



ESTRATEGIAS INNOVADORAS MEDIADAS POR LAS TIC PARA MEJORAR EL  
DESEMPEÑO ACADÉMICO EN CLASE DE MATEMÁTICAS EN INGLÉS PARA 5°  
GRADO

MARTHA LILIANA ARDILA IBARRA

Dirigido por: Doctor Román Sarmiento Porras

Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Bucaramanga  
Colombia  
2017

## Contenido

Resumen .....	9
Abstract .....	10
Introducción .....	11
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
Antecedentes del problema. ....	14
Objetivos de Investigación.....	21
Objetivo General .....	21
Objetivos Específicos.....	21
Hipótesis.....	21
Justificación.....	22
Delimitación de la Investigación.....	24
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>26</b>
Fundamentación del Marco Teórico.....	28
Uso de las TIC en la Educación.....	31
Ventajas del uso de las TIC.....	35
Desventajas del uso de las TIC. ....	44
Definición de términos.....	49

<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b> .....	51
Metodología .....	51
Selección de la Muestra: Grupo Experimental y control. ....	56
Estrategia en la Investigación.....	56
Técnicas Usadas en la Investigación .....	57
Técnicas de análisis cuantitativo. ....	57
Variables.....	57
Descripción de las Fases de la Investigación .....	58
Pretest. ....	58
<b>Fases I y II: Primer trimestre y primer semestre a partir del inicio de uso de las TIC</b> .....	59
<b>Fase III: Diseño de evidencias</b> .....	59
<b>Final Exam</b> .....	64
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS</b> .....	65
Resultados del Test Inicial o Baseline Assessment.....	65
<b>Resultados de las Fases I Y II: Primer Trimestre y Primer Semestre a Partir del Inicio de Uso de Las TIC</b> .....	71
Resultados Fase III: Diseño de Evidencias y Fase Final: Final Exam .....	77

Resultados del Final Exam.....	78
Análisis Comparativo de Resultados .....	85
Resultados del test Inicial o Baseline Assessment Grupo 5D Y 5A.....	86
Resultados de la Fase I del Grupo 5D y Grupo 5A.....	86
Resultados de la Fase II del Grupo 5D y Grupo 5A .....	87
Análisis Comparativo General de las Fases I y II .....	90
Comparativas del Grupo 5A y 5D .....	90
Resultados Finales Comparativos del Grupo 5A y 5D. ....	91
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>95</b>
Recomendaciones.....	100
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>109</b>
Curriculum Vitae .....	124

## Lista de Tablas

Tabla 1. Grupos objeto de estudio.....	51
Tabla 2. Equipos de trabajo proyecto final.....	60
Tabla 3. Resultados Baseline Assessment o Test Inicial 5A.....	65
Tabla 4. Tabla de frecuencia Baseline Assessment 5A.....	67
Tabla 5. Baseline Assessment 5D. ....	67
Tabla 6. Tabla de frecuencia Baseline Assessment 5D.....	69
Tabla 7. Validación en SPSS de la Prueba Diagnóstica Baseline Assesment -5D.....	69
Tabla 8. Validación en SPSS de la Prueba Diagnóstica Baseline Assesment -5A.....	70
Tabla 9. Promedio de notas del primer periodo grupo 5D.....	72
Tabla 10. Estadísticas de notas del primer periodo grupo 5D.....	73
Tabla 11. Promedio de notas del primer periodo grupo 5A.....	73
Tabla 12. Estadísticas de notas del primer periodo grupo 5A.....	74
Tabla 13. Promedio de notas del segundo período 5D.....	75
Tabla 14. Estadísticas de notas del segundo periodo grupo 5D.....	76
Tabla 15. Promedio de notas del segundo período 5A.....	76
Tabla 16. Estadísticas de notas del segundo periodo grupo 5A.....	77
Tabla 17. Resultados finales 5A.....	78

Tabla 18. Rangos finales Grupo 5A.....	80
Tabla 19. Estadísticas de prueba grupo 5A.....	80
Tabla 20. Resultados finales grupo 5D.....	81
Tabla 21. Rangos finales grupo 5D.....	82
Tabla 22. Estadísticas de prueba grupo 5D.....	83
Tabla 23. Validación en SPSS de la Prueba Final Exam 5A.....	84
Tabla 24. Validación en SPSS de la Prueba Final Exam 5A.....	85
Tabla 25. Comparativa Fase 1 Grupo 5D y Grupo 5A .....	88
Tabla 26. Estadísticas de los grupos Fase 1 .....	88
Tabla 27. Comparativa Fase 2 Grupo 5D y Grupo 5A.....	89
Tabla 28. Estadísticas de los grupos Fase 2.....	90
Tabla 29. Prueba de muestras emparejadas 5D.....	90
Tabla 30. Prueba de muestras emparejadas 5A.....	91
Tabla 31. Resultados a nivel general – Final Exam .....	92
Tabla 32. Prueba “t” de resultados finales grupo 5A y 5D .....	93
Tabla 33. Estadísticas finales de los grupos .....	93
Tabla 34. Resultados evaluación sustentación Equipos de Trabajo Proyecto Final.....	94

## Lista de Figuras

Figura 1. Resumen impacto en la educación (Marquès Graells, 2012). .....	33
Figura 2. Resumen funciones de las TIC en la educación (Marquès Graells 2012). .....	35
Figura 3. Imágenes tomadas de los recursos usados en el aula como estrategia pedagógica mediado por las TIC haciendo uso de la plataforma Institucional CANVAS.....	54
Figura 4. Foto tomada de Wheel decide.com de la lista de estudiantes usada en clase para hacer selección randómica durante las clases.....	54
Figura 5. Foto tomada de uno de los juegos de decimales y fracciones jugados en clase.....	55
Figura 6. Variables de la investigación (Murillo, 2010).....	58
Figura 7. Imágenes tomadas de la página de inicio tomado de los módulos diseñados por el grupo Fast Math Thinkers haciendo uso de la plataforma CANVAS.....	61
Figura 8. Imágenes tomadas de la página de inicio tomado de los módulos diseñados por el grupo Smarthics haciendo uso de la plataforma institucional CANVAS.....	61
Figura 9. Imágenes tomadas de la página de inicio tomado de los módulos diseñados por el grupo The Mathematic Power haciendo uso de la plataforma institucional CANVAS.....	62
Figura 10. Imágenes tomadas de la página web diseñada por el grupo Mathematic power haciendo uso de los recursos disponibles en la web.....	62
Figura 11. Rangos de notas y frecuencias Baseline Assessment 5A. ....	67
Figura 12. Rangos de notas y frecuencias Baseline Assessment 5D .....	69

## Lista de Anexos

Anexo 1. Carta de solicitud permiso para llevar a cabo la investigación en la institución.....	108
Anexo 2. Respuesta de la autorización otorgada por la institución .....	110
Anexo 3. Formato de autorización de participación en la investigación a los estudiantes que hicieron parte de los 11 equipos en la fase 3 .....	111
Anexo 4. Rubrica de calificación diseñada para evaluar los 11 equipos que participaron en la etapa 3 del proceso de investigación.....	112
Anexo 5. Pretest utilizado en la investigación aplicada a los estudiantes de quinto grado en clase de matemáticas en inglés. ....	116
Anexo 6. Test original tomado de Cambridge International Examinations de donde se tomaron las preguntas para el pretest. ....	117
Anexo 7. Postest Paper 1 Documento original tomado de Cambridge International Examinations. ....	119
Anexo 8. Postest Paper 2 Documento original tomado de Cambridge International Examination .....	122
Anexo 9. Evidencias del proceso de desarrollo del Proyecto de investigación.....	124
Anexo 10. Fotos tomadas de la página oficial del ICFES Resultados 2016 .....	125



## Resumen

Esta investigación se realizó en una Institución Educativa Privada Calendario B ubicada en el municipio de Floridablanca Santander durante el año escolar 2016-2017 en los grupos de 5A (como grupo control) y 5D (como grupo experimental) de básica Primaria haciendo uso de estrategias mediadas por las TIC para mejorar el desempeño académico de los estudiantes en el grupo focal comparado con el desempeño académico del grupo experimental. Surge, a partir de una pregunta problemática sobre cómo haciendo uso de estrategias innovadoras mediadas por las TIC se puede mejorar el desempeño académico de los estudiantes de quinto primaria, teniendo en cuenta el gran interés para la Institución, primera en el país, Calendario B, de generar estrategias y prácticas pedagógicas para mejorar el desempeño académico y por supuesto el compromiso docente para llevarlo a cabo a partir de una planeación organizada e innovadora.

Se describe la estrategia innovadora donde haciendo uso de herramientas tecnológicas y la plataforma institucional CANVAS, se logran los objetivos establecidos en este proyecto y se logra demostrar la hipótesis planteada. La metodología llevada a cabo es pretest y posttest usados como instrumentos para medir cuantitativamente y poder así comparar al inicio y al final de la investigación los resultados obtenidos tanto por el grupo focal 5D como por el grupo experimental 5A.

Esto es un punto de partida para seguir trabajando en este proceso de investigación puesto que surgen nuevas hipótesis después de llevar a cabo el proceso. Se recomienda potencializar las ventajas que pueden obtenerse haciendo uso de las TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitando procesos cognitivos y comunicativos y permitiendo nuevos modelos de aprendizaje y la inclusión de todos los actores del proceso formativo.

PALABRAS CLAVE: Estrategia, metodología, TIC, aprendizaje, autoaprendizaje, coaprendizaje, módulo, CANVAS.

## **Abstract**

This research was carried out in a Private Educational Institution Calendar B located in the municipality of Floridablanca Santander during the 2016-2017 school year in the groups of 5A (as a control group) and 5D (as an experimental group) of primary school using mediated strategies by ICT to improve the academic performance of students in the focus group compared to the academic performance of the experimental group. It arises, from a problematic question about how using innovative strategies mediated by ICT can improve the academic performance of fifth grade students, taking into account the great interest for the Institution, first in the country, Calendar B, generate strategies and pedagogical practices to improve academic performance and of course the teaching commitment to carry it out from an organized and innovative planning.

The innovative strategy is described where, using technological tools and the CANVAS institutional platform, the objectives established in this project are achieved and the hypothesis proposed is demonstrated. The methodology carried out is pretest and posttest used as instruments to measure quantitatively and thus be able to compare at the beginning and at the end of the research the results obtained by both the 5D focus group and an experimental group 5A. This is a starting point to continue working on this research process since new hypotheses arise after carrying out the process. It is recommended to potentiate the various advantages that can be obtained by using ICT within the teaching and learning processes, facilitating cognitive and communicative processes and allowing the model of different learning models and the inclusion of all the actors of the training process.

**KEYWORDS:** Strategy, methodology, ICT, learning, self-learning, co-learning, module, CANVAS.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo actual donde lo digital hace presencia a través de la tecnología en todos los ámbitos de la vida y los contextos, sin duda alguna, en la escuela se trabaja día a día para lograr mejorar la calidad de la educación siempre intentando buscar rutas alternativas a las tradicionales teniendo en cuenta que las generaciones de hoy en día lo exigen.

En esta investigación se intenta dar respuesta a una pregunta que se plantea sobre cómo a partir de la incorporación de estrategias innovadoras mediadas por las TIC se logra mejorar el desempeño académico en clase de matemáticas hablada en inglés como segunda lengua para estudiantes de quinto primaria de una Institución privada calendario B.

En esta investigación se puede encontrar en el capítulo 1 el planteamiento del problema que motivó a llevar a cabo este proceso, cuyo objetivo consistía en generar una estrategia didáctica pedagógica mediada por las TIC para el mejoramiento del desempeño académico en matemáticas en inglés en 5° de primaria de una Institución privada Calendario B, ubicada en el municipio de Floridablanca Santander en Colombia. Para poder alcanzar dicho objetivo, durante las fases del proceso, se pudo identificar los ejes temáticos que requerían de mayor atención en el desarrollo de habilidades matemáticas, partiendo de los resultados de las pruebas saber 5° del año escolar inmediatamente anterior.

En cada una de las clases de matemáticas en inglés, se incorporaron actividades mediadas por las TIC pensadas de acuerdo a las competencias que se esperaba el estudiante alcanzara en cada uno de los períodos académicos, donde se aspiraban a mejores resultados en el desempeño académico.

Se planteó una hipótesis inicial y se consideran aspectos importantes respecto de la justificación y delimitación de la investigación.

En el capítulo 2, se inicia haciendo un recorrido investigativo en torno a lo que diferentes autores como Rizo (2002), Gimeno (2003), Otrosky (2005), Piaget (1977), la UNESCO (2016) entre otros, plantean acerca del uso de TIC en la Educación y la influencia que tiene su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela, además se presentan algunas de sus ventajas y desventajas.

