completo, caloma67@yahoo.es

<sup>2</sup>Magister en Educación. Docente de cátedra, fjavierjara@gmail.com.

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Cr 48 #7-151 Medellín-Colombia.

## RESUMEN

Este artículo presenta los resultados obtenidos sobre la investigación que aborda la Implementación de las herramientas de información y de comunicación por parte de los docentes de las asignaturas de ecuaciones diferenciales y el cálculo diferencial pertenecientes al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y la incidencia de dicha implementación sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Se hace necesario investigar sobre cómo los docentes y los alumnos asumen la implementación de las Tics hacia el interior del aula, cómo contribuye la facultad a su implementación, beneficios obtenidos con el trabajo realizado y cómo podría ser mejorado a partir de la presente investigación. La investigación realizada es de tipo analítica puesto que pretende analizar la incidencia que el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (Tics) tienen en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales. Para potencializar lo anterior se realizó un muestreo a los grupos de cálculo diferencial y a los grupos de ecuaciones diferenciales en los cuales se incluyeron sus respectivos docentes. La técnica empleada fue la de la encuesta; dirigida a docentes y a estudiantes, así como al análisis del rendimiento académico de una población muestra de ecuaciones diferenciales y cálculo diferencial en los cuales se implementó herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza, una vez finalizado el semestre 01-2010.

**Palabras clave:** *mediadores didácticos, rendimiento académico, Tics.*

Recibido: 28 de marzo de 2011. Aceptado: 7 de junio de 2011

*Received: March 28<sup>th</sup>, 2011. Accepted: June 07<sup>th</sup>, 2011*

## IMPLEMENTATION OF THE ICT'S IN THE TEACHING OF DIFFERENTIAL CALCULUS AND DIFFERENTIAL EQUATIONS

### ABSTRACT

*This article presents the results of the research that addresses the implementation of tools of information and communication by teachers in the subjects of calculus and differential equations given at to the Colombian Polytechnic Jaime Isaza Cadavid and the incidence of such implementation on students' academic performance. It is necessary to investigate how teachers and students assume the implementation of ICT into the classroom, how the faculty contributes to its implementation, benefits obtained from the work done and how it could be improved from the present investigation. The research is analytical, critical, as it tries to analyze the impact that the use of information technologies and communication technologies (ICTs) have on the academic performance of students in the subjects of Calculus and Differential Equations, to potentiate the above were sampled groups of Calculus and Differential Equations in groups which included their teacher. The technique used was that of the survey, aimed at teaching students and academic analysis of a sample population of differential calculus and differential equations in which technological tools are implemented in the teaching process, once the semester 01-2010 ended.*

**Keywords:** Tics, mediators teaching, academic performance.

## JUSTIFICACIÓN

En el momento actual las nuevas tecnologías y los cambios que se presentan en la educación exigen hacer uso de las Tics con propósitos específicos que contribuyan al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto se hace necesario investigar sobre cómo los docentes y los alumnos asumen la implementación de las Tics hacia el interior del aula, cómo contribuye la Facultad de Ciencias Básicas del Politécnico Jaime Isaza Cadavid a su implementación, cuáles son los beneficios obtenidos con el trabajo realizado y cómo podría ser mejorado a partir de la presente investigación, con el firme propósito de contribuir a disminuir los índices de pérdida y repitencia en las asignaturas de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la asignatura de ecuaciones diferenciales se han realizado diferentes investigaciones sobre la implementación de herramientas informáticas con diferentes tipos de resultados. Es el caso de la adaptación de la asignatura de ecuaciones diferenciales para la ingeniería química al protocolo del crédito europeo realizada por Carlos Gorria, perteneciente al departamento de matemáticas aplicadas y estadística e investigación operativa de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco durante el año 2006 al 2008. Estudio en el cual sus realizadores obtienen varios factores que mejoraron la calidad de la educación impartida y por lo tanto afirman que se hace necesaria una renovación y adaptación del modelo educativo en la educación superior.

Se tienen otras experiencias como la virtualización de las ecuaciones diferenciales realizada en la Universidad de Extremadura integrada al Grupo G9, o el estudio realizado sobre la importancia de la utilización de procesadores simbólicos, y la influencia de los procesos simbólicos realizada en la Universidad de Playa Ancha en Valparaíso-Chile por Carlos Silva C. (2008); como estudio más cercano tenemos el realizado en la Universidad Pontificia Javeriana de Cali por Walter F. Castro (2005) sobre la incorporación de los computadores a la enseñanza de las ecuaciones diferenciales.

