

## **Uso de los software Geogebra y Derive para el Aprendizaje Significativo en el área de Matemáticas en Educación Básica pública de Colombia: investigación desarrollada en estudiantes de noveno grado.**

### **Resumen**

El siguiente proceso investigativo buscaba determinar el grado de impacto que tienen los programas Derive y Geogebra para el trabajo del área de matemáticas en estudiantes de educación básica secundaria en Colombia, el mejoramiento del rendimiento académico, así como el alcance o no de aprendizajes significativos con el apoyo de estas herramientas. La metodología desarrollada para la investigación fue de corte cuantitativo, de tipo no experimental y siguiendo un modelo descriptivo con la selección de dos grupos, uno experimental y otro control. Durante las fases del proceso se utilizaron dos técnicas principales para la recolección de información; en primer lugar las encuestas tipo test y la observación de las actividades de clase planteadas buscando realizar el mejor seguimiento a los resultados antes, durante y al terminar la investigación. Mediante el análisis de los datos recopilados se pudo demostrar que la incorporación de las TIC, en este caso los programas Derive y Geogebra, favorecen la motivación, los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes frente al trabajo académico; de la misma manera mejoraron los aprendizajes significativos y de su mano los resultados académicos obtenidos en el área de matemáticas.

### **Abstrac**

The research process try to determine the degree of impact of programs such as Derive and Geogebra for working in Maths at secondary elementary school students in Colombia, also

their academic performance and meaningful learning with support of these tools. The methodology developed was quantitative no experimental and following a descriptive model selecting two groups, one of them was experimental and the other was control. During the process I used two main techniques to collect the information; first, the test type surveys and the second, observation of classroom activities to make the best tracking results before, during and upon conclusion of the investigation. By analyzing of data collected I could be demonstrated that the incorporation of ICT's in these two programs increased the meaningful knowledgements and the academic results in Maths.

**Palabras clave:**

Nuevas tecnologías, aprendizaje significativo, enseñanza, matemáticas, mediación.

**Información del autor:** Edwin Alberto Gómez Robledo. Licenciado en Matemáticas e Informática Educativa de la Universidad de Pamplona (Pamplona – Colombia), Especialista en Multimedia para la Docencia de la Universidad Cooperativa de Colombia (Barrancabermeja – Colombia). Estudiante de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (Colombia) y el Tecnológico de Monterrey (México), aspirante al título de Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación.

Dirección: Calle 75 N° 21 – 35 Barrancabermeja (Santander – Colombia). Correo electrónico: edagomez01@hotmail.com, edagomez@gmail.com. Teléfono: 7-6112368. Celular: 3002130291 – 3168178091.

## **Introducción**

Los grandes avances de la tecnología influyentes en cada una de las facetas donde el ser humano se desenvuelve, vienen marcando pautas en las formas como se desarrollan diferentes actividades cotidianas. El ámbito educativo no es ajeno a la inclusión de las nuevas tecnologías al interior de los procesos de enseñanza aprendizaje buscando dinamizar las metodologías dentro y fuera de las aulas de la clase.

El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para el trabajo de los contenidos de las distintas áreas del currículo debe potenciar la capacidad de adquirir los conocimientos de los estudiantes que las usan, frente a esto Cabero (2007) menciona que los entornos donde se incluyen diferentes tecnologías despliegan un abanico de posibilidades, en donde se benefician los estudiantes y los profesores, rompiendo las barreras del tiempo y el espacio para poder adquirir conocimientos.

Atendiendo a las premisas expuestas y en busca de mejorar los resultados académicos en una de las áreas con mayor dificultad, como lo son las matemáticas, en la Institución Educativa seleccionada para la investigación, se pone en marcha la propuesta de investigación “Uso de los software Geogebra y Derive para el aprendizaje significativo en el área de matemáticas” la cual buscaba responder a la pregunta ¿cómo el uso de los software Geogebra y Derive favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de educación básica?.

Para poder responder al cuestionamiento se abordaron dentro del estudio elementos como: las teorías del aprendizaje, el aprendizaje significativo, la inclusión de las TIC en el

currículo, el aprendizaje de las matemáticas con el apoyo de la tecnología, entre otros. Cada uno de dichos elementos aportó el sustento necesario para garantizar una investigación con resultados sólidos.

En primer lugar será importante identificar como las TIC pueden aportar dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje una cantidad de elementos enriquecedores de las prácticas pedagógicas y de los elementos que las constituyen, así como de sus participantes. Para ello se partió de las concepciones de las teorías del aprendizaje relacionadas con la obtención de aprendizajes significativos en busca de obtener las mejores alternativas durante el desarrollo de la propuesta.

Como respuesta a la identificación de los aportes de las nuevas tecnologías a la obtención de saberes se selecciona la metodología a seguir, la cual será de corte cuantitativo; de la misma forma se contrastan los elementos para identificar los mecanismos en los cuales se logran mejorar las actitudes de los estudiantes y de los aprendizajes significativos.

### **Elementos Pedagógicos de la Investigación**

En el marco de llegar a mejorar las posibilidades de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes objeto de estudio, se partió del análisis de las teorías del aprendizaje capaces de garantizar mejores prácticas pedagógicas dentro y fuera de las aulas de clase.