En el capítulo 3, se presentan los principales aspectos metodológicos sobre los que se lleva a cabo la investigación realizada, identificación de las variables y la descripción de las diferentes fases de la misma. Se incluyen algunas evidencias de las herramientas usadas en el aula para alcanzar los objetivos propuestos.

En el capítulo 4 se presentan los resultados obtenidos en cada una de las fases descritas en el capítulo anterior, incluyendo análisis de datos cuantitativos, recolectados a partir del pretest y postest aplicados en la fase inicial y la fase final del proceso, tanto en el grupo focal como en el grupo experimental.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones planteadas a partir del estudio que responden a los objetivos formulados e interrogantes planteados desde el inicio de la investigación. Y finalmente, se incluyen en este mismo capítulo algunas recomendaciones que surgen al final del proceso.

## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Esta investigación se genera a partir de la necesidad de buscar estrategias que impliquen un mejoramiento en el desempeño en la asignatura de matemáticas en inglés mediante el uso de las TIC y la plataforma CANVAS, dentro y fuera del aula de clase con estudiantes de quinto primaria de una Institución privada Bilingüe Calendario B. Para pensar lo que se quiere lograr con la propuesta investigativa, se partió de la revisión de los resultados de las pruebas saber de quinto del año escolar inmediatamente anterior, donde se muestran debilidades en los componentes numérico-variacional y el aleatorio, y se evidencia fortaleza en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación.

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al de la Institución en el área y grado quinto evaluado, se evidencia que los estudiantes de quinto primaria de la institución, presentan fortalezas en las competencias de razonamiento y argumentación, y se requiere seguir trabajando por mejorar las competencias de comunicación, representación y modelación, y la de planteamiento y resolución de problemas.

Es por ello que se plantea la estrategia en pro de enriquecer todos los procesos en clase de Math generando mayor interés y la motivación de los estudiantes en el aula mediante el uso de las TIC y la plataforma Institucional CANVAS, haciendo un uso óptimo de los recursos disponibles en la web y con los que contamos en la Institución como las plataformas de CANVAS y PHIDIAS, buscando mejorar y potenciar el pensamiento lógico matemático, desempeño académico y sumándole el factor determinante que los estudiantes aprenden la asignatura en inglés, como segunda lengua, con una intensidad horaria de 9 horas de clase semanales según el horario escolar de Día 1 a Día 6, teniendo en cuenta que los festivos no se pierde clase.

Por ende, es necesario generar estrategias innovadoras para la enseñanza de todas las áreas del conocimiento, entre ellas, las matemáticas. Es importante que dichas estrategias, en este caso particular, a través de la incorporación de las TIC, logren un aprendizaje significativo motivante en un contexto bilingüe en estudiantes de 5° de primaria de una Institución Educativa Calendario B, de carácter privado. Lo anterior surge a partir de la necesidad que se tiene de proponer nuevas estrategias metodológicas y pedagógicas en el aula de clase con el fin de hacer una integración de Tecnología, Creatividad e Innovación, para que los estudiantes se mantengan motivados en aprender las matemáticas en inglés, logrando alcanzar con esto, resultados satisfactorios y generando un mayor nivel de aprendizaje. Es por ello que se requiere una fundamentación teórica para dar inicio al proceso de investigación, partiendo del problema presentado en el contexto inmediato de la Institución y de la necesidad evidenciada.

### **Antecedentes del problema.**

Schacter (1999), demostró que, en más de 700 investigaciones realizadas con estudiantes de 4° grado de primaria y 8° grado de secundaria en el Estado de Virginia, estos mostraban mayores logros y aprendizaje significativo cuando se hacía uso de instrucciones dirigidas por computador o cuando usaban sistemas de aprendizaje integrando con tecnología, simulaciones y softwares que les obligaban a pensar más, en conjunto con redes sociales las cuales les permitían el trabajo colaborativo. Entre los hallazgos de la investigación se encontraron que a los estudiantes les gustaban más sus clases y desarrollaban mejores actitudes en las clases donde hacían uso del computador. El nivel de eficiencia de la tecnología usada para la educación va influenciado por la población estudiantil, los softwares diseñados, el rol del docente y el nivel de acceso que tienen los estudiantes a la tecnología. Un acceso consistente a la tecnología por parte de los estudiantes, permite una actitud positiva, tanto del docente como del estudiante, hacia la tecnología y el

entrenamiento del docente en el uso de la tecnología, permiten los máximos alcances de los estudiantes. El incremento del uso de la tecnología y capacitación profesional docente en TIC fueron positivamente relacionados con el mejoramiento en el desempeño académico de los estudiantes en matemáticas tanto en cuarto grado como en octavo grado y las redes de trabajo colaborativo se vieron fortalecidas.

Schacter (1999) aporta a esta investigación de acuerdo a los hallazgos en Virginia, que existe una relación con lo que se logró evidenciar en la Institución objeto de estudio de la presente investigación, donde se encontró que los estudiantes mostraban mayor gusto por la asignatura cuando se hacía uso de herramientas tecnológicas (computadores, iPad, celulares, video beam) que cuando no se usaba. Es de destacar que en la Institución de intervención, se apuesta cada vez más por invertir en herramientas tecnológicas que apoyen los procesos de enseñanza aprendizaje dentro y fuera del aula de clase.

Asimismo, Hew y Brush (2006) también demostraron que existían algunas barreras que se presentaban en las experiencias del día a día de la labor docente en el aula de clase al tener la intención de incorporar la tecnología como herramienta pedagógica y recurso para la enseñanza. Una de estas barreras era que no a todos los docentes se les facilitaba el uso apropiado de las tecnologías existentes en su entorno en el momento de dicha investigación; sin embargo, en el mismo artículo, se mencionan estrategias y fases que permitirían que los docentes se familiarizarían con el uso de la tecnología, incorporándola más frecuentemente en su quehacer diario y recibiendo capacitación al respecto.

Balanskat, Blamire y Kefala (2006) dirigieron un estudio en colegios nacionales e internacionales en Europa donde se evidenció que la incorporación de las TIC en la enseñanza a estudiantes, particularmente de primaria, sobre todo en los que enseñan en inglés e inclusive los

colegios que presentan un mayor grado de aceptación e inclusión de las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, dan mayores resultados en sus pruebas nacionales e internacionales que los colegios que han sido un poco resistentes a la incorporación de las mismas. En concordancia con esto, Hew y Brush (2007) establecieron que el uso de la tecnología por parte de los docentes en los salones de clase permite que las actividades planeadas sean más efectivas y se desarrollen habilidades de pensamiento en los estudiantes. Por lo que, Cummins (1981) afirmó que los materiales audiovisuales y el uso de materiales didácticos manipulativos e inclusive, también el uso de gestos y expresiones faciales en una conversación cara a cara permiten que el aprendizaje sea más comprensible.

Teniendo en cuenta la postura de Balanskat, Blamire y Kefala (2006) en la institución donde se llevó a cabo la actual investigación se han venido mejorando los resultados en las pruebas internacionales y nacionales desde que se han implementado estrategias mediadas por las TIC más frecuentemente dentro y fuera del aula de clase.

En adición a las estrategias anteriormente mencionadas, Hew y Brush (2007) incluyeron como elementos que favorecen este proceso, el trabajo colaborativo para resolver problemas en grupo y para mantener motivados a los estudiantes haciendo que su participación siempre sea activa. Así mismo Jo (2004) estableció que estas estrategias se encuentren enfocadas a la enseñanza de las matemáticas en inglés como segunda lengua.

Por su parte, Snyder (2009) determinó que la tecnología permite encontrar de forma más ágil y eficaz la raíz de diversas equivocaciones en los estudiantes, puesto que gracias a las herramientas tecnológicas se pueden hacer evaluaciones que se retroalimentan de inmediato, favoreciendo de este modo que, tanto estudiantes como docentes logren identificar y ajustar falencias en temáticas específicas. Una vez se identifican las dificultades del estudiante, se debe



llevar a cabo el proceso de reconstrucción de ese aprendizaje, le apoya al docente a identificar qué tanto se debe devolver para retomar aprendizajes previamente adquiridos que no quedaron consistentemente interiorizados. Establece que la tecnología es una herramienta que permite mostrar modelos visuales, para así ayudar al estudiante a establecer una conexión entre la información no formal de la imagen o modelo y la información formal aprendida por definición.

En esta instancia es importante destacar que la tecnología contribuye al aprendizaje de distintas áreas del conocimiento, entre ellas, las matemáticas. La formación académica en esta área ha sido abordada con interés desde diversas propuestas, entre las que se encuentran las emprendidas por programas de posgrados en Matemáticas, Ciencias y Tecnología de la Universidad de Berkeley en California donde se han enfocado en preparar a estudiantes desde sexto hasta duodécimo grado para entender el aprendizaje de estas tres asignaturas mediante una investigación conductista, haciendo énfasis sobre todo en pensamiento científico a partir de experimentos interdisciplinarios basados en desarrollo de situaciones problema del contexto que les rodea.

En adición, Roschelle (2013) describió cómo los investigadores del Stanford Research Institute, SRI, en California encontraron que la tecnología puede aumentar la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes, al desarrollar las capacidades para aprender y enseñar, a partir del uso de tecnología de punta en áreas como ciencias, matemáticas e ingeniería (STEM); mejorando incluso la efectividad de la enseñanza al motivarlos a trabajar en equipo y permitiendo una retroalimentación más rápida para que puedan enfocarse en el desarrollo de su propio proceso de aprendizaje.

En algunas investigaciones llevadas a cabo en Latinoamérica como Pizarro (2009) en la Universidad de la Pampa en Argentina, se hizo el diseño de una herramienta software para

ejemplificar contenidos que se estén desarrollando en una clase teórica. Durante la investigación se llevaron a cabo observaciones, encuestas, se analizaron los resultados obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones y se hizo un comparativo con los resultados en años anteriores cuando no se usaba la herramienta. Luego de las experiencias desarrolladas durante la investigación llevada a cabo en la Universidad de Pampa, se tomaron tres diferentes posturas: Aprendiendo sobre las TIC, Aprendiendo a través de las TIC, y aprendiendo con las TIC.

UNESCO (2013) hace referencia a una investigación llevada a cabo por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS) donde mediante una encuesta de recolección de datos estadísticos impulsada por la demanda en América Latina y el Caribe (2010/2011) completada por 38 países, dentro de los que se encuentra Colombia, y territorios de un total previsto de 41, alcanzando una tasa de respuesta del 93%, donde se recopilaron datos como políticas y el programa de estudio, integración de las TIC en las escuelas, matrícula en programas que usan TIC, y docentes y las TIC. Antes de distribuir el cuestionario, se consultó a los países sobre definiciones, la metodología utilizada para desarrollar indicadores y las experiencias nacionales relacionadas con la recopilación de estadísticas sobre el uso de TIC en educación.

En el caso de los países de América Latina, los datos derivados de censos escolares fueron revisados y validados por estadísticos o puntos focales. Según la UNESCO y de acuerdo a sus resultados, vale la pena resaltar que el 75% de las escuelas en Colombia cuentan con conexión a internet, siendo Nicaragua el país con menos número de escuelas que cuentan con conexión sólo el 22% y el Salvador con un 46%. En el caso de la investigación en la Institución donde se lleva a cabo, el plan de estudio establece que el uso de las TIC de forma transversal en cada una de las asignaturas, por lo que la asignatura de ICT ya no existe. Aunque se requiere formalizar de tal

manera que se vea de forma explícita de qué manera las competencias tecnológicas sean transversales en la Institución.

A nivel regional Arévalo y Gamboa (2015) docentes investigadores de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, muestran en su artículo de Investigación una reflexión sobre los criterios que orientarán la integración de las TIC en el currículo de matemáticas desde el marco de las políticas y proyectos educativos TIC desarrollados en el territorio colombiano. Ellos señalan que su investigación tiene un enfoque socio político educativo, porque los lineamientos, los recursos, los aspectos y necesidades socio culturales son fundamentales e indispensables a la hora de tomar decisiones y diseñar planes de inversión en educación, donde el Estado es el primer responsable en promover y facilitar desde sus políticas los medios para que la integración de TIC en el currículo de matemáticas sea posible en los diferentes sectores sociales, especialmente en el contexto educativo. Consideran que los principales responsables de la integración de las TIC son los docentes, al planear, organizar y diseñar currículos y prácticas educativas innovadoras mediadas por el uso de estos recursos. Al respecto, dentro de la Institución en el rol Docente se motiva a incluir cada vez más las herramientas tecnológicas desde una planeación actualizada y renovada adaptada al contexto inmediato.