En cuanto a la asignatura de cálculo diferencial también se han realizado investigaciones

relacionadas con la implementación de Tics en el aula; tenemos por ejemplo la experiencia de elaboración de un libro electrónico por un grupo de profesores de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH) realizado en el año 2005. Esta experiencia se llamó: “*Una herramienta de apoyo a la enseñanza del cálculo diferencial e integral a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)*”. Al ser montado este trabajo en la página Web se logró aumentar la interacción del alumno con lo que aprende; se observó que el tiempo que dedica el alumno al estudio era más flexible; se presentó como ventaja la disponibilidad de la información en cualquier instante. (7)

Otra experiencia, más cercana, fue la que se realizó en la Universidad EAFIT en Medellín, Colombia; donde se unen el ambiente presencial y el virtual, donde se logra desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo. Eafit incorporó, con el apoyo de la Universidad Autónoma de Barcelona (España), una plataforma tecnológica a la que acceden los docentes y estudiantes utilizando las Tics en la educación (6). Fue creada en el año 2000. Con el uso de las Tics, el problema de los estudiantes no es el acceso a la información sino la aplicación de metodologías para su búsqueda inteligente, análisis crítico, selección y aplicación.

### 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué repercusiones tiene, en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales, el uso didáctico de las tecnologías de la información y de la comunicación (Tics) por parte de los docentes que orientan estas asignaturas en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid?

### 3. OBJETIVOS

**Objetivo General.** Determinar la incidencia que el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (Tics) tienen en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales, con el propósito de elaborar una propuesta pedagógica que las potencialice como mediador didáctico.

### Objetivos Específicos

1. Determinar el uso didáctico que los docentes de cálculo diferencial y de ecuaciones diferenciales pertenecientes a las Facultades de Ciencias Básicas del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid dan a las tics.

2. Establecer la relación que tienen las tecnologías de la información y de la comunicación (Tics) con respecto al uso didáctico y al rendimiento académico de los estudiantes de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales.

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación realizada es de tipo analítica, puesto que se analiza la incidencia que el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (Tics) tienen en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de ecuaciones diferenciales y cálculo diferencial, con el propósito de elaborar una propuesta pedagógica que las potencialice como mediadores didácticos en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Con dicho análisis se trató de entender las relaciones presentes en la utilización de las Tics y su interconexión con las expectativas de los educandos, en el proceso de *enseñanza - aprendizaje*. Se tratará de hacer una contrastación, de lo que el docente intenta obtener al aplicar las Tics y el punto de vista con la que el estudiante utiliza estos medios tecnológicos; así como las repercusiones que el aprovechamiento de estos recursos tienen en el rendimiento académico.

**Muestreo.** Para potencializar lo anterior se realizó un muestreo a los grupos de Cálculo Diferencial y a los grupos de Ecuaciones Diferenciales en los cuales se incluyeron sus respectivos docentes. También se trabajó con un grupo muestra de cálculo diferencial y de ecuaciones diferenciales con el cual se creó un sitio web sobre dichas asignaturas para servir como apoyo en el desarrollo del curso.

**Técnicas e Instrumentos.** Se realizó una encuesta para profesores y otra encuesta para estudiantes. Para la revisión documental, se empleó un registro (Matriz de registro) que permitió acceder a trabajos ya realizados sobre la temática. Se buscó tanto a nivel internacional como local, el enfoque dado a las tecnologías de la información y de la

comunicación (Tics) en el campo de la educación y su incidencia en el rendimiento académico de los alumnos.

En las encuestas se utilizó un cuestionario y una escala (medición) que permitió un claro registro de todas las preguntas utilizadas en las encuestas, para luego proceder a procesar dicha información.

Con los grupos muestra en ecuaciones diferenciales y cálculo diferencial se trabajó una página en la web, la cual contenía ejercicios propuestos, ejercicios resueltos, temática vista en clase y problemas que los estudiantes resolvían con la supervisión del docente, los cuales eran convertidos a video y llevados a la red para que todos los estudiantes los pudieran analizar.

**Estudio de Campo – Profesores.** Se recolectó la información que permitió establecer con los docentes de las asignaturas de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, los siguientes aspectos:

1. Capacitación recibida sobre la implementación de Tics en la Institución. Con lo cual se pretende establecer la forma en que la institución se ha comprometido con la implementación de nuevas tecnologías en el campo educativo en dichas asignaturas que se sirven en los diferentes programas académicos de las diferentes facultades y la forma en que el docente participa de dichas capacitaciones.