Producto del análisis de teorías como la conductista, desarrollada finalizando el siglo XIX y empezando el XX, en donde se consideraban el conocimiento como la presencia de conductas observables y a las cuales el ser humano responde de alguna forma, esta teoría la define Callejas (2008) como la sustitución de la conciencia por dichas conductas

observables capaces de generar una respuesta del individuo. En cuanto a la teoría cognoscitiva para Temporetti (2009) mencionando a Ausubel, Bruner y Piaget, supone la presencia de las operaciones mentales como punto intermedio entre los estímulos y las respuestas de los individuos. Producto del desarrollo de las teorías anteriores surge la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel, uno de los ejes principales de la propuesta investigativa, en donde el sujeto que aprende relaciona los conceptos nuevos con los previamente adquiridos para formar el conocimiento.

El aprendizaje significativo se convirtió en la principal pieza de engranaje de los elementos y principios pedagógicos junto a las nuevas tecnologías. Autores como Rodríguez (2008) y Moreira (2010) destacan como este tipo de aprendizaje genera nuevas estructuras mentales desde el nacimiento de los significados de los nuevos conocimientos construidos desde una realidad más cercana del ser.

### **El aprendizaje significativo en la escuela actual**

Es importante recordar las dos condiciones fundamentales que deben darse para la presencia del aprendizaje significativo; la primera, según Rodríguez (2011), tiene que ver la actitud positiva y disposición de los individuos que aprenden se constituye en la primera condición, y la segunda, con la presencia de un material capaz de generar la expectativa suficiente para mantener el interés y provoque los aprendizajes deseados.

En la dinámica de los procesos de enseñanza – aprendizaje desarrollados en las instituciones educativas actuales, el concepto inicial de aprendizaje significativo propuesto por Ausubel requiere de elementos dinamizadores capaces de fortalecer los mecanismo

para alcanzar las metas propuestas en los currículos escolares; es en este momento que las nuevas tecnologías adquieren un valor relevante para su inclusión permanente en la escuela.

Sin embargo, su sola presencia no garantiza el alcance de los aprendizajes; frente a esto Cabero (2007) expone esta situación y menciona la necesidad de pensar en soluciones pedagógicas con el uso de la tecnología y no soluciones tecnológicas para la educación.

Es así como los aprendizajes significativos serán alcanzados en la medida que se pueda permear las metodologías con el uso de la tecnología pensado pedagógicamente, planeadas y estructuradas de forma consiente de los objetivos a alcanzar.

### **Las TIC y la educación**

En las últimas tres décadas las nuevas tecnologías han incursionado en casi todos los escenarios del desarrollo del ser humano, la industria tecnológica buscan la forma de optimizar procesos y presentar soluciones a las necesidades que se puedan generar en los diferentes ambientes. En este proceso existe un inconveniente consistente en que dicha industria proyecta sus invenciones en forma muy general y no desde soluciones particulares en cada ambiente.

La educación no ha sido ajena a dicha situación, Martin – Laborda (2005) expone como la presencia de la tecnología no es sinónimo de mejoramiento de los procesos, en ocasiones solo se cambia el medio y no la metodología para s uso; un ejemplo de ello es el cambio del lápiz y el papel por el computador y la impresora. Lo anterior no origina un cambio de paradigma educativo sino el sobrio cambio de los medios usados para alcanzar un fin.

En este punto es donde toma relevancia un verdadero accionar pedagógico frente a las formas como se realiza la incorporación de las TIC en los currículos escolares, los diferentes instrumentos usados para las prácticas pedagógicas deben cumplir con una intencionalidad didáctica para alcanzar objetivos trazados previamente.

Otro de los elementos relaciones con las TIC en la educación es la disminución de la brecha digital, en Colombia existen y se encuentran vigentes el Plan Decenal de Educación 2006 y el Plan TIC Colombia 2008 que plantean una serie de estrategias gubernamentales para la reducción de la brecha entre los años 2016 y 2019 respectivamente.

La educación producto de la incorporación de las TIC ha sufrido grandes transformaciones de los procesos desarrollados en su interior; Cabero (2010) expone dicha situación al plantear que los entornos educativos mediados por tecnología transforma los mecanismos como se adquieren los aprendizajes suponiendo cambios radicales en las tendencias pedagógicas para alcanzar los aprendizajes. La escuela actual se convierte entonces en un verdadero laboratorio para la aplicación y uso de la tecnología.

### **Los actores, sus roles y las TIC**

La incorporación de las nuevas tecnologías en el aula de clase han modificado las dinámicas en los procesos de enseñanza – aprendizaje, las metodologías y las formas como se adquieren los aprendizajes, por tal motivo los diferentes actores participantes en el acto educativo necesitan evolucionar para responder a las modificaciones nacientes.