### **Problema de investigación.**

Ledo, Cao y Olide (2009) realizaron una reflexión respecto a que el aprendizaje humano ha sido preocupación de muchos pedagogos, filósofos y educadores en todas las etapas de la vida. A pesar de esto, solo hasta el siglo XX aparecieron diversos estudios de la psicología que determinaron que el hombre es resultado de su aprendizaje al afirmar que:

El desarrollo de las tecnologías permite, a la Psicología Cognitiva y a la Neurofisiología ampliar estos estudios y responder a la pregunta de cómo aprende el ser

humano, mediante qué métodos o recursos el estudiante aprende mejor y con mayor durabilidad utiliza y aplica a nuevas situaciones, los conocimientos, habilidades y capacidades que adquiere y desarrolla durante el proceso de aprendizaje (Castillo, 2012, p.1).

Lo anterior ha llevado a la necesidad de plantear nuevas estrategias para que cada día sean formados profesionales más independientes, con mayor creatividad y que tengan la capacidad de solucionar los problemas que se les presentan en la vida cotidiana y en el entorno social que les rodea. Es así como el docente debe desempeñar el rol de planificador, organizador y orientador, nunca sin perder de vista que debe enfocarse principalmente en el proceso, estructurándolo de manera autónoma, permitiendo con ello que haya mayor motivación, mejor manejo de tiempos y, por ende, una autorregulación del aprendizaje. Para lograrlo se requiere que los docentes estén cada vez mejor preparados, pero no sólo en lo concerniente a los contenidos sino también en torno a planteamientos innovadores y dominio de la didáctica, lo cual le permitirá una planificación y organización efectiva de cada una de las actividades inherentes a la tarea docente, correlacionando la misma con la capacidad de formular y hacer uso apropiado de las tecnologías que existen en la actualidad.

Aportes significativos a este respecto han sido planteados por Ledo, Cao y Olide (2009) que se han referido a la necesidad de utilizar las plataformas didácticas como tecnología educativa dado que en esta era se incorpora la tecnología en todos los ámbitos, pero más efectivamente en el ámbito de la educación, ya que “aprender” es una de las necesidades primordiales del hombre. Esta estrategia favorece, por una parte, un aprendizaje más rápido y, por otra, que los estudiantes muestren mayor motivación para el estudio.

Tomando en cuenta lo expuesto hasta ahora, esta investigación surgió a partir la necesidad de dar respuesta a la pregunta problema: *¿Cómo desde la incorporación de las TIC en el aula se puede mejorar el desempeño académico en la clase de matemáticas en inglés en estudiantes de 5° de primaria de una Institución Privada?*

## **Objetivos de Investigación**

### **Objetivo General**

Generar una estrategia didáctica pedagógica mediada por las TIC para el mejoramiento del desempeño académico en matemáticas en inglés en 5° de primaria de una Institución Educativa privada, calendario B.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los ejes temáticos que requieren de mayor atención en el desarrollo de habilidades matemáticas en inglés.
- Diseñar actividades mediadas por las TIC que permitan el mejoramiento del desempeño académico en clase de matemáticas en inglés en los estudiantes de 5° de primaria.
- Aplicar las actividades dentro de la planeación de la asignatura de matemáticas en inglés de 5° de primaria.
- Evaluar el desempeño académico de los estudiantes de 5° de primaria en el área de matemáticas en inglés.

### **Hipótesis**

Para el presente proyecto, se planteó la siguiente hipótesis de investigación:

Existe una evidencia estadísticamente significativa al comparar los resultados obtenidos al final del proceso, entre dos grupos homogéneos, donde en uno se llevan a cabo estrategias pedagógicas mediadas por las TIC y en el otro se usa la tecnología de forma convencional. Aunque

se planteó una sola hipótesis al inicio del proceso de investigación, se verá en los resultados que surgió más de una hipótesis.

Se determinó para esta investigación de tipo cuantitativo las variables dependiente e independiente, el desempeño académico en matemáticas en inglés como la dependiente, y el uso de las TIC y metodologías pedagógicas dentro y fuera del aula como la variable independiente.

### **Justificación**

En el mundo moderno, el uso de la tecnología en la vida diaria ha adquirido una importancia significativa, a tal punto que, en la actualidad, las actividades cotidianas, comunicativas y educativas están ampliamente influidas por ella. Esto se debe a que la tecnología es una herramienta útil que: facilita la realización de tareas, permite una comunicación instantánea, contribuye al desarrollo económico y social, favorece la formación de capital humano, impulsa la educación, en tanto posibilita la creación y desarrollo de nuevos ambientes de aprendizaje interesantes y creativos, mejoran el intercambio de saberes, potencian la adquisición de múltiples conocimientos, entre otros.

En el ámbito educativo, de acuerdo con lo planteado por Freire (2006) “Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades de su producción o de su construcción” (p.24), las TIC son fundamentales ya que, por una parte, “Ayudan a lograr el acceso universal a la educación y mejoran la igualdad y la calidad de la misma; también contribuyen al desarrollo profesional de los docentes” (UNESCO, s.f.) y, por otra, generan en los estudiantes compromiso hacia su proceso de aprendizaje, ya que se relacionan con la realidad en la que estos se desenvuelven día a día.

Una de las ventajas en el uso de las TIC en las propuestas didácticas de los procesos formativos es que resultan motivantes tanto para los docentes, como para los alumnos y, en tanto,

“La motivación se entiende como un proceso psicológico (no meramente cognitivo, la energía que proporciona la motivación tiene un alto componente afectivo, emocional) que determina la planificación del sujeto” (Flores, 2002, p.16), esta es imprescindible para que los procesos de aprendizaje sean exitosos.

Otro aspecto importante que es preciso desarrollar y aplicar en el aula de clase es la innovación, por consistir en algo novedoso, diferente a lo que se observa con regularidad, necesariamente, capta la atención de los estudiantes. La innovación en términos educativos se entiende como:

El resultado de un proceso de búsqueda, promovido intencionalmente desde la “gestión institucional”; está ligada a tensiones internas que inciden en la construcción de la identidad y en el ejercicio de la autonomía [...] y aporta soluciones pertinentes, específicas, novedosas y superadoras frente a necesidades y problemáticas reales (Moschen, 2008, p.17).

Una de estas necesidades es la adquisición de conocimientos específicos en los estudiantes, por tanto, el enfoque de la presente investigación se orientó en generar una estrategia didáctica pedagógica para desarrollar el pensamiento matemático en inglés en los niños entre 9 y 12 años de edad, dentro y fuera del aula de clase a través de la incorporación de las TIC y actividades innovadoras que motivaran a los estudiantes de 5° grado de primaria a aprender las matemáticas, a partir de la generación de situaciones de aprendizaje significativo. Así, esta investigación contribuyó a mostrar el nivel motivacional de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, además de un avance en el desarrollo del pensamiento matemático. Inclusive, permitió que los estudiantes de 5° grado de primaria profundicen sobre los conocimientos

adquiridos durante las clases de matemáticas en inglés, ayudando con esto a reforzar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase y su complementación con el trabajo en la casa.

Como la investigación se desarrolló en una Institución Bilingüe donde las matemáticas se enseñan en inglés en básica primaria y hasta séptimo grado, la estrategia pensada requirió lógicamente del apoyo de esta segunda lengua, el inglés. Es de anotar que cada año se requiere una planeación de acuerdo a los lineamientos dados por el Ministerio de Educación Nacional y por el Currículo Internacional CIE (Cambridge International Examination) por el que se rige también la Institución.

Con esto se logrará que los resultados comparados con los obtenidos en el campo experimental sean mejores mediante una metodología de pre-test y post-test. Los resultados del estudio de la presente investigación serán punto de partida para futuras investigaciones aplicadas en cualquier asignatura o Institución Educativa de básica primaria. El uso adecuado y sistemático de las TIC en contextos educativos formales, el uso frecuente y la familiaridad que lleguen a tener los docentes, con estos recursos, será determinante, para facilitar la inclusión exitosa de las tecnologías, considerando que cada momento, existen nuevas formas de comunicación y de información.

### **Delimitación de la Investigación**

La presente investigación se realizó durante el año escolar iniciando en agosto del 2016 y finalizado en junio del 2017, en ella participaron 2 grupos de 5° primaria, de una Institución de carácter privado calendario B donde se enseñan las matemáticas en inglés como segunda lengua.

Las estrategias diseñadas para esta investigación se implementaron en las actividades planeadas para cada trimestre en los horarios de clase asignados a cada grupo. Se contó con aulas de espacios cómodos, grupos entre 23-26 niños y niñas en edades que oscilan entre los 9 y los 12



años. Además de esto, en la Institución Educativa había dos aulas de Tecnología con aproximadamente 30 computadores, conexión a internet permanente, disposición de iPads y 30 computadores portátiles. Del mismo modo, se dispuso de material de papelería para el desarrollo de actividades que requiriesen elementos manipulativos. Cada estudiante, en un 90% de los casos tenía acceso a un teléfono celular, muchos de ellos contaban con plan de datos, que en algunas ocasiones utilizaron dentro de las actividades planeadas. Por último, se incorporaron clases para aprender e implementar el uso de herramientas ofimáticas con el ánimo de desarrollar competencias en el manejo de las mismas. La docente encargada, tuvo abiertos los canales de comunicación por CANVAS y PHIDIAS para atender a las preguntas e inquietudes generadas en torno a las actividades asignadas para la casa.

Para que el uso de las TIC fuera incorporado en la práctica docente y tuviera un efecto representativo, se precisó de planeación por parte del docente para hacer buen uso de los medios, permanente innovación, creatividad y dinamismo en el aula de clase.

En este apartado vale la pena describir la misión y la visión de la Institución Educativa:

- **MISIÓN:** Formar individuos que transformen comunidades a través de una educativa deslumbrante bajo un modelo empresarial cautivante.
- **VISIÓN:** En el 2020 será una Institución reconocida nacional e internacionalmente por sus procesos formativos, su alto impacto social, su moderna infraestructura para potenciar los diferentes campos del saber según la etapa de desarrollo de los estudiantes y un excelente desempeño en los programas académicos internacionales multilingües.

La perspectiva que se asume es que el proceso pedagógico se da también fuera del aula y que ese saber, al socializarlo con lo aprendido en clase, repercute en beneficio de estudiantes y profesores.

Una de las limitaciones durante la investigación fue la conexión a internet puesto que a pesar de las mejoras que se han llevado a cabo en la red persisten las intermitencias en la conexión. Inclusive en el año escolar siguiente los estudiantes que iniciaron quinto grado solicitaron a el Docente que se llevara a cabo con Ellos el mismo proyecto puesto que habían visto a los estudiantes involucrados el año anterior muy emocionados en el desarrollo de su proyecto final donde haciendo uso de las TIC y la plataforma CANVAS, debían diseñar páginas de contenido, presentaciones, videos y tutoriales donde se incluyeran todos los temas aprendidos durante el año escolar de quinto primaria, pensando en que esos recursos sean socializados con los estudiantes de quinto primaria del año escolar siguiente dentro de las estrategias usadas en clase para cada tema.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

Con la perspectiva que se tiene respecto del aprendizaje de las matemáticas desde un nuevo paradigma con la inclusión de las TIC en el aula de clase y, resaltando el modelo pedagógico constructivista de nuestra Institución, se da autonomía al Docente en el aula para que pueda plantear estrategias innovadoras fundamentadas en los aportes de representantes a la pedagogía y que se adaptan a la actualidad, incluyendo las tecnologías como nuevas herramientas en el aula.

Según Piaget, en su teoría psicogenética, la construcción del conocimiento ocurre primariamente por la “interacción del niño con el mundo físico”. Entonces, lo que se requiere es que por medio de las TIC el estudiante interactúe con los avances tecnológicos presentes en la sociedad y llevarlo al mundo, implementando las TIC como una herramienta de aprendizaje adicional a las tradicionales dentro del aula de clase, permitiéndole al estudiante explorar sus propios saberes y tener una visión más amplia de las múltiples alternativas que existen para la solución de situaciones problema del contexto real.

El uso de las estrategias planteadas en este proyecto entorno a las TIC, permite ir más allá de la educación tradicional, modelo de transmisión-recepción de la información, llegando a la construcción del conocimiento a través de varias etapas explorativas y logrando un aprendizaje significativo al proponer condiciones para que el aprendizaje aplicado en las TIC se den. En el proceso de estas etapas, se abre campo a la oportunidad que el estudiante tiene de repasar cuantas veces sea necesario un contenido explorando de diversas formas los contenidos con el fin de lograr así el desarrollo de las competencias y los componentes donde se requiere reforzar teniendo en cuenta su vez, las deficiencias evidenciadas en la prueba saber de quinto grado del año inmediatamente anterior, y abordando los niveles de dificultad a medida que los estudiantes van avanzando a su propio ritmo, lo cual esto se considera una ventaja más para el docente. Es así como se plantea el fundamento teórico de esta investigación.