2. Conocimientos que posee el docente sobre herramientas dinámicas de actividades vía web. Debemos tener presente que en la actualidad son muchos los recursos y herramientas educativos de tipo tecnológico que además de un marcador y un tablero se pueden utilizar para la educación y es obligación de los docentes estar atentos a los nuevos adelantos tecnológicos.

3. Herramientas informáticas y de comunicación implementadas en sus clases, ya que el docente puede tener conocimiento sobre las tics y no emplearlas, utilizarlas esporádicamente lo cual no sería una implementación .

En resumen lo anterior pretende establecer que conocimientos posee el docente frente a la implementación de herramientas informáticas y de comunicación y la forma como han sido adquiridos,

la utilización de las mismas y la frecuencia con que las emplea.

Es indispensable determinar no sólo el interés que manifiesta el docente por ser más recursivo en el momento de dar un curso, también se hace necesario establecer cómo verifica los resultados de su intencionalidad en beneficio del mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje de sus estudiantes; ya que toda actividad intencional debe tener una retro-alimentación de los productos esperados de la actividad confrontados con los productos obtenidos en la realidad; lo cual posibilita determinar los aciertos, los desaciertos y las dificultades presentadas durante el trabajo realizado.

**Estudio de campo – Estudiantes.** Se realizó una encuesta dirigida a los alumnos pertenecientes a los diferentes grupos de las asignaturas de ecuaciones diferenciales y cálculo diferencial, en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con la debida autorización de los docentes y con el fin de determinar:

a) ¿Qué Herramientas informáticas son más utilizadas por los docentes?

Esto con el fin de constatar de una manera veraz la información recolectada durante la primera etapa con los docentes de las dos asignaturas objeto de investigación.

b) Consideraciones personales sobre la implementación de las herramientas utilizadas por sus docentes.

En el campo educativo es importante determinar qué tecnologías se aplican para aumentar el nivel académico y si verdaderamente los estudiantes perciben que la implementación didáctica de las mismas actúan positivamente sobre su rendimiento académico.

c) Recomendaciones personales sobre cómo mejorar la implementación de dichas herramientas.

Se trató de obtener apreciaciones personales de los alumnos sobre la eficacia de las tecnologías de la información y de la comunicación (Tics) utilizadas por sus docentes sobre su rendimiento académico en las materias de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales.

## 5. MARCO TEÓRICO

**Tecnologías de la Información y la Comunicación -Tics-.** Para efecto del presente proyecto de investigación se definen las Tics como aquellas herramientas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma (textos, imágenes, sonidos) y constituyen nuevo soportes y canales para transmitir, compartir y socializar el conocimiento y por ello se convierten en medios e instrumentos importantes en la Institución para mejorar la gestión administrativa y académica, para dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje y para llegar a nuevos públicos, ampliando el radio de acción de la Institución. (5)

**Función educativa de las Tics.** Uno de los grandes temores de muchos de los docentes, cuando las nuevas herramientas tecnológicas invadieron el campo educativo, fue pensar en que éstas los desplazarían totalmente de su labor. Los docentes que pensaban de dicha forma asumían el desarrollo tecnológico educativo como un factor de exclusión al tener que actualizar sus conocimientos y muchas veces sin tener interés en hacerlo.

“Debemos tener presente que las Tics no se pueden usar como eje transversal que fortalezca procesos de enseñanza aprendizaje, porque son un apoyo para los métodos pedagógicos con los cuales se desarrollan planes y programas dentro de los cuales las Tic simplemente serían un recurso.” (3)

Esta aclaración encontrada en el Plan Decenal de Educación (PDE), como una crítica al macro objetivo<sup>1</sup> (3), relacionado con el uso y la apropiación de las Tics, pone en evidencia el peligro de tener las Tics como una panacea en el campo educativo, o lo que es peor, invocar este criterio para desvirtuar la finalidad de las Tics, al no manejarlas o sentir temor ante la tecnología desconocida, como es común al algunos docentes que formados en una época no digital sólo se apropian del marcador y el tablero como únicos

---

<sup>1</sup>. Macro objetivo #4: Garantizar el acceso, uso y apropiación crítica de las Tics, como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural, que permitan el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento.

recursos válidos en su práctica educativa, desconociendo una realidad cada vez más comprometedoras como es el uso de nuevas tecnologías.

La mayoría de personas de los países de América Latina y El Caribe, no cuentan con la formación básica necesaria para el uso de las Tics, por esto las políticas de las Tics aplicadas a la educación incluyen estrategias orientadas a estimular su uso por parte de profesores y estudiantes. (4)

Analizando uno de los objetivos del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid en su Plan de Acción 2010-2013, se encuentra que las Tics se deben manejar en la Institución como una herramienta metodológica para mejorar el proceso *enseñanza-aprendizaje*; su cumplimiento dependerá en gran medida de las políticas que sean acogidas dentro de la Institución.