En la que respecta al rol del docente Delgado, Arrieta, y Riveros (2009) exponen como actualmente se necesitan docentes capaces manejar y aplicar la información disponible,

deben ser orientadores del adecuado uso de los recursos tecnológicos disponibles, diseñadores de entornos virtuales que favorezcan el aprendizaje y evaluadores de las herramientas y metodologías para su garantizar su funcionalidad al interior de los mecanismos de aprendizaje. De igual forma exponen como los estudiantes deben poseer la suficiente capacidad de seleccionar información adecuadamente, estructurar ideas desde la posibilidad que ofrece el acceso a más información y ser capaces de emplear las herramientas de la comunicación para mejorar en los aspectos del trabajo colaborativo.

De la misma forma Salinas (2004) da cuenta de un docente que no es la única fuente de información, capaz de convertirse en un facilitador para la adquisición de los nuevos conocimientos con la ayuda del uso de todos los recursos disponibles. Los estudiantes deben adquirir las competencias necesarias para transformarse en ciudadanos digitales para manejar la información de forma adecuada.

Desde el cambio de los roles de los actores participantes en el aprender se entiende entonces que la escuela y como tal el sistema educativo deben evolucionar para poder afrontar la presencia de los nuevos escenarios. Para Talanquer (2009), el sistema educativo debe ser el hilo conductor de los cambios generados por la presencia de las nuevas tecnologías en la educación.

### **Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo**

La generación y obtención de aprendizajes significativos en los ambientes escolares se ha convertido hoy en un verdadero reto del quehacer docente, los constructos de la teoría cognoscitiva indican que la motivación por parte de quien aprende es un factor realmente



esencial para alcanzar los objetivos académicos propuestos. Desde este punto de vista, la tecnología juega un papel realmente importante en la obtención de nuevos conocimientos desde las herramientas que las TIC ofrece para el trabajo dentro y fuera de las aulas de clase, considerando el gran interés que ellas generan en los estudiantes pueden garantizar sostener la motivación para aprender en ellos.

En el marco de la identificación de las herramientas ofrecidas por las nuevas tecnologías para la educación Coll, y Monereo (2008) destacan dos que abarcan todas las demás. En primer lugar se encuentra la sociedad de la información, capaz de potenciar las tecnologías emergentes desde el potencial manejo de los datos disponibles para ampliar los conocimientos; y en segundo lugar la Internet, relacionada con la disponibilidad de un sinnúmero de herramientas innovadoras para presentar un material atractivo que mantenga la atención y así poder obtener los aprendizajes significativos.

Desde lo expuesto es importante reconocer que la sola inclusión de las tecnologías en las prácticas educativas no garantiza el alcance de aprendizajes significativos; el trabajo escolar con apoyo de herramientas tecnológicas debe ir acompañado de una planeación adecuada a los contextos particulares, de la resignificación de los currículos integrados a las nuevas dinámicas y desde la puesta en marcha de estrategias capaces de integrar el saber, las TIC y los ambientes escolares.

En el campo de las matemáticas existe gran variedad de herramientas y dispositivos tecnológicos diseñados para el trabajo de diferentes temáticas y en los distintos niveles escolares, los cuales en ocasiones se convierten solo en un distractor más que un

potenciador de los aprendizajes, al ser usadas solo en la realización de pequeñas actividades y no con un sentido realmente pedagógico. Se entiende entonces que los docentes deben ser quienes propicien el cambio en las dinámicas y uso correcto de todas las herramientas con las que se cuente en cada momento para alcanzar aprendizajes realmente significativos en los estudiantes.

Surge entonces el interrogante frente a cuál o cuáles serían las herramientas correctas para su utilización en la educación, a la cual Johnson, Levine y Smith, (2009) en su Informe Horizon destacan algunas tecnologías emergentes que definitivamente deben incidir con mayor énfasis en campo formativo.

Los dispositivos móviles, capaces de llevar conectividad a cualquier lugar ayudando en la construcción de mundos virtuales con mayor facilidad. Las herramientas Web 2.0, las cuales permiten formar comunidades de aprendizaje alrededor de espacios como blog, páginas web, chat, correo electrónico, las redes sociales, etc., presentes sin duda en las actividades cotidianas de los integrantes del acto educativo. Los programas informáticos construidos para facilitar los aprendizajes de las distintas áreas del saber usando la interactividad como su mejor estrategia. Derive y Geogebra son dos programas desarrollados para el trabajo del área de matemáticas e implementados durante el presente proyecto.

El adecuado uso de las herramientas mencionadas permitirá identificar los verdaderos alcances de la tecnología frente a la obtención de aprendizajes significativos al interior del

accionar de las propuestas pedagógicas dentro y fuera de las aulas de clase, dinamizando cada proceso que implique nuevos aprendizajes.

### **Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas**

Una de las áreas fundamentales y obligatorias dentro del currículo escolar en Colombia es el área de matemáticas. Entre los aspectos más relevantes en el estudio de la misma se encuentra su grado de dificultad en cualquier nivel donde se imparta, generando gran cantidad de fracasos académicos en los estudiantes. Dentro de los elementos directamente responsables de los resultados en el área Ignacio, Barona, y Nieto (2006) argumentan como causas los factores emocionales, afectivos y la falta de éxito por el alcance del saber disciplinar como tal; provocando estudiantes apáticos y desinteresados por los contenidos del área.