## **Fundamentación del Marco Teórico**

Los procesos de enseñanza - aprendizaje, el conocimiento de las TIC en la educación y el mejoramiento del desempeño académico en la clase de matemáticas fueron tres ejes sobre los cuales se enmarcó la presente investigación. Todo lo anterior, sumado a las estrategias que se han llevado a cabo dentro del aula de clase, siempre pensando en que los estudiantes se involucraran en la construcción del conocimiento y se maximizaran los conocimientos previos que el educando traía consigo sobre el uso de la tecnología, enfocándolo hacia el aprendizaje de las matemáticas en inglés.

En este contexto, la incidencia del uso de las TIC para el aprendizaje dentro del aula de clase tuvo crecientemente una relación más estrecha entre lo aprendido y las actitudes implícitas en todo proceso pedagógico. Tomando como base la facilidad con la que los estudiantes hacen uso de las TIC hoy en día, Rizo (2002), afirma que al plantear que nuestra civilización se está transformando y estamos viviendo en un entorno en el que están adquiriendo primacía los conocimientos teóricos y los tácitos o implícitos sobre cualquier otra clase de conocimiento; por lo que aparecen como relevantes aquellos que requieren de un determinado modelo mental y de un proceso concreto de creación intelectual, es decir, de un proceso basado en ideas, en la abstracción y en la innovación.

Por lo anterior, las instituciones están llamadas a la construcción de saberes y comunidades académicas de aprendizaje, lo que ha implicado, a través del tiempo, revisar sus procesos de evaluación. Puesto que, el objetivo de un proceso de enseñanza y aprendizaje lleva a potenciar al ser humano como un ser social, preparado para atender las necesidades del mundo contemporáneo, es preciso destacar, en este sentido, a Gimeno (2003) quien propuso que sin comprender lo que se hace, la práctica pedagógica es una reproducción de hábitos dados, o bien respuestas que los profesores dan a demandas y consignas externas. Conocer la realidad heredada y discutir los

supuestos de cualquier propuesta y sus posibles consecuencias es una condición de la práctica docente ética y profesionalmente responsable.

En este sentido, se busca que el individuo pueda conectar la teoría con la realidad, siendo protagonista en la construcción de la humanidad. A partir de la pretensión de comprender al hombre como un individuo inmerso en su *modus vivendi* y su exterior o a lo que Gimeno llama *nichos ecológicos*, se propuso que “si se acepta la contextualización social y cultural del menor que evoluciona, se relativiza, si es que no se invalida del todo, la pretensión de establecer etapas evolutivas o estadios típicos, así como su carácter normativo para la educación” (Gimeno, 2004, p. 57). Esto podría relacionarse con la importancia que se le da al contexto en el marco de los estándares de competencias en matemáticas MEN (2006).

Respecto al uso de TIC en la escuela, Ostrosky (2005) reconoce que:

Un buen punto de partida para mejorar el panorama de nuestros sistemas educativos ante el reto de incorporar al currículo el uso de las TIC, es renunciar a la exhaustividad y entender el proceso de enseñanza - aprendizaje desde una perspectiva que implique diferenciar y organizar la información, trabajar colaborativamente y elegir lo pertinente y lo prioritario. (Ostrosky, 2005, p.24).

Tomando lo anterior en consideración, en el caso latinoamericano, es necesario tener en cuenta factores de orden étnico, lingüístico y cultural; por ende, se precisa de una apertura curricular paralela que conciba contenidos manejables enfocados, más que a ser transmitidos, a ser construidos dentro de un escenario óptimo mediante un proceso en el que cada alumno se considere autogestor de su aprendizaje, enmarcado dentro de un trabajo colaborativo y respetuoso, concibiendo el saber, como un conjunto de recursos simbólicos que incluyen dimensiones tanto de conocimiento como de valores, habilidades instrumentales y disposiciones. Esto se debe a que el

uso de las TIC en la educación implica un cambio en los procesos mentales de todos los que hacen parte del proceso educativo, partiendo de una revisión de los procesos enseñanza - aprendizaje para que haya concordancia con la contemporaneidad, puesto que las TIC como medios, requieren de estructuras mentales abiertas al mundo globalizado y cambiante.

A partir de lo expuesto, es posible afirmar que el centro de estudio de la investigación ha girado en torno a la incidencia del uso de la tecnología y su impacto en la educación mediante estrategias pedagógicas innovadoras dentro y fuera del aula.

Así bien, al contextualizar las TIC al ámbito educativo, es válido aseverar que incluirlas dentro de este campo permitirá, mostrar la información de diferentes formas dinámicas y animadas, la promoción y el surgimiento de nuevos métodos y estrategias lúdico - pedagógicas con el fin de generar en el educando aprendizajes verdaderamente significativos para su vida.

El principal aspecto frente a la implementación de las TIC en la escuela se encaminó hacia la búsqueda de la transformación del aprendizaje y de la calidad de enseñanza, aunque, los resultados no han encontrado apoyo empírico suficiente debido a múltiples causas: heterogeneidad en los recursos utilizados, potencialidad como herramientas de comunicación y de transmisión de la información, la diferencia de uso efectivo por parte de alumnos y profesores, y los diferentes planteamientos pedagógicos y didácticos en los que se enmarcan que terminan por convertirse en axiomas que postulan su uso, sin que se cuestione su utilidad práctica en el proceso señalado.

Piaget (1977), planteó que el desarrollo del pensamiento involucra dos factores: La evolución o el desarrollo del organismo y la experiencia. Al desarrollo lo consideró como un proceso de equilibrio, el cual va adquiriendo consistencia. Adicionalmente, Ausubel (1976), según la taxonomía del aprendizaje propuso que este se adquiere no solo según el grado de significatividad sino también por la forma de adquisición. Para que realmente este conocimiento

sea asimilado por el estudiante, debe ser comprensivo de tal manera que tenga relación con la estructura cognoscitiva del mismo, donde la información debe conectarse con estructuras cognitivas que ya posee. Para postular sus planteamientos, este autor tuvo en cuenta algunas variables, donde incluyó la edad del estudiante, su experiencia de aprendizaje, las capacidades especiales, la motivación, el nivel intelectual desarrollado y la forma como el docente presentaba los recursos usados en clase para lograr que el proceso fuera significativo, haciendo uso del aprendizaje por descubrimiento, mecanizado y comprensivo matemático. A partir de esto, se plantea que el desarrollo del pensamiento es simplemente un proceso sociogenético, lo que implica que de acuerdo con algunas teorías se establece que las funciones sociales tienen su origen a partir de procesos biológicos en el niño desde el nacimiento.

En esta instancia es importante destacar que, en cada etapa del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 5° primaria, partícipes de la investigación, se tuvieron en cuenta las teorías anteriores, para poder lograr un equilibrio en la construcción del conocimiento, de acuerdo con su relación con el medio social.

### **Uso de las TIC en la Educación**

La UNESCO (2016), ha valorado el aporte de las TIC para proveer el acceso universal a la educación, calidad de enseñanza y aprendizaje, puesto que estos determinan que, haciendo uso de estas herramientas en la educación, es posible el desarrollo de habilidades numéricas, de escritura y de lectura en los estudiantes; además de la progresión en un proceso de aprendizaje significativo y actualizado. Este aprendizaje es un proceso constante y evolutivo, por lo que debe ser para toda la vida, en especial, según la visión que se tiene para la educación para el 2030, lo cual requiere oportunidades adquisición de conocimientos que sean proveídas, usando diferentes mecanismos, modalidades y canales tales como las TIC. Las tecnologías móviles, en particular, aceleran el

proceso de aprendizaje, por lo que, es de esperarse que los aprendices se vean más motivados continuamente ante la posibilidad de promover un aprendizaje de calidad y efectividad.

Según Sáez (2010), es de gran importancia la influencia que ejerce la actitud positiva de los docentes a la hora de incorporar el uso de la TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, dado que las TIC cada vez más se ven inmersas en los contextos reales, profesionales, educativos y laborales. Por ende, se requiere rediseñar, y desarrollar procesos de enseñanza - aprendizaje permanentemente, que permitan potenciar diversas áreas de conocimiento y valores para que la formación sea integral, desarrollando competencias respecto al uso de las TIC que son ya muy demandadas en el entorno real. Por lo anterior, el autor concluyó, que definitivamente es indispensable conocer las opiniones de cada uno de los agentes protagonistas en el proceso de enseñanza - aprendizaje para fomentar la aplicación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

Con esta investigación, se pretendió identificar cómo las nuevas tecnologías resultan generadoras en cada centro, con relación a innovaciones que se producen en el ámbito de la organización escolar del mismo centro, tanto en la enseñanza y el aprendizaje del alumnado, como en el profesional docente. Para este caso particular de investigación, las actividades se enfocaron hacia la relación de las nuevas tecnologías con el ámbito del aprendizaje del alumnado por lo que las actividades planificadas y desarrolladas con las TIC se plantearon como un complemento de la asignatura de matemáticas en inglés que se trabajó en el aula de clase.

En este proceso de aplicación de nuevas tecnologías dentro y fuera del aula de clase para lograr un aprendizaje para la vida, se evidenció la motivación de los estudiantes. El educando se concebía como protagonista de su proceso de formación y constructor de conocimiento, y se sentía con capacidad de prestar ayuda cuando un compañero o el mismo profesor lo necesitaban. Las



características anteriores hicieron parte de la identidad generacional pues, se ha encontrado que el trabajo es más autónomo si el alumno adopta un papel más activo en su proceso de aprendizaje.

En general, las TIC en la actualidad forman parte de la cultura tecnológica con la que el individuo debe convivir y que, de una u otra forma, amplían las capacidades físicas y mentales de los seres humanos y las posibilidades de desarrollo enmarcado dentro de los medios de comunicación social. Es por eso por lo que Marqués Graells (2012) explicó que “Cuando ya 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, podemos sintetizar así su impacto en el mundo educativo” (p.6).

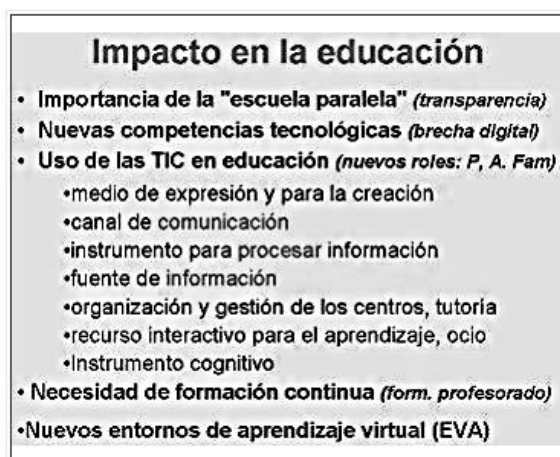


Figura 1. Resumen impacto en la educación (Marquès, 2012).

Sin duda, la necesaria presencia de todas las instituciones educativas en el ciberespacio permite que la sociedad pueda conocer mejor las características de cada centro educativo y las actividades que se desarrollan en él. Esta transparencia que, además, permite a todos conocer y reproducir las buenas prácticas que se realizan en algunos centros redundan en una mejora progresiva de la calidad; ya que se pueden realizar múltiples funcionalidades. Ante esto, la investigación de Marqués, (2012) determinó que las principales funcionalidades de las TIC en los centros están relacionadas con:

- Alfabetización digital de los estudiantes (y profesores... y familias...)
- Uso personal (profesores, alumnos...): acceso a la información, comunicación, gestión y proceso de datos...
- Gestión del centro: secretaría, biblioteca, gestión de la tutoría de alumnos...
- Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Comunicación con las familias (a través de la web de centro...).
- Comunicación con el entorno.
- Relación entre profesores de diversos centros (a través de redes y comunidades virtuales): compartir recursos y experiencias, pasar informaciones, preguntas... (p.6).

Según Marqués (2003), al unir las tres palabras que forman la sigla TIC *Tecnología de la Información y la Comunicación*, se hace referencia al conjunto de avances tecnológicos proporcionados por la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, internet, la telefonía, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente brindan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación.

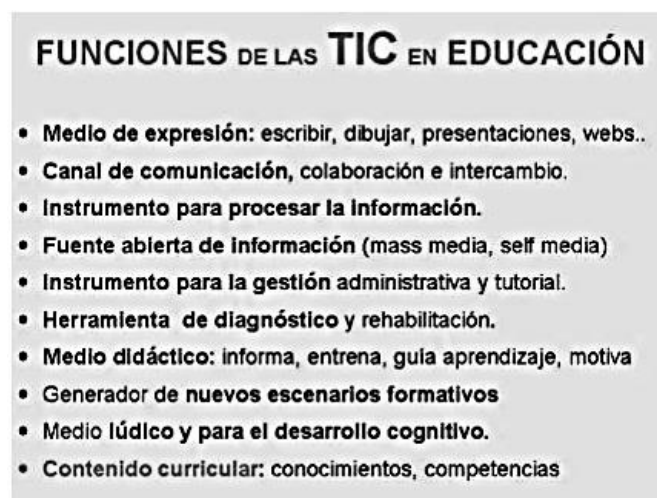


Figura 2. Resumen funciones de las TIC en la educación (Marqués 2012).