En este aspecto hay que observar que los educadores han sido formados en una época tecnológicamente diferente a la tecnología que manejan los alumnos, de esta forma la manera de actuar, pensar, relacionarse y estudiar de los jóvenes en esta época está marcada por nuevas y muy peculiares tecnologías digitales, para las cuales es necesario una nueva forma de educación, puesto que las nuevas generaciones hacen uso permanente de las Tics y por lo tanto están en su ámbito de interés, además un papel fundamental de la educación es el responder a los intereses y demandas de los estudiantes y el medio.

Las Tics pueden mejorar el proceso educativo al modificar la manera en que los alumnos aprenden y los docentes enseñan, promoviendo prácticas de enseñanza centradas en los alumnos y caracterizadas por un compromiso activo y una interacción y un diálogo permanentes; una de las claves para **lograr la efectividad en el uso de las Tics en la educación**, es la aplicación de estas tecnologías para una enseñanza coherente y sostenida en el tiempo. (4)

Es ahí donde podemos observar que las prácticas educativas se hallan mediadas por Tics de forma artefactual u organizacional y constituyen un tipo de prácticas socio-culturales fundamentales, con una función de socialización a partir de las herramientas que brindan nuestra cultura. (1)

Por lo tanto una de las funciones educativas que deben cumplir las tics es ser instrumentos de apoyo de la labor docente tendientes a centrar la actividad pedagógica en los alumnos con el propósito de cambiar las formas tradicionales de transmitir el conocimiento en un entorno donde la tecnología cumple un papel fundamental en la nueva sociedad del conocimiento.

**El carácter instrumental de las Tics.** Teniendo presente los propósitos de la investigación, en el momento de abordar el tema de las herramientas informáticas tendremos que determinar sobre dos tipos de propósitos instrumentales que se persiguen con su implementación:

1) Aquellos de propósito general como las aplicaciones informáticas que pueden ser útiles para todo tipo de usuarios de ordenador, entre las que actualmente destacan las llamadas herramientas de ofimática tales como procesadores de texto (*Word, Word Perfect*, entre otros), bases de datos, etc.

2) Aquellos de propósito específico diseñados para instruir y orientar al estudiante sobre aspectos concretos de las diversas materias y contenidos de la enseñanza. En este sentido hay que tener en cuenta la gran capacidad de los ordenadores como instrumentos para almacenar, organizar y acceder a todo tipo de información.

De acuerdo a lo anterior los educadores tienen que afrontar el reto impuesto por los nuevos adelantos tecnológicos y apropiarse de las Tics, pues los mismos estudiantes crean continuamente necesidades de cambio al interactuar diariamente con nuevos instrumentos tecnológicos como nuevos computadores personales y telefonía móvil la cual es cada vez más amigable y versátil.

Por lo tanto, la educación es un claro ejemplo de la necesidad de los especialistas sectoriales, en este caso de los educadores para que se apropien de las Tics, para mejorar los contenidos, la pedagogía y la efectividad de las asignaturas que imparten. (3) La implementación de las Tics supone la aplicación sistemática del conocimiento científico a las tareas prácticas. (1)

En el campo de la implementación de las Tics el docente no puede entrar en una "moda", debe conocer sobre ella y tener muy claro qué propósito persigue con su implementación.

El carácter meramente instrumental debe ser secundario al aspecto didáctico, ya que este

determinará la eficiencia del instrumento frente a los procesos de aprendizaje sobre el alumno.

Para investigadores como la doctora *Beatriz Fainholc* (2008) se debe continuar con la creación de un nuevo saber para que las mentes se abran, se comuniquen, dialoguen pública y concertadamente, a partir del espacio cultural de una internacionalización ciberespacial de internet, por tanto es necesario explotar más las potencialidades enormes de las Tics y las redes de modo creativo. (1)

**El aprendizaje, fin de la implementación de Tics en el aula.** En la actualidad educativa observamos que muchas universidades y otras instituciones educativas ofrecen alternativas de profesionalización en ambientes virtuales de tal forma que ingresen una mayor cantidad de personas al medio educativo, procurando una mayor flexibilidad, en dicha estructura metodológica serán indispensables las herramientas informáticas y de comunicación. Pero no sólo en la educación virtual serán altamente relevantes las Tics, en el diario acontecer de los discentes universitarios que pueden participar de una educación presencial las herramientas informáticas permiten el acceso rápido e ilimitado a la información, por ende el docente deberá ser partícipe activo en su implementación para obtener y desarrollar competencias específicas y generales en el alumno.