En la institución donde se desarrolló el proceso investigativo la tasa de pérdida del área de matemáticas, según datos de 2013, es alta. Las causas de los fracasos se enfocan en la falta de estudio, ausencia de compromiso escolar, poco apoyo por parte de los padres de familia desde los hogares, los vacíos de tipo conceptual, etc.

Debido a estos resultados se hace urgente la presencia de nuevas estrategias que permitan el mejoramiento académico en el área; para la cual la presencia de herramientas tecnológicas puede convertirse en un aspecto novedoso capaz de generar el ambiente adecuado para la adquisición de los contenidos y provocar aprendizajes significativos con mayor eficacia.

Es importante tener en cuenta que la inclusión de las nuevas tecnologías en los ambientes educativos se ha convertido en más que una obligación para poder ir al mismo paso del

andar del mundo actual. El uso de estas herramientas le permitirá a los docentes mejorar las alternativas para alcanzar los aprendizajes que sus estudiantes necesitan.

En el aspecto didáctico Infante, Quintero, y Logreira (2010) consideran que el mayor aporte de la tecnología en el campo de la matemática viene dado por la posibilidad de la interacción de las estructuras conceptuales del área, los estudiantes y los profesores durante el desarrollo de las actividades. Permitir que los elementos abstractos del saber disciplinar se pueden evidenciar en simulaciones, sistemas expertos y las herramientas disponibles hará posible una mejor y más fácil forma de apropiarse de los contenidos.

Ahora, desde la posibilidad de la inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje los ambientes tradicionales han sufrido transformaciones de forma y fondo en la cotidianidad de su desarrollo. Para Ferrer (2007) los nuevos ambientes deben estar cargados de elementos tan importantes como la preparación de los contenidos y la interacción de los actores para encontrar el balance entre los espacios y los saberes.

Como resultado de la posibilidad de la inclusión de las TIC en el campo de la matemática se deben tener presentes elementos como el desarrollo de situaciones problema, la presencia del docente como un guía del proceso y estudiantes activos capaces de construir sus propios aprendizajes desde el impacto positivo de los apoyos tecnológicos para propiciar y alcanzar los aprendizajes significativos en los estudiantes.

Para Martínez, Montero y Pedrosa (2005) las herramientas tecnológicas deben aportar a los procesos formativos desde dos aspectos fundamentales. En primer lugar al trabajo de los conceptos matemáticos sin necesidad de consultas generalizadas; y en segundo lugar, al

aprovechamiento de la interactividad disponible en las herramientas para conseguir los aprendizajes con menos dificultad y tiempo. En este punto es importante señalar que solo una planeación bien diseñada será capaz de potenciar las herramientas disponibles dentro y fuera del aula.

Por todo lo anterior para la realización de la propuesta investigativa fueron seleccionadas las herramientas Derive y Geogebra capaces de integrar los elementos de la pedagogía tradicional con la posibilidad del uso de las herramientas disponibles para actuar como mediadoras de los elementos didácticos del área.

La llegada al aula para el desarrollo de una temática con el apoyo de TIC debe ser originada desde una planeación estratégica que responda de forma coherente con los objetivos trazados y los aprendizajes que deben ser alcanzados. Creando una fina mezcla de tecnología, saber, conocimientos y pedagogía para impactar de la forma correcta en los estudiantes que viven inmersos en los procesos tecnológicos actuales.

De esta forma las herramientas tecnológicas deben ser las mediadoras de las prácticas educativas para la construcción de espacios enriquecidos con elementos generadores de la motivación, aprendizajes significativos y la llegada de aprehensión de los contenidos trabajados. En el campo de la matemática se hace urgente la aplicación permanente de la tecnología para dinamizar los procesos dentro y fuera del aula de clase, posibilitando la adquisición de los nuevos conocimientos.

Una vez conocida la incidencia de la tecnología en el campo de la matemática Herrera, Montenegro y Poveda (2012) exponen como para los actores involucrados en los ambientes

formativos la tecnología incide de diferentes formas. Para los estudiantes la posibilidad de construir nuevos razonamientos, el mejoramiento de los ambientes de aprendizaje y el desarrollo de habilidades como la comunicativa se destacan; para los docentes, el enriquecimiento de la flexibilidad en la presentación de los contenidos, la interactividad ofrecida por las herramientas tecnológicas, así como la versatilidad y fácil manejo de los programas se convierten en las grandes posibilidades de la tecnología aplicada en la educación del área.

### **Geogebra y Derive en el desarrollo de contenidos matemáticos**

El desarrollo de la tecnología ha traído herramientas poderosas capaces de apoyar las distintas áreas del saber de muy variadas maneras. En el campo de la matemática los programas informáticos permiten demostrar, simular, explicar, construir y realizar operaciones con mucha facilidad, logrando que los elementos abstractos de la clase tradicional se transformen y queden en un segundo plano y den paso a nuevas formas de enseñar y aprender.

Para el trabajo de este proceso investigativo se seleccionaron dos herramientas poderosas para el trabajo de los elementos algebraicos en los estudiantes de noveno grado como lo son Derive y Geogebra. Estos programas informáticos capaces de realizar trabajo con el cálculo simbólico logran por medio del computador representar diferentes situaciones de los contenidos matemáticos tanto de la parte conceptual, como de la operativa.