De igual forma en la Institución Educativa objeto de investigación, se hace uso de las TIC en dichos entornos, canalizadas a través de dos grandes plataformas: CANVAS y PHIDIAS. Para Marqués (2003), la multimedia está íntimamente relacionada con el mundo de la informática, haciendo referencia a la posibilidad de integrar diferentes formatos como textos, gráficas, música, voz e imágenes, Pero, la característica y ventaja esencial de la multimedia es la interactividad, la cual da libertad al sujeto para marcar sus líneas de aprendizaje, llevando a cabo un aprendizaje activo y autónomo.

Este aprendizaje de tipo interactivo es muy positivo para el alumno ya que al ser el sujeto el que marca el proceso de su propia adquisición de saberes, los contenidos se adquieren mejor; además, los conocimientos se presentan visualmente, lo que facilita el aprendizaje. El hipertexto, dentro del entorno informático, presenta como característica principal el no exigir una lectura lineal de la información, puesto que el contenido se va dividiendo en varios caminos y estos a su vez pueden separarse en otros permitiendo una lectura libre. Cuando el hipertexto se une con multimedia se tiene lo que se llama hipermedia, sumándose la ventaja de los gráficos e imágenes.

### **Ventajas del uso de las TIC.**

De la Concha, (2008) propone algunas ventajas del uso de las TIC en la educación. A continuación, se enuncian y desarrollan algunas de ellas:

- **Interés - Motivación:** así lo demostró Ospina (2013) quien realizó un estudio con estudiantes de básica primaria y secundaria de la Institución Educativa Departamental Fonquetá, donde mediante el análisis de factores como la responsabilidad, el compromiso e interés, la creatividad y la capacidad de seguir instrucciones se determinó que, ante el uso de las TIC, "El ambiente de aprendizaje se tornó más cómodo y acogedor" (p. 9). Además de esto, era más novedoso y, por tanto, más llamativo y motivante.

- Interacción - Continua actividad intelectual: el uso de las TIC en el aula posibilita múltiples formas de interacción, además de las convencionales. A este respecto, Hernández, Acevedo, Martínez y Cruz (2014) afirmaron que las incorporaciones de las TIC en el aula son, en gran parte, responsabilidad del docente, quien interviene en el tipo y calidad de interacciones entre los estudiantes y los recursos con que se cuenta dentro del aula de clase.

Adicionalmente, Vence (s.f.) dijo que las TIC, además de contribuir al desarrollo de estrategias didácticas dentro del aula de clase, también “Promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender” (p.2).

- Desarrollo de la iniciativa: todo educando debe formarse para afrontar las situaciones que se le presenten en el transcurso de su vida y no solamente en el ámbito académico, sino personal, cultural, social, económico, etc. En consecuencia, para alcanzar esta formación integral, Del Moral (1999) propuso que “Existen numerosos programas informáticos y audiovisuales que, mediante juegos, simulaciones, recreación de situaciones... pueden desarrollar la capacidad de iniciativa y de toma de decisiones en los estudiantes, siempre que se integren adecuadamente en el proceso de E-A” (Enseñanza - Aprendizaje), (p.4).
- Aprendizaje a partir de los errores: en torno a esta ventaja, Tejada (2015), a partir de una propuesta didáctica realizada para la enseñanza de Geometría en 3º curso de ESO, apoyada en las TIC, afirmó que, entre los errores más comunes en el aprendizaje de la Geometría, se ubican: Distracciones de orientación, de estructuración, errores de nomenclatura, de imagen real, de definición, entre otros. “En este aspecto, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como por ejemplo el software informático Cabri o GeoGebra serán de gran ayuda para corregir o evitar los errores” (p.18), aseveró el autor.

- Mayor comunicación entre profesores y alumnos: en tanto, el uso de las TIC permite que se utilicen diversos canales comunicativos, no solamente la directa de manera oral y de acuerdo con lo planteado por Camargo (2014) “El uso de herramientas como salas de informática, E-books, videos, cámaras y páginas interactivas, favorece la comunicación y el intercambio de ideas entre la comunidad en general, siendo el estudiante el principal protagonista” .
- Aprendizaje colaborativo: esto se debe a que las TIC hacen posible que los estudiantes realicen actividades grupales, en conjunto y así puedan aprender a partir de la interacción mutua entre pares. En este sentido, García, Basilotta y López (2014) documentaron que:
 

El grupo de investigación ITE-USAL de la Universidad de Salamanca, está desarrollando una investigación sobre las estrategias de aprendizaje colaborativo mediadas por TIC que se llevan a cabo en los centros con altas prestaciones tecnológicas en la Comunidad de Castilla y León (p.66).

Además, afirmaron que,

El aprendizaje constructivo-colaborativo se une al trabajo en red, situándonos en el «aprendizaje colaborativo mediado por ordenador» (CSCL: *Computer Supported Collaborative Learning*), como un nuevo paradigma que pone en relación las teorías de aprendizaje con los instrumentos tecnológicos, basado en una visión sociocultural de la cognición [...] (p.66).
- Alto grado de interdisciplinariedad: gracias a que estas Tecnologías pueden ser usadas de una manera transversal en todas las áreas del conocimiento que son necesarias para una formación integral del educando. Hernández (2006) propuso que “El uso adecuado de las TIC y enfoques teóricos como el currículo integrado son dos recursos para lograr [...] la

formación de seres humanos integrales, felices, realizados” (p.1). Así mismo, la autora planteó que si a la integración interdisciplinaria se le agrega el uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje, el compromiso y la aceptación por parte de los miembros de la comunidad académica serán significativos.

- Alfabetización digital y audiovisual: esto se debe a que las TIC posibilitan no solo una formación en contenidos teóricos, sino también prácticos en la utilización y aprovechamiento de herramientas tecnológicas en los procesos educativos. Del mismo modo, Gutiérrez y Tyner (2012), a este respecto aseveraron que:

Aunque el niño entra en contacto con los medios antes de ir a la escuela y adquiere una alfabetización informal básica, el principal ámbito de la alfabetización digital debe ser la educación formal, pero no una educación formal endogámica centrada en capacitar al individuo para aprobar unas asignaturas y pasar al curso siguiente, sino una educación desde la escuela para la vida, una educación básica que tenga además en cuenta tanto las destrezas ya adquiridas y la alfabetización informal de los alumnos, como el potencial educativo de las TIC en la vida de los niños fuera de la escuela (p.32).

- Desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información: esto se debe a que mediante las TIC el educando adquiere práctica y agilidad en la búsqueda de información relevante en motores de búsqueda o bases de datos, con el fin de adquirir solo aquellos datos que le son de utilidad para sus fines académicos, investigativos o personales.
- Mejora de las competencias de expresión y creatividad: esta ventaja se da gracias a que las TIC al facilitar la comunicación y la interacción diversa, también promueven el uso de múltiples estrategias de expresión tanto oral como escrita y el desarrollo de variadas formas de intercambio de los pensamientos, sentimientos y emociones. Esta situación

puede darse porque “Las herramientas que proporcionan las TIC (procesadores de textos, editores gráficos, entre otros.) facilitan el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual” (Gómez y Macedo, 2010, p.217).

- Fácil acceso a información de todo tipo: debido al internet, los educandos acceden a un gran volumen de información de diversas temáticas sin importar el lugar donde se encuentren, siempre y cuando cuenten con las herramientas necesarias para realizar una búsqueda y navegación por los diversos gestores de información que facilitan la consecución de miles de datos en un lapso breve.
- Visualización de simulaciones: existen múltiples programas de simulación de situaciones en tiempo real que favorecen el proceso educativo. Dichos programas se han desarrollado para múltiples áreas del conocimiento y disciplinas como: medicina, ingeniería, física, lenguaje, matemáticas y química, entre otras. Justamente, respecto a esta última, Marzocchi, Cagnola, D’Amato, Vanzetti y Leonarduzzi (2010) documentaron el uso de software libre en la visualización y modelado molecular. Para el área de las matemáticas existen diversos programas que contribuyen al mejoramiento de habilidades en esta área del conocimiento. Entre ellos: Sage, Dr. Geo, Scilab, entre otros.

***Para los estudiantes.***

- A menudo aprenden con menos tiempo: ya que el uso de herramientas tecnológicas contribuye a la optimización de los procesos formativos y, por tanto, el manejo del tiempo se ve favorecido, pues se realizan tareas sistemáticas de manera rápida.
- Atractivo: en tanto hace posible el desarrollo de actividades académicas en ambientes distintos a los convencionales y, mediante herramientas de simulación, juegos, etc., los educandos se acercan a los contenidos académicos correspondientes en cada asignatura.

- Acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje: según la UNESCO (2005), a partir de las TIC se pueden crear nuevos entornos de aprendizaje enfocados en el educando con el fin de que este logre un aprendizaje óptimo que contribuya a su desarrollo intelectual y personal. Así mismo, es preciso que dentro de las nuevas estrategias de aprendizaje que involucran las TIC, se incluyan: “[Lectura] – buscar información en textos escritos, observar, recabar y grabar; [Escritura] – comunicarse en entornos hipertexto, utilizando distintos tipos de información y de medios; y [Aritmética] – diseñar objetos y acciones” (P.27)
- Personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Trabaldo y Lorenzatti (2015) propusieron que dicha personalización ha de estar centrada en el alumno y que “Puede establecerse desde varios prismas, pero el más importante es siempre el de los contenidos como punto de partida y los objetivos como meta clara” (p.3). Así mismo, aspectos como las tutorías, el acceso a información de calidad, el diseño de ambientes de aprendizaje, entre otros, facilitan la personalización del proceso educativo.
- Autoevaluación: mediante el uso de páginas web y aplicativos diseñados con el fin de analizar los aspectos favorables o desfavorables en determinado proceso de enseñanza – aprendizaje. Incluso, tal como lo documentaron Toranzos, et al. (2014), pueden evaluarse proyectos donde se hayan incorporado las TIC a través de encuestas y pautas.
- Mayor proximidad del profesor: en tanto que puede guiar y monitorear el proceso de aprendizaje de manera productiva y ágil, casi de modo personalizado; por tanto, el educando se puede sentir respaldado en el proceso a partir del contacto continuo y directo con el docente.



- Flexibilidad en los estudios: debido a la gran cantidad de información a la que se puede acceder por medio de las TIC. Los estudiantes tienen la posibilidad de formarse en diversas áreas del conocimiento, en múltiples ambientes y ellos mismos tienen la facilidad de manejar su propio tiempo, por cuanto tienen acceso a la información en todo momento.
- Instrumentos para el proceso de la información: constituidos por páginas de internet, programas o aplicaciones que mejoran y agilizan el procesamiento de datos, su análisis y la obtención de resultados.
- Ayudas para la Inclusión Educativa: pues las herramientas tecnológicas permiten el desarrollo e implementación de actividades que permiten la inclusión y la adecuación de contenidos teóricos a estrategias pedagógicas dirigidas a alumnos con necesidades académicas especiales. Un ejemplo de ello está constituido por la estrategia que propuso Franco (2014) quien realizó un proyecto enfocado en la enseñanza de la tabla periódica a estudiantes con baja visión donde: “Se elaboró una tabla periódica con audio (audio tabla), 5 guías con base en el modelo práctico reflexivo de la ENSI y se seleccionó un software libre para convertir texto a voz llamado Balabolka” (p.5).
- Ampliación del entorno vital. Más contactos: esto se debe a que las TIC posibilitan la comunicación superando las barreras que interpone el espacio físico. Así, los individuos pueden compartir sus puntos de vista, opiniones y experiencias de modo casi instantáneo con un sinnúmero de personas.
- Más compañerismo y colaboración: en tanto se potencian las actividades lúdicas y académicas que involucran a todos los miembros participantes en el proceso educativo y así, discentes y docentes comparten sus inquietudes y vivencias de modo que fortalecen sus habilidades comunicativas y de desempeño social.