El uso de las Tics implica la implementación de estrategias didácticas activas que facilitan el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo. (5)

En los actuales momentos, en el que las “aldeas” pasan a globalizarse, no es estrictamente necesario la presencialidad total en la educación, en este caso el uso de las Tics facilitan que se conciba la presencia del estudiante en clase de forma diferente a la que antes se tenía, y en este caso el aprendizaje entre grupos se convierte en colaborativo y genera más autonomía entre los alumnos.

**Objetivos de la implementación de Tics en el aula.** Se tendrá presente en el trabajo de investigación que la implementación de las Tics en el aula dependerá en gran medida de los planes institucionales y de los currículos específicos que se deseen desarrollar, como también de los

recursos tecnológicos y económicos. Pero podemos establecer una serie de metas generales que se desean llevar a cabo con dichos recursos como:

- a. Fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad curricular del uso de las Tics, apoyándose en la investigación pedagógica. (3)
- b. Mejorar la calidad del aprendizaje. (1)

En el momento en que el docente maneje y aplique estrategias didácticas no convencionales como el tablero y motive al estudiante con la investigación e implementación de programas específicos de su área de conocimiento, que le permita recrear situaciones y problema más reales a través de programas y software que sean más relevantes en el futuro profesional, más cerca de la calidad educativa se encontrará el docente.

c. Promover la formulación y puesta en práctica de medidas orientadas a desarrollar aplicaciones de tecnologías en el proceso de enseñanza mediante modelos integrales del uso de las Tics. (3)

d. Desarrollar más autocontrol ejecutivo, no sólo de rutinas simples para aprender, sino desarrollar meta conciencia de los procesos ejecutivos subyacentes que conjuntan las personas y las máquinas. (1)

e. Ampliar el acceso a la educación con programas no sólo de formación sino de extensión a la comunidad, aumentando la retención de los estudiantes remotos con el seguimiento personalizado en la formación y otros. (1)

f. Transformar la formación inicial y permanente de docentes y directivos que centren su labor de enseñanza en el estudiante como sujeto activo, la investigación educativa y el uso apropiado de las Tics. (5) De esta forma las Tics se conviertan en las instituciones de educación en una herramienta metodológica que debe permitir mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. (4)

g. Permitir la apropiación de códigos simbólicos convergentes al interior de la sociedad tecnológica actual. (1)

#### **Las Tics y su relación con los fines educativos.**

Toda actividad tiene un propósito, fin, objetivo o meta a desarrollar. La implementación de Tics en el ambiente educativo apuntará a diferentes metas de acuerdo a los planes institucionales y a la visión de crecimiento académico e investigativo de la institución educativa, pero sea cual fuere el

propósito general deberá llevar en forma implícita o explícita el desarrollo de competencias generales o específicas del alumno, como también atender al desarrollo de los propósitos curriculares institucionales.

**Las tics y su relación frente al desarrollo de competencias.** La educación actual gira en torno a la generación de competencias tanto generales como específicas, como las interpersonales y las operativas, entre otras. Al hablar de las Tics, por ejemplo, se plantea la necesidad de fortalecer los procesos lectores y escritores como condición para el desarrollo humano, la erradicación del analfabetismo, la participación social y ciudadana y **el manejo de los elementos tecnológicos** que ofrece el entorno. (3)

Otro ejemplo sobre el desarrollo de competencias con la implementación de las Tics en el campo educativo es la enseñanza y desarrollo del pensamiento lateral y la imaginación será la partera de soluciones que brotan y se contrastan en la práctica mediada por las *TICs*. (2)

**Las tics y su relación frente al desarrollo del currículo.** En cuanto al desarrollo de los programas curriculares en las instituciones educativas deben servir como elemento de integración de las asignaturas con el aprendizaje de nuevos software y paquetes de simulación que le permitan al estudiante la verificación de los elementos teóricos impartidos por el docente.

Es así como en el Plan Decenal de Educación 2006-2016 (Desafíos de la educación en Colombia, Renovación pedagógica y Uso de las Tics), se plantea el fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad curricular del uso de las tics, apoyándose en la investigación pedagógica. Dentro de su visión expresa que: "En el 2010 las instituciones educativas han diseñado currículos colectivamente con base en investigaciones que incluyan el uso transversal de las Tics y promueven la calidad de los procesos educativos y la permanencia de los estudiantes"<sup>2</sup>.