Una de las principales ventajas en la aplicación de estas herramientas es su facilidad de uso, propiciando nuevos espacios para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes,

así como la posibilidad de dinamizar y ampliar los espacios para aprender considerando que los programas pueden ser instalados en los computadores personales de los estudiantes para ser trabajados en cualquier momento diferente a las clases.

Desde luego para tener éxito en la incorporación de las herramientas en el aula se debe contar con la planificación suficiente para el trabajo de los contenidos, las secuencias en las experiencias y la representación de posibles aplicaciones de los mismos, alcanzando de forma más sencilla los objetivos de aprendizaje trazados para los estudiantes.

En este punto es importante comprender que la incorporación de los programas educativos Derive y Geogebra en el desarrollo del currículo del área de matemáticas tiene como principal objetivo mejorar los aprendizajes del área y de la misma forma el índice de pérdida que se presenta hasta el momento con niveles muy altos.

Desde la mirada de Velásquez y Sosa (2009) los programas educativos deben estar encaminados al enriquecimiento de los ambientes de aprendizaje, a la generación de la motivación suficientes en los estudiantes para entender los contenidos y del aprovechamiento de las simulaciones para acercarlos a una realidad más palpable y fácil de comprender.

A partir de los elementos descritos se hace muy importante el manejo de herramientas y programas informáticos, como los usados en esta investigación, para el trabajo dentro y fuera del aula con los estudiantes. De igual forma se hace relevante incluir en el proceso el tiempo necesario para el aprendizaje del manejo de cada uno de los programas para poder aprovechar su verdadero potencial.

## **Aspecto metodológico**

El proceso investigativo tiene como objetivo verificar las condiciones para la adquisición de los conocimientos y las diferentes características de los estudiantes de educación básica de una institución pública en Colombia, además de identificar los avances en los aprendizajes en el área de matemáticas a partir de la implementación de los programas Derive y Geogebra durante el desarrollo de los contenidos.

De la misma forma, buscó dar respuesta a la pregunta problema e hipótesis planteadas, así como alcanzar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta investigativa desde la aplicación de una metodología con un enfoque de tipo cuantitativo. Este enfoque permitió medir y analizar los elementos asociados desde la intervención de cada uno de los elementos que participan en el proceso; además, el enfoque garantizó el control sobre las variables manteniendo la objetividad y disminuyendo la incidencia que pueda tener el investigar durante el desarrollo de las diferentes actividades.

Usando el enfoque cuantitativo se trazó una ruta rigurosa de las reglas de la lógica mediante el desarrollo secuencial de las actividades en busca de dar explicaciones de las situaciones en los procesos de enseñanza – aprendizaje de forma racional, propiciando la adquisición de saberes disciplinares por parte de los estudiantes en el área de interés que es la matemática para esta propuesta.

Una vez seleccionado el enfoque metodológico de debieron ubicar los demás elementos para ejecutar la propuesta investigativa; para ello se eligió un tipo de investigación no experimental capaz de conjugar el contexto de desarrollo de los estudiantes y la influencia



de las aplicaciones matemáticas Derive y Geogebra como herramientas de apoyo del trabajo académico. Este tipo de investigación facilitó el análisis de los resultados de las variables seleccionadas para el trabajo escolar.

Al interior de los diseños no experimentales y teniendo en cuenta las variables de la incorporación de herramientas TIC, tanto para el trabajo con los docentes como para el desarrollo de las actividades con los estudiantes, y la posibilidad de fortalecer los aprendizajes significativos del área trabajadas dentro del proceso investigativo, se utilizó un modelo descriptivo.

De la misma forma se realizó el análisis de las variables determinadas para medir su interacción en el contexto donde se desarrollan posibilitando la verificación de las hipótesis de la propuesta, así como la comparación entre los dos grupos seleccionados para la realización de la investigación (experimental y control) con el objetivo de medir acertadamente la influencia de las nuevas tecnologías en los ambientes escolares del área de matemáticas.

Para la ejecución de la propuesta metodológica se definieron dos fases para la recolección de la información pertinente. En la primera fase se realizó la verificación de las condiciones en las cuales se encontraban la docente, y los estudiantes frente a las generalidades del uso del computador en el desarrollo de las actividades cotidianas y académicas trabajadas al interior de las aulas.

En la segunda fase, luego de la aplicación, desarrollo de las actividades y contenidos del área de matemáticas con el apoyo de los programas Derive y Geogebra en el grupo

experimental, y de la forma tradicional en el grupo control; se aplicaron dos instrumentos tipo test para verificar el grado, en el primero, de aceptación por parte de la docente; y los aprendizajes del área, en el segundo, por parte de los estudiantes para compararlos entre los dos grupos de trabajo y poder verificar el alcance de los objetivos.

### **Análisis y discusión de resultados**

Durante la primera etapa de la investigación se aplicó un primer instrumento a la docente para verificar diferentes elementos pertinentes a su labor, los resultados de muestran en la

Tabla 1.