*Para los docentes.*

- Fuente de recursos educativos para la docencia, la orientación y la rehabilitación: puesto que, a través de las herramientas de búsqueda y comunicación global, puede encontrarse material útil a estos objetivos e, incluso, solicitar asesoría de personal experto en estas temáticas con el fin de desarrollar un proceso de enseñanza – aprendizaje efectivo y que tenga un impacto positivo en la vida tanto del educando como del educador.
- Individualización - Tratamiento de la diversidad. Según Moya, (s.f.) el uso de las TIC “Permite estructurar y presentar los contenidos de una manera dinámica y flexible, de tal forma que respondan a la diversidad de estilos de aprendizaje (p.5). Con lo anterior, se potencia el proceso de enseñanza – aprendizaje desde el respeto, la inclusión y la aceptación de la diferencia.
- Facilidades para la realización de agrupamientos: en tanto pueden proponerse, en entornos de aprendizaje virtuales, actividades diversas donde los alumnos participen de acuerdo con sus intereses personales sin aislarse de los contenidos netamente académicos de cada asignatura.
- Mayor contacto con los estudiantes: ya que el docente está en permanente comunicación con los alumnos por medio de distintos canales como el correo electrónico, foros informativos y de discusión, entre otros.
- Liberan al profesor de trabajos repetitivos: pues estos pueden realizarse de manera automatizada a través del uso de las TIC. Existen programas que, por ejemplo, hacen cálculos automáticos gracias a una adecuada configuración.
- Facilitan la evaluación y control: en tanto, en los ambientes virtuales de aprendizaje se pueden diseñar evaluaciones o actividades con el fin de hacer un seguimiento al proceso

educativo, donde se arroje una calificación automática e, incluso, una retroalimentación a los errores cometidos por los alumnos.

- Actualización profesional: ya que, a medida que pasa el tiempo, se van creando nuevos mejoramientos tecnológicos y, tanto docentes como estudiantes deben estar en un continuo proceso formativo para poder desenvolverse adecuadamente en el uso de estas herramientas.
- Constituyen un buen medio de investigación didáctica en el aula: a causa de las facilidades para filtrar y hallar información sobre determinada temática o área del conocimiento en tiempos mínimos.
- Contactos con otros profesores y centros: ya que cada uno de los centros educativos y de los docentes, en la actualidad, se mantienen en comunicación constante por medio de las facilidades tecnológicas. Crean blogs en torno a las temáticas que enseñan, páginas de internet donde comparten los aspectos relevantes de sus prácticas pedagógicas y experiencias en el aula.

### **Desventajas del uso de las TIC.**

#### *Desde la perspectiva del aprendizaje.*

- Distracciones: los educandos, en tanto tienen acceso a multiplicidad de información, pueden perder la concentración con facilidad y esto dificulta su proceso de aprendizaje ya que, en ocasiones, no se presta especial cuidado a las actividades propuestas para ser desarrolladas a través del uso de las TIC en el aula de clase y, por el contrario, los alumnos se enfocan en tareas diversas que son ajenas al proceso que se está desarrollando dentro del aula.

- **Dispersión:** esta característica desfavorable está íntimamente relacionada con al anterior, ya que, a partir de las distracciones generadas por el uso inadecuado de las TIC, surgen las dispersiones por parte de los educandos y su proceso de enseñanza – aprendizaje se ve afectado de forma negativa ya que no participan activamente en la totalidad de las actividades propuestas para potenciar sus capacidades tanto académicas como sociales, emocionales y su formación integral.
- **Pérdida de tiempo:** en múltiples ocasiones esta desventaja se da debido a las dos características mencionadas más arriba y, en adición, a los malos manejos que se den de las TIC dentro del aula. Incluso, el tiempo puede verse afectado por aspectos netamente locativos que imposibilitan o dificultan el uso de estas tecnologías en el aula.
- **Informaciones no fiables:** en tanto todo aquel que tenga acceso a un computador y se conecte a las redes puede facilitar información cuya veracidad no siempre está comprobada. Es por esto que, el uso de gestores de búsqueda y filtros de información es necesario para garantizar el acceso a datos confiables.
- **Visión parcial de la realidad:** ya que el contexto global, en algunos casos, es difícilmente abordable a partir de fragmentos de una misma realidad en tanto existe mucha información en torno a la misma y el proceso de categorización y selección de datos que ilustren el mundo o determinadas situaciones desde una perspectiva amplia requiere dedicación y cuidado.
- **Ansiedad:** esta patología se asocia a factores de la vida cotidiana que sobrecogen a los individuos y, además, de acuerdo con Luque y Ávila (2008) a partir del uso de tecnologías digitales se ha desarrollado un trastorno denominado tecnofobia. Los autores afirmaron que el hombre de hoy incluye en su vida diaria el uso de la tecnología, lo cual de una u otra

manera hace que se vuelva dependiente por el uso excesivo que lleva a generar trastornos psicológicos. El uso abusivo de las tecnologías o tecnoddependencia o el rechazo a las mismas, generan depresión y ansiedad.

- Dependencia de los demás: este hecho se da, tomando en cuenta que gracias a las tecnologías los individuos crean lazos comunicativos, amistosos y cooperativos fuertes que, en ocasiones, los llevan a desarrollar una interdependencia entre ellos.

*Para los estudiantes.*

- Aislamiento: uno de los principales inconvenientes que el uso de las TIC representa para los alumnos es que, en ocasiones, ellos prefieren desarrollar sus habilidades comunicativas e interaccionales privilegiando estas tecnologías antes que el contacto directo con las personas que les rodean y, de este modo, se aíslan con facilidad.
- Adicción: como ya se mencionó anteriormente, gracias a la investigación de Luque y Ávila (2008), fue posible identificar que la incursión de las tecnologías en la vida cotidiana de los individuos puede favorecer su uso excesivo llevando a una adicción. Esto afecta negativamente el proceso de enseñanza – aprendizaje, puesto que modifica los parámetros de atención que el educando le brinda a las diversas temáticas.
- Cansancio visual y otros problemas físicos: para algunos estudiantes, el uso de las TIC genera alteraciones en su estado de salud, como por ejemplo dolores musculares, afectaciones en los órganos de los sentidos, agotamiento, entre otros.
- Inversión de tiempo: si bien es cierto que las TIC favorecen la economía del tiempo, mientras el estudiante aprende a hacer un uso adecuado de ellas y se habitúa a las mismas, requiere de tiempo para lograr estos objetivos que redundarán en su proceso de enseñanza – aprendizaje.

- Sensación de desbordamiento: esta situación se debe al gran número de herramientas e información que están al alcance del educando, tal que, este considera inconcebible la comprensión de todo el material que ve y puede experimentar diversas sensaciones ante esta realidad.
- Comportamientos reprobables: debidos al mal uso de las TIC que, así como favorecen los procesos de enseñanza – aprendizaje, si no se manejan de manera adecuada, también posibilitan episodios de maltrato entre compañeros, bullying u otras situaciones que afectan al alumno en su bienestar psicológico y social.
- Falta de conocimiento de los lenguajes: en tanto global, la tecnología ofrece el acceso a un sinnúmero de información y aplicaciones desarrolladas en idiomas diferentes al español nativo de los estudiantes, e incluso, al inglés como lengua extranjera. Esto, en ciertos casos dificulta la comprensión de los datos a los que se accede y su respectivo uso por parte de los alumnos.
- Recursos educativos con poca potencialidad didáctica: ya que se proponen actividades que dejan de lado los aspectos lúdicos y se convierten en repetitivas. Debido a esto, los alumnos pierden el interés en desarrollarlas como herramientas útiles en su proceso formativo.
- Virus: los implementos tecnológicos son susceptibles a ellos. Un virus se define como: “Un programa de ordenador, (...), que lleva a cabo acciones que resultan nocivas para el sistema informático” (De la Costa, 1992, p.127). En consecuencia, las afectaciones que estos programas pueden causar ocasionan en muchos casos, daño del equipo informático o pérdida de la información.

- Esfuerzo económico: medido en la inversión que se hace para adquirir los implementos tecnológicos que facilitan el desarrollo de las diversas actividades académicas que el alumno lleva a cabo durante su proceso formativo.

*Para los docentes.*

- Estrés: según un reporte de la Universidad Autónoma de México (UNAM), (2011), el uso de la tecnología puede ocasionar afectaciones a nivel físico y psicológico que redundan en un estado de estrés. Ante esta problemática, se han propuesto alternativas viables para evitar dicha condición. Entre ellas: “Limitar el uso de la tecnología para lo estrictamente necesario, es decir, que si por cuestiones de trabajo, se está en contacto continuo con la computadora, no es aconsejable que una vez que termine la jornada laboral, el individuo siga con dicho contacto en su casa”. (7).
- Desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo: gracias a la existencia de programas y sitios de internet que facilitan la planeación y ejecución de actividades y talleres prácticos para el aula de clase o, en múltiples ocasiones, estos ya están diseñados y solo son aplicados a los alumnos sin la debida intervención del docente en su proceso de realización y estructuración.
- Problemas de mantenimiento de los ordenadores: puesto que el uso continuo de los equipos de cómputo requiere también de un cuidado y actividades de mantenimiento para que su funcionamiento sea óptimo.
- Supeditación a los sistemas informáticos: esto se debe a que, en la actualidad, se requiere casi que de manera indispensable de los ordenadores e implementos tecnológicos para desarrollar y plantear actividades lúdicas aplicables a los diversos ambientes educativos.

- Exigen una mayor dedicación y actualización: esta es una necesidad fundamental para el desarrollo de prácticas pedagógicas que tengan un impacto significativo en el proceso educativo del que participan tanto docentes como estudiantes. A este respecto, una investigación realizada por Latorre y Arias (s.f.) en torno a la formación en el uso de las TIC de docentes de la Universidad Santo Tomás encontró que “La mayoría de los participantes (82%) afirmaron haber recibido capacitación en el uso pedagógico de las TIC, tanto en la USTA como otras instituciones. Quienes no han recibido capacitación ha sido por: falta de oferta (45%), falta de motivación (27%), dificultades de tiempo (14%), falta de información (9%) y otros (4%)” (p.12).
- Necesidad de actualizar equipos y programas: en pro del correcto funcionamiento de las herramientas como elementos útiles en el aula de clase y tomando en cuenta el auge de las diferentes tecnologías y su desarrollo acelerado a través del tiempo.

En este capítulo se plantearon las principales ventajas y desventajas del uso de las TIC en el ámbito educativo, desde la perspectiva de los estudiantes y de los docentes. Se resaltó el efecto que tiene que los recursos pedagógicos usados dentro y fuera del aula de clase sean interactivos, ya que permite que los estudiantes aprendan de forma más visual y sean ellos los que se conviertan en protagonistas de la construcción de su propio aprendizaje mediado por los docentes apoyándose en los recursos.

Considerando el concepto de estrategias pedagógicas como aquellas acciones que realiza el Docente con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes, quienes deben apoyarse en una rica formación teórica de los maestros, en la teoría habita la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza - aprendizaje.



En el concepto de estrategias didácticas se involucran la selección de actividades y practicas pedagógicas en diferentes momentos formativos, permitiendo que se den espacios de Aprendizaje Colaborativo como propuesta.

Dentro del marco teórico se consideró incluir un listado de términos que se incluyen durante el proceso de investigación.

### **Definición de Términos**

**STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*):** Busca motivar a los estudiantes a explorar, asimilar y aplicar conceptos y metodologías propias de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM, 2017).

**TIC:** Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio, incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes (Aprende en línea, 2015).

**MOODLE:** Es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual, un sistema de gestión de cursos de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea (AllWords, 2017).

**MANIPULATIVOS VIRTUALES (MV):** “Una representación visual de un objeto dinámico e interactivo basado en la Web, que presenta oportunidades para la construcción del razonamiento matemático a través del uso de tecnologías digitales: Experiencias de aula 3 aprendizaje matemático” (Moyer, Bolyard, y Spikell, 2002, p. 373).

**PROYECTO MEDUSA:** Proyecto del Gobierno de Canarias destinado a dotar de tecnologías digitales a todos los centros educativos del archipiélago y formar al profesorado para su uso pedagógico.

**CANVAS:** Plataforma tecnológica pedagógica utilizada en la Institución Educativa, a la que pertenecen los alumnos participantes en la investigación, para el apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje.

**PHIDIAS:** Plataforma tecnológica pedagógica implementada para el manejo de información de resultados de procesos parciales y finales durante cada trimestre escolar en la Institución Educativa donde se realizó la investigación.

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

En este apartado se presentan los principales aspectos metodológicos sobre los que se sustenta la investigación realizada, así como las variables estudiadas, la estrategia de selección de la muestra, las técnicas de recolección y análisis de datos y, por último, la descripción de cada una de las etapas de investigación desarrolladas.