La implementación planificada de las herramientas informáticas en el aula le debe permitir a las instituciones educativas mejorar la calidad de sus

currículos, el cumplimiento de las metas de la enseñanza de los mismos con pertinencia y calidad, generando un aprendizaje mediado por nuevas herramientas y estructuras metodológicas. La demanda de nuevas capacidades y destrezas, como la generación de conocimiento, la capacidad de cambio e innovación y el aprendizaje a lo largo de la vida, exige la creación y puesta en práctica de un nuevo currículo. (3)

La implementación de Tics en el aula se debe actualmente por las condiciones sociales, donde la tecnología hace parte indispensable del diario acontecer, al estar incorporadas al currículo educativo y en especial al universitario.

Las Tics se incorporan al currículo universitario presencial para flexibilizarlo, para no dejar excluidas socialmente a las personas (1). Es importante anotar que, aunque no todas las personas pueden acceder a los adelantos tecnológicos en la parte de informática, la universidad debe propender mecanismos por los cuales éste no se convierta en un factor de exclusión.

## 6. RESULTADOS

**Con los estudiantes.** Al tomar los datos obtenidos con los alumnos se obtiene que la principal herramienta que emplean los docentes es el correo electrónico. El 60%, de los alumnos encuestados admite que sólo esta herramienta es la utilizada, y los demás instrumentos poseen una muy baja utilización por ejemplo el *video beam*, la página *web*, el *chat*, el *blog* y el cibercafé, tienen muy poca relevancia en nuestra institución.

Considerando el potencial de las herramientas tecnológicas y su gran aplicabilidad dentro de la educación, la pregunta pertinente es ¿por qué se está empleando sólo el correo electrónico entre docentes y se dejan de lado las demás herramientas tecnológicas?

Un punto que se debe analizar frente a dicha pregunta es el presupuesto que se dedica a formalizar nuevas tecnologías hacia el interior de la institución ya que se aprecia la carencia de salas especializadas dedicadas a las clases y poca o nula la implementación de software en el desarrollo de los currículos vigentes.

<sup>2</sup> Discurso Ministra de Educación, Cecilia María Vélez, durante la inauguración de la Asamblea Nacional por la Educación.

Con respecto a los salones de clase, estos carecen de conexiones a internet y de tomas adecuados para la instalación de equipos y si es cierto que se manejan redes públicas al interior de la universidad estas tienen poca cobertura dentro de los salones de clase lo que hace complicado una conexión a internet fiable.

Por otro lado los docentes que emplean las herramientas tecnológicas según los estudiantes, es sólo del 2%; un porcentaje demasiado bajo por no decirlo de otra forma.

Si se observa la finalidad con la que se emplean estas herramientas, los estudiantes afirman que el 26% de los docentes las emplean para comunicarse con los estudiantes, el mismo porcentaje para complementar temáticas en clase y solo el 12% para mejorar el rendimiento académico.

Es, entonces, preocupante que dentro de la sociedad tecnológica, una institución de carácter tecnológico, el docente implemente en su labor tan poca la tecnología, y aquellos que la manejan no la empleen en mejorar el rendimiento de los estudiantes y de prepararlos adecuadamente para un posterior desempeño laboral, según lo expresado por los estudiantes.

Aquí se ve los puntos de vista distantes entre docentes y alumnos en cuanto a la utilización de las Tics; mientras para los docentes la utilización de herramientas tecnológicas sólo es pasajera y obedece más a causas circunstanciales, los estudiantes las perciben como algo que hace parte de sus vidas, indispensables en su vida social y académica.

Cabe destacar el resultado obtenido en la encuesta realizada a los estudiantes frente a la preferencia por la investigación en las páginas Web, un 39% afirma que la utilización de estas páginas mejora el rendimiento académico. Sería muy interesante para la Institución implementar varias páginas Web de carácter oficial que respondan a los currículos de las materias de cálculo diferencial y de ecuaciones diferenciales para observar qué implicaciones tienen estas aplicaciones en el rendimiento académico y en estas materias.

La investigación refleja que los estudiantes sí ven en las herramientas tecnológicas de la comunicación Tics un recurso para mejorar el rendimiento académico (82%) y lo más importante

es que estos tipos de recursos didácticos manifiestan: nos sorprenden, nos parece genial y siempre los utilizarían. Lo anterior se convierte en una fortaleza para un recurso que no es rechazado por los alumnos, que por el contrario lo piden y de manera voluntaria lo utilizarían para complementar lo aprendido en clase.