Tabla 1

*Resultados encuesta docente*

<b>1. Respecto de su formación en el uso de TIC, así como lo recursos con los que cuenta la institución donde labora responde seleccionando el valor que considera tiene, siendo 1 el menor y 5 el mayor.</b>					
	1	2	3	4	5
1.1 La formación con la cual cuenta ha sido adquirida mediante estudios del tema					X
1.2 La institución, la secretaría de educación, el MEN brindan oportunidades de capacitación					X
1.3 ¿Cuál considera en su nivel de apropiación en uso de TIC?				X	
1.4 ¿La capacitación recibida es suficiente y pertinente para su aplicación al aula?				X	
1.5 ¿Los recursos de la institución se encuentran en buen estado?					X
1.6 Los recursos con los que cuenta la institución son suficientes para atender la demanda				X	
1.7 Considera el uso de TIC necesarios para fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje					X
1.8 Existe un programa de formación permanente para la incorporación de TIC en el aula en su institución				X	
<b>2. ¿Cómo cree usted pueda ayudar la incorporación de las TIC en planes de estudio de las diferentes áreas?</b>					
2.1 Incrementar las expectativas y motivación en los estudiantes frente a las actividades de clase.					
2.2 Mejorar los proyectos y actividades que desarrolla en el aula con los estudiantes.					
2.3 La información obtenida para el trabajo será más actualizada y por tanto atractiva para los estudiantes.					
2.4 Los estudiantes serán más proactivos y creativos frente al desarrollo de sus actividades escolares.					X
2.5 Otro:					
¿Cuál? (Por favor especifique)					
<b>3. ¿Cuáles cree que son las principales dificultades con las que un profesor se encuentra para la</b>					

<b>incorporación de las TIC a su práctica educativa?</b>				
3.1 Desconocimiento del uso de TIC.				X
3.2 Poca preparación para buscar información del tema en la WEB.				X
3.3 Nula conectividad en la institución.				
3.4 Escasez de elementos tecnológicos en la institución.				
3.5 Falta de apoyo directivo.				
3.6 Desactualización de software y hardware.				
<b>4. ¿Cuál es el nivel de manejo y conocimiento que posee de las siguientes herramientas?</b>				
	Alto	Medio	Bajo	Nulo
4.1 Uso de herramientas de ofimática (procesador de texto, presentador de diapositivas, hoja de cálculo)	X			
4.2 Navegación en Internet (Búsqueda de información, uso del correo electrónico)	X			
4.3 Diseño de páginas web, blogs			X	
4.4 Manejo de herramientas de edición de imágenes		X		
4.5 Uso de software educativo (Programas para el aprendizaje)		X		
<b>5. ¿Cuál es su manejo y conocimiento de los siguientes programas educativos matemáticos?</b>				
	Alto	Medio	Bajo	Nulo
5.1 Geogebra		X		
5.2 Derive		X		

Las respuestas dadas por la docente evidenciaron el alto grado de formación con respecto al uso de TIC, al igual que la valoración hacia los recursos con los que cuenta la institución para el desarrollo de las actividades. Además es claro el compromiso de la docente para la aplicación de nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza – aprendizaje otorgando grandes beneficios a su uso para todos los actores involucrados, pero muy especialmente para los estudiantes.

El segundo instrumento fue una encuesta dirigida a los estudiantes de los grupos objeto de estudio buscando verificar el grado de acercamiento, en los diferentes ámbitos de su desarrollo, respecto del uso de los recursos tecnológicos. Los resultados se muestran en las Tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2  
*Uso del computador en el hogar grupos experimental y control*

GRADO 9°01 Experimental			GRADO 9°02 Control		
Uso del PC en casa	SI	NO	Uso del PC en casa	SI	NO
Tiene PC en casa	37	1	Tiene PC en casa	37	0
Tiene una conexión a Internet en casa	37	1	Tiene una conexión a Internet en casa	36	0
Tiene una cuenta de correo electrónico activa	32	6	Tiene una cuenta de correo electrónico activa	32	5
Tiene cuenta en redes sociales	36	2	Tiene cuenta en redes sociales	35	2
Usa el PC en casa para desarrollar tareas	37	1	Usa el PC en casa para desarrollar tareas	37	0
Usa el PC en casa para aprender por su cuenta temas de las diferentes áreas	34	4	Usa el PC en casa para aprender por su cuenta temas de las diferentes áreas	36	1
Usa su PC como medio de comunicación	36	2	Usa su PC como medio de comunicación	35	2

Tabla 3  
*Uso de los PC en las áreas del currículo grupos experimental y control*

GRADO 9°01 Experimental			GRADO 9°02 Control		
¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?	SI	NO	¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?	SI	NO
Lengua Castellana	31	7	Lengua Castellana	32	5
Ciencias Naturales	24	14	Ciencias Naturales	19	18
Matemáticas	18	20	Matemáticas	8	29
Ciencias Sociales	21	17	Ciencias Sociales	12	25
Otras	28	10	Otras	20	17