#### **Metodología**

La metodología aplicada en el estudio se enmarcó en la investigación cuantitativa; la cual, según los términos de Hernández, Fernández y Baptista (2006) “Involucra la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles efectos” (p. 109). Por ende, se ha trabajado con dos grupos específicos: el grupo experimental 5D y el de control 5A, entre los cuales se buscó establecer comparaciones para medir el efecto de la variable independiente (uso de las TIC y metodologías pedagógicas) sobre la dependiente (desempeño académico), dentro de una situación de control para la investigadora.

Tabla 1. *Grupos objeto de estudio.*

GRUPOS	TRATAMIENTO
Control 5A	Utilización de herramientas TIC sin una metodología pedagógica establecida.
Experimental 5D	Aplicación de las TIC en correlación con metodología pedagógica usadas dentro y fuera del aula.

Mediante este diseño se realizaron mediciones antes Pre - Test o *Baseline Assessment* y después el Post- Test o *Final Exam*, en ambos grupos.

Durante el año escolar dentro de las estrategias didácticas innovadoras utilizadas se encontraron aplicaciones móviles y herramientas tecnológicas para complementar su proceso de aprendizaje en el aula entre las que se citan las siguientes:

- 5th grade splash math.
- Kahoot y quizziz para el diseño de preguntas con tiempos limitados usados como juego.
- Socrative como herramienta para el diseño de quices virtuales donde el estudiante tenía una retroalimentación inmediata para así conocer su resultado total y el detalle del resultado parcial por pregunta
- Powtoon, powerpoint y prezi para el diseño de presentaciones.
- Wix para el diseño de páginas web usados en el aula de clase.
- Presentaciones hechas con base en PowerPoint como el precio es correcto de se usaron preguntas de operaciones básicas y situaciones problema para ser desarrollados en el aula a manera de juego por equipos.
- Un minuto para ganar donde haciendo uso de YouTube y el conteo regresivo del programa un minuto para ganar se contabilizaba el tiempo para que el estudiante seleccionado

resolviera el problema planteado en el tablero haciendo uso del video beam para la proyección de la presentación con el contenido de las preguntas. El minuto para ganar se utilizó también como estrategia para la preparación de los estudiantes para las pruebas saber nacionales y las pruebas Checkpoint internacionales.

- Toondoo para crear historietas cortas con contenido del curso.
- Emaze para presentaciones.
- CANVAS como plataforma para el Docente compartir todos los recursos diseñados para las clases.
- Uso de tutoriales desarrollados por el Docente para ser usados en clase o ser compartidos para que los estudiantes hicieran uso de los mismos en el momento que lo requirieran.
- En el siguiente link <https://goo.gl/TtCesR> se puede evidenciar cómo la docente haciendo uso de chartgo la usó como estrategia para modelar y visualizar las gráficas de líneas, barras y circulares cuando se vio el tema de representación de análisis y datos.

En cuanto al uso de CANVAS por parte de la Docente se presentan a continuación algunas imágenes tomadas de los módulos presentados a los estudiantes en el transcurso de cada período de acuerdo a lo planeado, donde se evidencia el uso de herramientas tecnológicas como estrategia pedagógica dentro del aula de clase.

Una de las herramientas que se usó con bastante frecuencia fue el juego KAHOOT donde se puede evidenciar según el link <https://play.kahoot.it/#/k/d99d3034-8225-4d21-8602-38bf8a22d503> cómo se diseñaron test que a manera de juego los estudiantes reforzaban su proceso de aprendizaje dentro del aula de clase haciendo uso de dispositivos electrónicos como celulares, computadores o ipads. Cuando se llevaba a cabo esta actividad, se generaban

espacios de emoción y de compartir ideas con sus compañeros, siempre mediados por el respeto por el otro.

En las clases, cuando se requería hacer una selección de estudiantes para hacer algún tipo de actividad dentro del aula, se utilizaba la herramienta Wheel Decide como se muestra en la siguiente figura, para que fuese totalmente al azar y objetiva.

*Figura 3.* Imágenes tomadas de los recursos usados en el aula como estrategia pedagógica mediado por las TIC haciendo uso de la plataforma Institucional CANVAS.

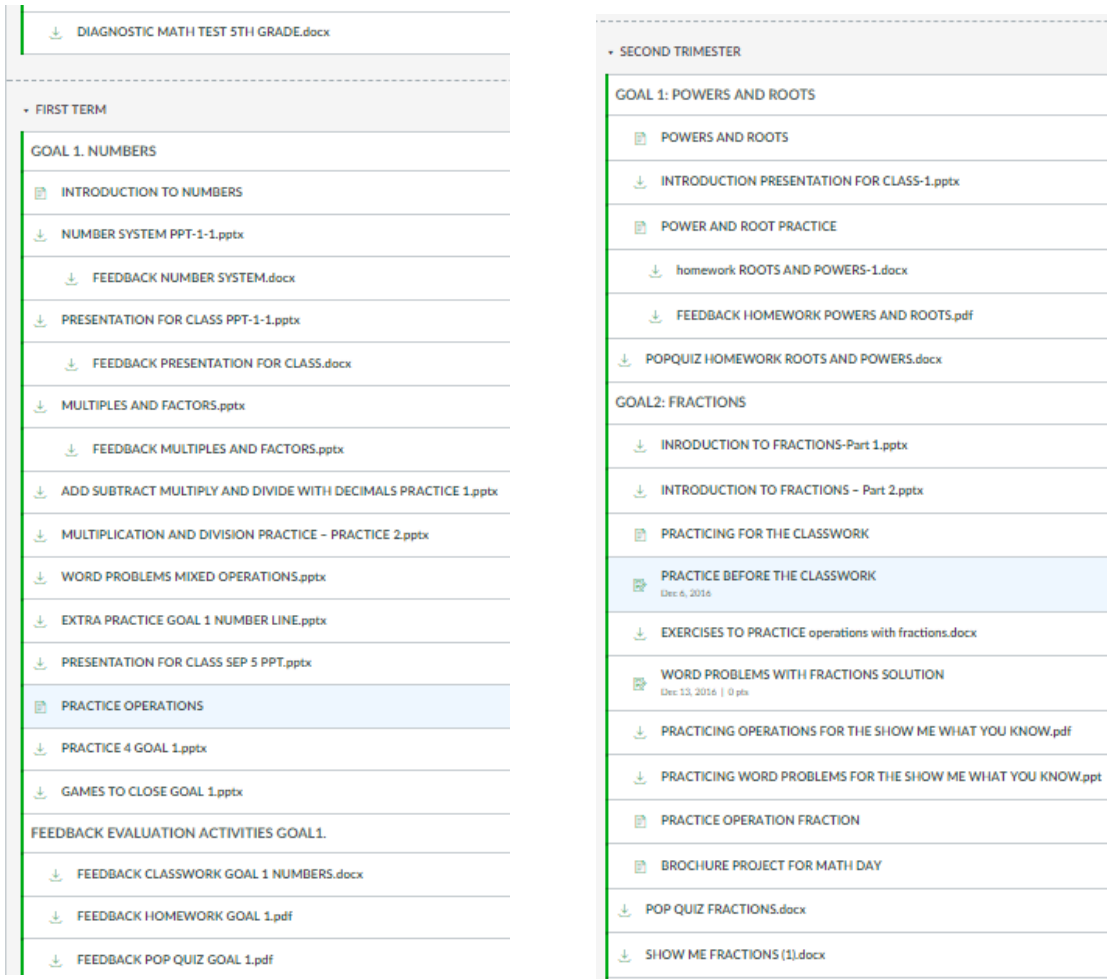


Figura 4. Foto tomada de Wheel decide.com de la lista de estudiantes usada en clase para hacer selección randómica durante las clases.



Quizizz otra de las herramientas que se usó en el aula de clase como estrategia pedagógica innovadora en el aula de clase.

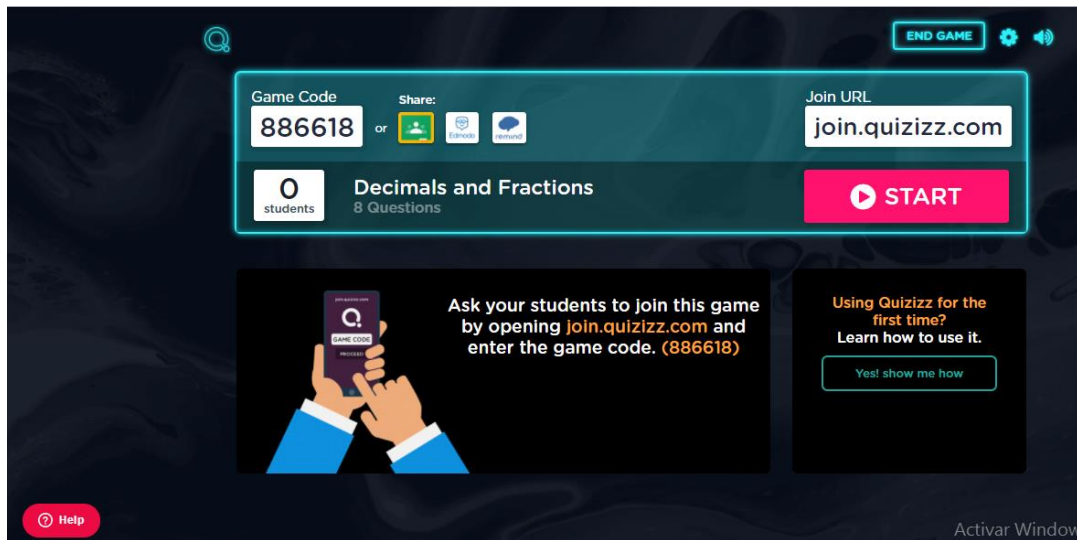


Figura 5. Foto tomada de uno de los juegos de decimales y fracciones jugados en clase.

Tomado de: <https://quizizz.com/admin/quiz/5a4d4ce3a12d4e20ec3849d2/startV4>

Durante los últimos dos meses del proceso de investigación cuando se dio inicio a la etapa del diseño del proyecto final por parte de los estudiantes, se evidenció cómo los estudiantes a partir de la experiencia al tener que preparar sus módulos de clases como Docentes, esto les permitió aprender más, entre ellos mismos, que si no se hubiese llevado a cabo esta experiencia.

Al final del proceso del año escolar, del grupo experimental y del grupo control se seleccionaron algunos estudiantes aleatoriamente. Ellos desarrollaron un proyecto final que consistía en crear un curso con contenidos por módulos, diseñado por ellos mismos con recursos virtuales haciendo uso de la plataforma institucional CANVAS como evidencia del proceso de aprendizaje de todo el año escolar. Dicho módulo podrá ser compartido con instituciones que hacen parte de CUMMONS y que participan en esta plataforma a nivel mundial. Este material fue diseñado en el idioma inglés como parte del resultado final del proceso de aprendizaje del año escolar de la clase de matemáticas en inglés.

Así mismo, se llevó a cabo el método longitudinal según la temporalización, puesto que se hizo en un tiempo prolongado, viendo la evolución del grupo experimental. De esta forma se

pudo enfocar y categorizar los aspectos principales. La utilización de métodos cuantitativos posibilitó el análisis de datos primarios en el grupo experimental y el grupo control seleccionados, aunque la metodología del pre test y post test fue lo que permitió comprobar la hipótesis planteada.

### **Selección de la Muestra: Grupo Experimental y control.**

La elección de la muestra se basó en el alcance y los objetivos perseguidos de la investigación. Es decir, se realizó por conveniencia, en tanto se intentó obtener una muestra de elementos representativos de la población a partir de mediciones que pudiesen hacerse con facilidad. Por lo cual, se seleccionó el grupo de 5D como grupo experimental y 5A como grupo de control. Ambos grupos poseían características similares respecto al número de integrantes, con un promedio de 27 estudiantes entre niños y niñas de edades entre los 9 y 12 años.

### **Estrategia en la Investigación**

La estrategia de investigación seleccionada fue experimental, de acuerdo con los objetivos de la investigación. La elección de la metodología cuantitativa para evaluar la incidencia de las TIC en la adquisición de conocimientos en el área de matemáticas en inglés de estudiantes de 5° grado de primaria de una Institución Educativa específica condujo a elegir la metodología que más complementaba y enriquecía este diseño. Dicha metodología consistió en el pretest posttest, ya que el test facilitaba la obtención de declaraciones escritas por parte de la población escogida concreta (grupo experimental) y, a través de ella, fue posible producir registros de datos cuantitativos - numéricos susceptibles al análisis estadístico.



## **Técnicas Usadas en la Investigación**

### **Técnicas de análisis cuantitativo.**

Además de la plataforma CANVAS, también se utilizó el software SPSS, que posibilitó el análisis de datos para pruebas paramétricas y para muestras relacionadas y no relacionadas. Así mismo, a través de la prueba t-Student, se logró identificar el porcentaje de correlación entre el Pre - Test y el Post-Test en los grupos evaluados después de la intervención de la unidad a desarrollarse.