Con relación a la incidencia de las Tics en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes podemos constatar que con los grupos tomados como muestra, para cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales, las aplicaciones tecnológicas como la creación de la página web sí incidió en el rendimiento académico de los estudiantes, aumentándolo en un 14%.

Lo anterior es un hecho relevante que sugiere que el Politécnico Jaime Isaza Cadavid debería en próximos semestres implementar de manera gradual una mayor y mejor utilización de las Tics en los cursos de cálculo diferencial y ecuaciones diferenciales.

Por otro lado, sorprende que al mirar los currículos de las materias de cálculo diferencial y de ecuaciones diferenciales no hay la más mínima alusión a la utilización de las herramientas tecnológicas como un recurso didáctico que ayude a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y que brinde la posibilidad de rebajar la mortalidad académica que se presenta en estas materias.

Si los docentes escuchan lo que dicen los alumnos, deberían ser conscientes que su papel no se reduce a la mera transmisión y reproducción de una serie de contenidos carentes de valor sin una contextualización adecuada al entorno de los estudiantes y de las nuevas tecnologías. Existe, por tanto, la necesidad de formar a los estudiantes para que sean capaces de utilizar los recursos y las herramientas que les permitan la creación y la intercomunicación personal, pues éstas serán piezas clave para la excelencia profesional en la sociedad actual.

**Con los docentes.** Si tomamos el punto sobre el rendimiento académico, observamos que solamente el 10,5% de los docentes encuestados asumen que el objeto de la implementación de las tics atiende exclusivamente a mejorar el rendimiento académico; a pesar de que el 89,5% de ellos estén convencidos de que dicha



implementación influye positivamente sobre el rendimiento académico. Esta realidad genera el siguiente interrogante *¿si el docente está convencido de dicho beneficio, porqué tan pocos docentes del total consideran implementarlas con dicho propósito?* Es necesario que el docente se encuentre convencido de los beneficios de la implementación de las herramientas informáticas y de comunicación a su labor docente con los estudiantes con el fin de que se pueda mejorar los contenidos, la metodología y la efectividad del conocimiento impartido.

El hecho de que un 23,5%, aproximadamente la cuarta parte de los docentes, consideren que la implementación de las herramientas informáticas ayudan al rendimiento académico por los elementos de aplicabilidad, facilidad y claridad deben llevar a que en igual o mayor proporción los docentes las implementen frecuentemente, lo cual sucede al observar que en un porcentaje aproximado del 21%, de los docentes consideren su implementación frecuentemente. Pero lo anterior representa un valor muy bajo frente al total de docentes que consideran su influencia positiva en el rendimiento académico.

Al igual que varios datos se correlacionan entre sí, también se presentan contradicciones tales como el hecho de que un porcentaje del 89,5% consideren la influencia de la implementación de herramientas informáticas como un elemento positivo con relación al rendimiento académico y que un porcentaje ligeramente mayor a las dos quintas partes del total de los docentes las utilicen pocas veces con sus alumnos, y aún más limitada su implementación a unas cuantas herramientas como el correo electrónico y las páginas web que se encuentran a disposición del alumno en red, la implementación de diferentes herramientas tecnológicas y de comunicación permiten una mayor integración con los conocimientos teóricos, con la utilidad práctica en campos de la tecnología y la ingeniería.

Es igualmente interesante el hecho de que un porcentaje superior al 60% de los docentes implementen en el aula el correo electrónico como una herramienta informática y de comunicación, sin estar convencidos de sus beneficios en el aprendizaje, ya que solamente un 5,3% de ellos consideran que el alumno aprende más con su implementación. El uso cotidiano e instrumental del correo electrónico no puede confundirse con los

propósitos didácticos del mismo al ser una herramienta que tienda a mejorar la calidad de la clase.

En lo anterior, la implementación meramente instrumental es un efecto directo de la falta de capacitación que los docentes, en el uso didáctico de las Tics, por lo que la mayor parte de los docentes que las implementan es por iniciativa personal y no por la necesidad institucional de la implementación de las mismas, con propósitos institucionales enmarcados dentro de su misión y visión.

Otro aspecto relevante es el porcentaje de los docentes que consideran que la implementación de las Tics debe tener como objeto la actualización y la ampliación de los temas (10,5%), , y si se considera que dicha implementación de las herramientas influyen positivamente en el rendimiento académico, entonces dicha implementación estará impregnada por la aplicabilidad de los temas (23.5%) y mediada por la frecuencia con que sean implementadas, aspecto en el cual muy pocos docentes lo hacen frecuentemente. La aplicabilidad del material requiere de que dicho material se encuentre almacenado en algún lugar por lo tanto el docente tendrá la necesidad de crear su propio material y en tal caso debe hacer uso de plataformas virtuales que le permitan al estudiante su acceso a la misma, si el docente no la crea entonces debe recurrir a la búsqueda de información especializada en bases de datos o en buscadores web, de igual forma la puesta en práctica de todos estos recursos lo lleva a la implementación de un nuevo currículo.