Tabla 4  
*Importancia del PC en el currículo grupos experimental y control*

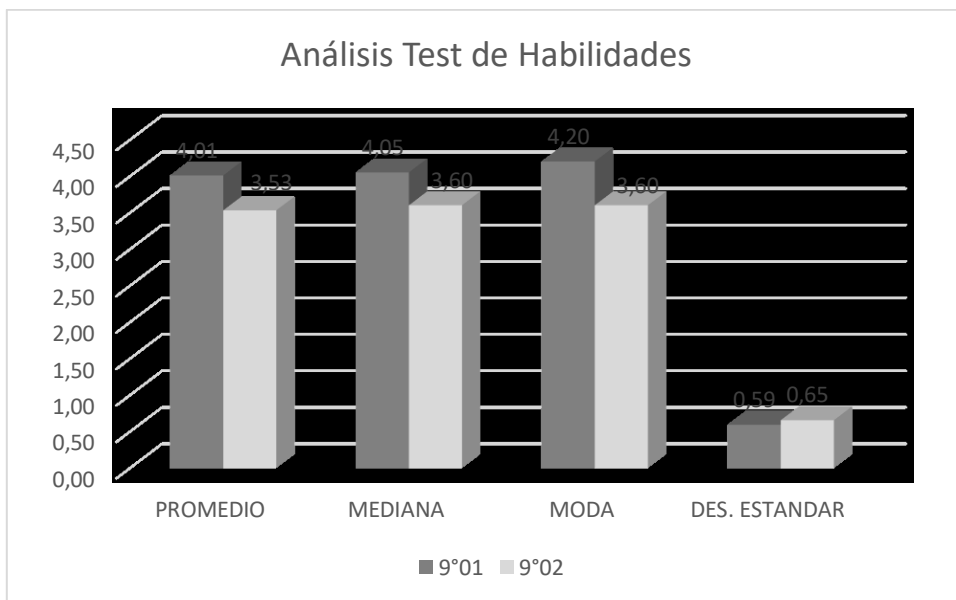
GRADO 9°01 Experimental			GRADO 9°02 Control		
Uso del PC en las clases	SI	NO	Uso del PC en las clases	SI	NO
Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases	34	4	Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases	34	3
El uso del PC le genera motivación para aprender	31	7	El uso del PC le genera motivación para aprender	31	6

El uso del PC en las clases promueve la participación	30	8	El uso del PC en las clases promueve la participación	23	14
Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad	37	1	Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad	34	3
Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico	36	2	Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico	34	3
Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes	19	19	Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes	14	23

Los resultados de las encuestas ratificaron que los estudiantes de la Institución Educativa seleccionada poseen gran acercamiento y uso de diferentes herramientas tecnológicas involucradas en su vida dentro y fuera de las aulas de clase; además que los emplea como apoyo permanente.

De acuerdo con los resultados de esta primera etapa se pudo validar la viabilidad de la realización del proceso investigativo, considerando el gran interés despertado en la docente y en los estudiantes.

En la segunda parte del desarrollo del proceso investigativo se llevaron a cabo todas las sesiones de desarrollo de la temática propuesta dentro del grupo experimental con los programas Derive y Geogebra y en el control con una metodología tradicional; una vez terminado se aplica el test de habilidades tendiente a la verificación del nivel de alcance de los aprendizajes y que tan significativos fueron. Los resultados de los grupos experimental 9°01 y el control 9°02 se muestran en la Figura 1.



*Figura 1.* Análisis estadístico test de habilidades.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos se hace evidente que el grupo que recibió el apoyo de los programas Derive y Geogebra, experimental, obtuvieron un mejor rendimiento con relación al grupo que no obtuvo el apoyo y recibieron la clase de la forma tradicional. También fue notorio la disminución en el grado de dispersión de los resultados de los estudiantes del grupo experimental.

Aunque en la figura no se muestra el número de reprobados en los grupos, durante esta etapa los estudiantes del grupo control reprobaron en una proporción de dos a uno con respecto al grupo experimental. En este punto del proceso se pudo validar la hipótesis referente al uso de los programas para el desarrollo de los contenidos del área de matemáticas, en donde estos se convirtieron en mediadores para alcanzar los conocimientos y obtener aprendizajes significativos en los estudiantes.

Al interior de la ejecución de la investigación se hace importante lo expuesto por Martínez, Montero y Pedrosa (2005) respecto de las herramientas tecnológicas usadas en el aprendizaje de las matemáticas; ellos exponen que con la utilización de estos recursos el profesor y el estudiante se concentran más en los análisis de los conceptos y elementos propios del saber dejando a un lado el desarrollo mecánico de las operaciones simplistas, lo cual favorece la calidad de los aprendizajes.

De la misma forma Infante, Quintero, y Logreira (2010) argumentan que la inclusión de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza – aprendizaje deben promover nuevas prácticas pedagógicas dinámicas para alcanzar los objetivos con mayor rapidez y eficacia, lo cual se evidenció durante la realización del proceso con la motivación generada en los estudiantes por la nuevas formas de aprender usando los programas Derive y Geogebra.

## **Conclusiones**

Como resultado del proceso investigativo se pudo constatar los siguientes elementos principales:

- El uso de los programas Derive y Geogebra favorecen los ritmos y estilos de los aprendizajes de los estudiantes en la medida que ellos se convierten en los propios reguladores de los procesos de adquisición del conocimiento, llegando a verdaderos aprendizajes significativos.
- El fortalecimiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje teniendo como punto de partida un docente mediador y potenciador de los aprendizajes mediante el uso de las nuevas tecnologías.