Es interesante el hecho de que aproximadamente un 50% de los docentes encuestados utilicen las herramientas informáticas y de comunicación como un elemento de comunicación con sus alumnos y que el uso instrumental esté mediado básicamente por el correo electrónico, desconociendo el uso de otras herramientas web para dicho propósito como el cibercafé o la sub utilización de otras como el chat; herramientas que le permiten el estar más tiempo disponible para servir de tutor del alumno, al mismo tiempo serán instrumentos que favorecen el aprendizaje activo y reflexivo, de tal forma que también mejora la formación pedagógica del docente ya que le permiten el diseño y experimentación de nuevas alternativas metodológicas. Por lo tanto tiende a desaparecer el carácter meramente instrumental para primar el

aspecto didáctico con el objeto de mejorar los procesos de aprendizaje del alumno.

Otro hecho importante es que exista un porcentaje de docentes (15%) que consideren que los cursos virtuales sean mediadores didácticos que ayuden al mejoramiento de los resultados académicos y que el porcentaje de docentes que poseen tales cursos virtuales propios sean tan pocos (15,8%). Por lo tanto, la implementación de dicho recurso tiende a motivar al alumno acercándolo a herramientas próximas a su cotidianidad y donde la implementación planificada de dicho recurso le permite a las instituciones educativas y en forma individual al docente el ofrecer currículos con mayor calidad.

## 7. CONCLUSIONES

Con la investigación realizada se concluye:

1. Se hace necesaria la participación de la Institución para asegurar la capacitación docente en la implementación de Tics y en especial aquellas que pueden estar a disposición del docente y el estudiante dentro de la Institución.
2. Es necesario dentro de dicha capacitación el distinguir las potencialidades instrumentales de las potencialidades didácticas de dichas herramientas.
3. Se deben buscar estrategias que permitan la verificación de resultados frente a la implementación de las Tics en el aula.
4. Es indispensable generar compromisos con el docente para que las implemente con mayor frecuencia, con unos objetivos claros y una serie de actividades programadas.

## Recomendaciones

5. Se deben adecuar los currículos de tal forma que permitan la implementación de las Tics como mediadores didácticos en las materias de cálculo diferencial y de ecuaciones diferenciales.
6. El Politécnico Jaime Isaza Cadavid debe invertir en mejorar la infraestructura tecnológica de tal forma que se adecuen los espacios existentes para permitir la utilización de computadores y de otras herramientas necesarias que permiten implementar las Tics en cada uno de los momentos de la vida universitaria.
7. Adquirir el software necesario que permita complementar el currículo implementado en el área de matemáticas.
8. Mantener una política de capacitación constante que incluya a todos los docentes de

cátedra y tiempo completo, en el uso e innovación didáctica de las Tics.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y en especial a la Facultad de Ciencias Básicas por su apoyo durante la realización de este trabajo de investigación.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Fainholc, Beatriz. De cómo las Tics podrían colaborar en la innovación socio-tecnológico-educativa en la formación superior y universitaria presencial. RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. 2008.
- [2] Villegas, Gustavo. EAFIT Interactiva: Hacia una experiencia educativa bimodal que combina la presencialidad con la virtualidad. Virtualeduca. Miami. 2003
- [3] Plan de Acción Institucional 2010-2013. Objetivos específicos Politécnico Jaime Isaza Cadavid.
- [4] Plan Decenal de Educación 2006-2016. Desafíos de la educación en Colombia. Renovación pedagógica y uso de las tics. Texto completo, Disponible en: [www.plandecenal.edu.co](http://www.plandecenal.edu.co). [consultado el noviembre 4 de 2010]
- [5] La Sociedad de la Información en América Latina y El Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo. Santiago de Chile, CEPAL. Cinterfor (Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional). 2008.
- [6] Fainholc, Beatriz. Presentación: La tecnología educativa Apropiaada: una revisita a su campo. Revista RUEDA. Red Universitaria de Educación a Distancia. Consejo Universitario Nacional. Miño y Dávila Editores. Bs.As. 2001.
- [7] Docencia y Capacitación. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.. Universidad Agraria de La Habana, vol.14, N° 3. 2005.