- La inclusión de las TIC durante el desarrollo de las temáticas permitió reducir significativamente el índice de reprobación del área de matemáticas, uno de los principales objetivos del proceso investigativo.
- Se lograron verificar las hipótesis respecto de la apropiación por parte de la docente de elementos nuevos para sus prácticas pedagógicas las cuales permitieron despertar el interés de los estudiantes por adquirir los conocimientos de forma más dinámica y atractiva obteniendo aprendizajes realmente significativos.

Para finalizar es importante tener en cuenta que la inclusión de las TIC al interior de los currículos escolares genera modificaciones en las actuaciones de los involucrados en el acto educativo y desde luego en la misma concepción de las formas como se enseña y aprende dentro y fuera de las aulas de clase. Al respecto Cabero (2007) explica como la inclusión de la tecnología logra abrir nuevos caminos para llegar a la adquisición de los conocimientos con la intervención todos los participantes en el proceso educativo, rompiendo los obstáculos de espacio y tiempo obteniendo una apertura y diversificación de los escenarios para los aprendizajes.

## **Referencias.**

Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TICs en el ámbito educativo: riesgos y oportunidades. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 4 (19). Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/images/stories/jca51.pdf>

Callejas, M. (2008). *Aprender Pensando, validez de la herramienta*. Valladolid, España. ISBN: 978-84-691-3642-3. 23. Recuperado de:



- [http://www.uva.es/export/sites/default/portal/adjuntos/documentos/1213183902185\\_1ibro\\_aprender\\_pensando\\_maqueta.pdf](http://www.uva.es/export/sites/default/portal/adjuntos/documentos/1213183902185_1ibro_aprender_pensando_maqueta.pdf)
- Coll, C., y Monereo, C. (2008). Educación y aprendizaje en el siglo XXI: nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades. *Psicología de la educación virtual*, 19-53. Recuperado de:  
[http://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=DR\\_kT50zsRsC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Influencia+de+la+TIC+en+el+aprendizaje+significativo&ots=Ni4-4Rhic\\_&sig=OttV7w402Mm\\_28GgyzNSH-97P9U#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=DR_kT50zsRsC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Influencia+de+la+TIC+en+el+aprendizaje+significativo&ots=Ni4-4Rhic_&sig=OttV7w402Mm_28GgyzNSH-97P9U#v=onepage&q&f=false)
- Delgado, M., Arrieta, X. y Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15(3), 58-77. Recuperado de:  
<http://132.248.9.34/hevila/OmniaMaracaibo/2009/vol15/no3/4.pdf>
- Ferrer, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(4), 2. Recuperado de:  
<http://www.rieoei.org/deloslectores/1517Macias.pdf>
- Herrera, N., Montenegro, W. y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(35), 254-287. Recuperado de:  
<http://redecatec.org/index.php/RevistaUCN/article/view/361>
- Ignacio, N., Barona, E. y Nieto, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(8), 47-72. Recuperado de: [http://www.investigacion-psicopedagogica.com/revista/articulos/8/espanol/Art\\_8\\_96.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.com/revista/articulos/8/espanol/Art_8_96.pdf)
- Johnson, L., Levine, A., y Smith, R. (2009). *Informe Horizon 2009*. Recuperado de:  
<http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/263/8/0-9765087-6-1.pdf>
- Martínez, R., Montero, Y, y Pedrosa, M. (2005). *Informática y Educación Matemática en Latinoamérica: Un panorama*. Trabajo presentado en VII Congreso Latinoamericano de Informática Educativa, Mar del Plata, Argentina. Recuperado de:  
<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2004/breve/breves1167-1175.pdf>
- Moreira, M. (2010). ¿ Por qué conceptos? ¿ Por qué aprendizaje significativo? ¿ Por qué actividades colaborativas? ¿ Por qué mapas conceptuales. *Qurrriculum*, (23), 9-23. En:  
<http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20QURRICULUM/23%20-%202010/01%20Moreira.pdf>.
- Rodríguez, M. (2008). *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la Perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Octaedro. ISBN: 978-84-9921-084-1. España. Recuperado de:  
<http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1H30ZSRPG-1HGWM5F-QZQ/Teor%C3%83%C2%ADa%20del%20Aprendizaje%20Significativo%20a%20p>

artir%20de%20la%20Perspectiva%20de%20la%20Psicolog%C3%83%C2%ADa%20Cognitiva.pdf

Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50. Recuperado de:  
[http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3\\_num1/rodriguez/index.html](http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html).

Temporetti, F. (2009). ¿Teorías del Aprendizaje? Seminario sobre teorías del Aprendizaje. Recuperado de:  
[http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/TEMPORETTI/Felix\\_Teorias\\_del\\_Aprendizaje.pdf](http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/TEMPORETTI/Felix_Teorias_del_Aprendizaje.pdf)

Velásquez, I. y Sosa, M. (2009). La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(4), 3. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3032Sosa.pdf>