### **Variables**

Murillo (2010), con el propósito de evaluar la incidencia de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje, clasificó las variables de interés en diversos grupos, entre los que se encuentra el correspondiente a la metodología y didáctica aplicadas en la enseñanza y el aprendizaje. De este modo, las competencias conseguidas y las calificaciones son las variables básicas tomadas en cuenta por este autor para medir la efectividad en el proceso de aprendizaje por parte de los educandos. Mientras que, variables como el material didáctico utilizado y las facilidades de aprendizaje inciden en el impacto del proceso de enseñanza que involucra diversas metodologías y estrategias didácticas. A continuación, se esquematiza el planteamiento de Murillo:

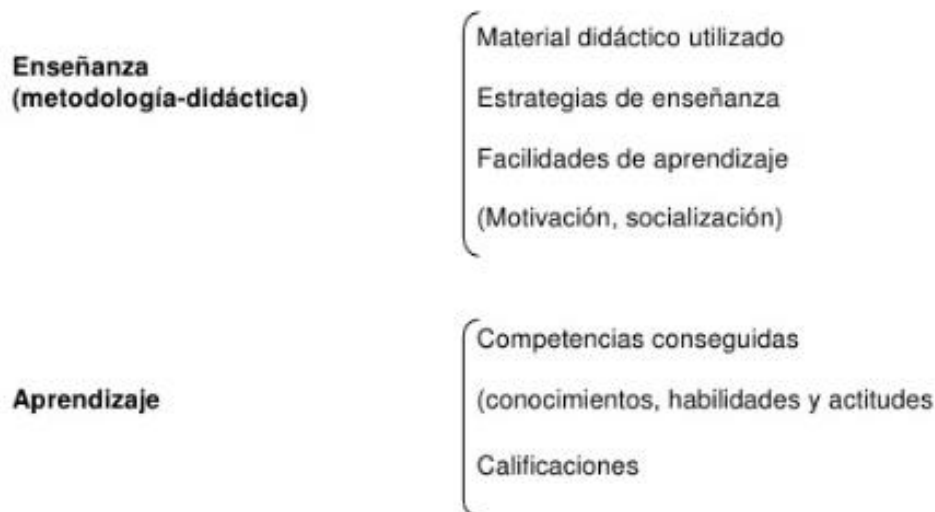


Figura 6. Variables de la investigación (Murillo, 2010).

En el caso particular de la investigación que aquí se documenta, las variables analizadas se clasificaron como dependientes e independientes. Es así como la variable dependiente fue el desempeño académico en matemáticas, el cual se evaluó cuantitativamente; mientras que, la variable independiente estuvo constituida por el uso de las TIC y metodologías pedagógicas dentro y fuera del aula.

### **Descripción de las Fases de la Investigación**

#### **Pretest.**

Antes de iniciar la etapa diagnóstica, se solicitó por escrito la autorización a la Institución Educativa para poder llevar a cabo esta investigación. En el inicio de la investigación y del año escolar 2016-2017, se aplicó el *Baseline Assessment* mediante el cual se buscó medir cuantitativamente los conocimientos previos tanto del grupo experimental como del grupo de control seleccionados. Una vez completado el 80% del proceso, este solo tuvo preguntas referentes a las temáticas y competencias desarrolladas hasta la fecha de la prueba piloto. Al terminar dicha prueba se tabuló la información y se esperó la consecución de mejores resultados que los obtenidos en el Pre – Test o *Baseline Assessment* aplicado en el inicio del proceso de investigación. Las

preguntas incluidas en el Pre-Test fueron tomadas de una prueba estandarizada Progression Test del año 2014, diseñada por Cambridge International Examinations, currículo Internacional con el que se trabaja en la Institución y a este material tenemos acceso sólo los Docentes de la Comunidad Cambridge.

A partir de esta prueba se pretendía identificar las dificultades y fortalezas de cada uno de los estudiantes principalmente en los 3 ejes básicos de las matemáticas el numérico, estadístico y de medidas. Posteriormente a la prueba diagnóstica aplicada al inicio del año escolar, se empezaron a implementar estrategias haciendo uso de las herramientas tecnológicas adecuadamente para así lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas. Algunos de los recursos existentes en la Institución que contribuyeron a este fin, fueron: iPads, computadores y video beam; así como, dos plataformas tecnológicas de uso frecuente en la Institución: CANVAS y PHIDIAS.

### **Fases I y II: Primer trimestre y primer semestre a partir del inicio de uso de las TIC**

En las fases I y II se realizó una revisión y tabulación además del análisis estadístico y las gráficas correspondientes con el fin de mostrar esquemática y claramente una comparación entre los desempeños académicos, promediando cada uno de ellos; tanto los del grupo experimental como los del grupo focal. La fase de tabulación se realizó después de 3 meses y la fase de análisis de datos, después de 6 meses de haber aplicado la prueba diagnóstica.

### **Fase III: Diseño de evidencias.**

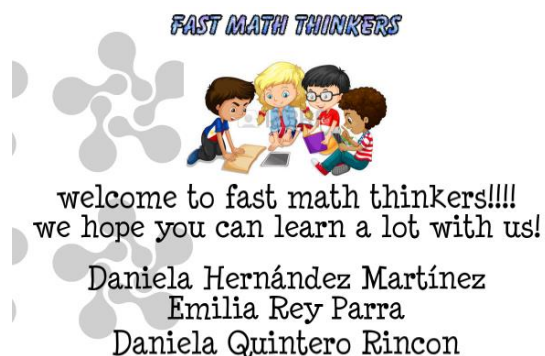
Se inició el proceso de diseño de evidencias adicionales para mostrar que se ha logrado un mejoramiento en el desempeño académico en la asignatura de matemáticas. Por lo que se establecieron grupos de estudiantes tanto del grupo experimental como del grupo control, tal como se muestra en la tabla 2, a continuación.

*Tabla 2. Equipos de trabajo proyecto final.*

TEAM 1: The Shield
TEAM 2: Smarthics
TEAM 3: The mathematic Power
TEAM 4: Fast Math Thinkers
TEAM 5: The Mathers
TEAM 6: M&M
TEAM 7: Fast and Mathematics
TEAM 8: The potatoes
TEAM 9: Math Breakers
TEAM 10: Fire Arrows
TEAM 11: Colombian Math

De estos 11 equipos escogidos aleatoriamente, los grupos del 1 al 8 estaban formados por estudiantes del grupo focal y los equipos 9, 10 y 11 eran una muestra de los estudiantes que conforman el grupo experimental, con un total de 8 personas. Esta parte del proceso tardó 2 meses y medio en desarrollarse. A cada uno de los equipos se les asignaron roles de docentes en la plataforma CANVAS de la Institución Educativa, con el fin de que diseñaran los módulos de todos los contenidos y aprendizajes logrados durante el año escolar en clase de matemática en 5° de primaria. Dentro de los recursos creados por los estudiantes, es posible encontrar: presentaciones, videos, páginas web, foros, quices online, juegos, etc.

A continuación, se muestran algunas imágenes tomadas de los recursos diseñados por los estudiantes haciendo uso de la plataforma CANVAS para desarrollar su proyecto final.

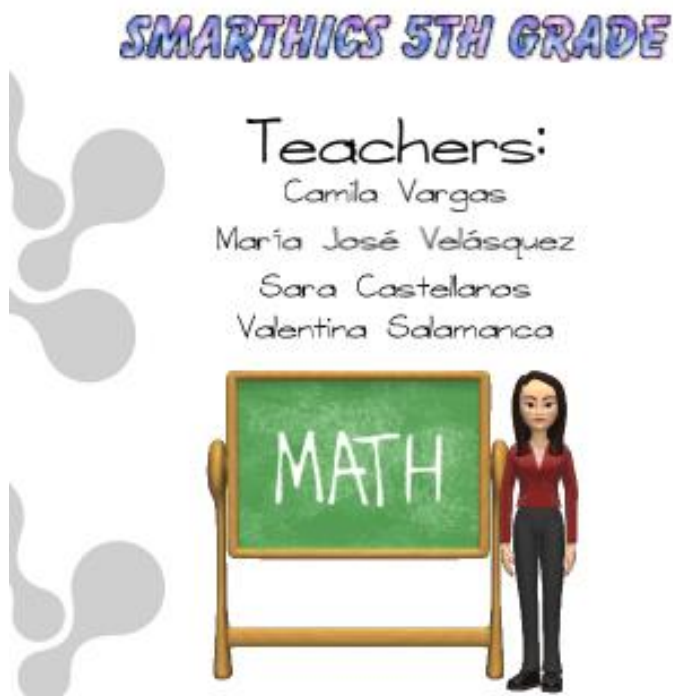


*Figura 7.* Imágenes tomadas de la página de inicio tomado de los módulos diseñados por el grupo Fast Math Thinkers haciendo uso de la plataforma CANVAS.

En todos los casos, los estudiantes ejercían rol de docentes de su curso de math de quinto primaria en inglés, en este caso a su equipo conformado por 3 estudiantes le pusieron el nombre de “Fast Math Thinkers”.

En el link <https://www.youtube.com/watch?v=boUCPtVqNy0&feature=youtu.be> tomado de youtube, es un video diseñado por las estudiantes integrantes del grupo Fast Math Thinkers donde usan youtube para hacer un tutorial sobre fracciones.

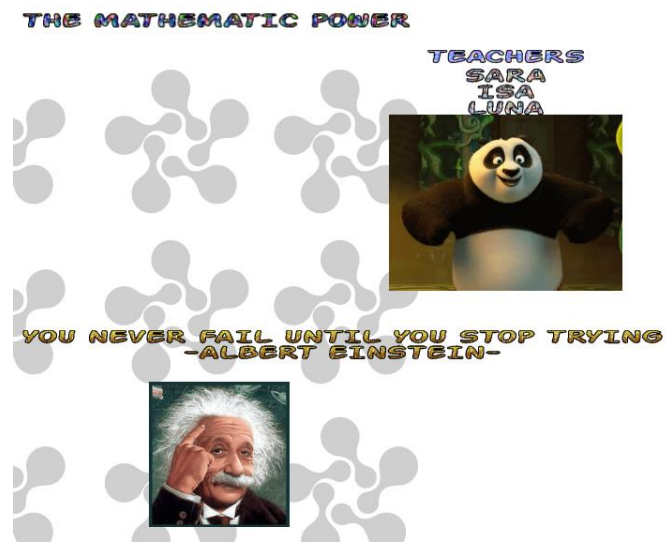
*Figura 8.* Imágenes tomadas de la página de inicio tomado de los módulos diseñados por el grupo Smarthics haciendo uso de la plataforma institucional CANVAS.



En el siguiente link

<https://youtu.be/ixQ5bYu6vFc> se puede observar un video como evidencia de uno de sus aportes al proyecto desarrollado por el grupo Smarthics. En el video las estudiantes desarrollaron un dramatizado haciendo uso de TIC para explicar una situación real donde se hace uso del tema de los porcentajes y descuentos.

*Figura 9.* Imágenes tomadas de la página de inicio tomado de los módulos diseñados por el grupo The Mathematic Power haciendo uso de la plataforma institucional CANVAS.



El grupo Mathematic Power diseñó un módulo (página de contenido web) referente al tema de mínimo común múltiplo y máximo común divisor, usando recursos disponibles en la web. Resultó más amigable para los estudiantes. En la Figura 10 se muestran las producciones del grupo.

*Figura 10.* Imágenes tomadas de la página web diseñada por el grupo Mathematic power haciendo uso de los recursos disponibles en la web.



### SONG

GCF (Greatest Common Factor) - Sing Along School (8th Grade M.L.)



### GAMES

CLICK HERE!



En el grupo colombiano math diseñaron un folleto haciendo uso de la herramienta issuu como se puede observar en el siguiente link <https://goo.gl/pjAHty> como parte de uno de sus módulos para contar su experiencia durante el proceso de desarrollo de su proyecto final en los grupos de trabajo.

### ***Final Exam.***

Durante la fase de diseño de evidencias se mostraron los resultados del desempeño académico del tercer período y en la fase IV o final, se aplicaron dos pruebas estandarizadas diseñadas por el CIE, dos meses antes de terminar el proceso del año escolar. Estas pruebas fueron: Primary Checkpoint, con dos papers de 45 minutos de duración cada uno, y la segunda, Progression Test Stage 6 como examen final del año escolar. Estos resultados se muestran en tablas tabuladas organizadas, gráficas y cálculos de promedios. El examen final fue aplicado al terminar el año escolar y todos los datos fueron medidos de forma cuantitativa para aportar los resultados de la investigación. Este examen también consistía en una prueba estandarizada CIE, Stage 6 donde se evalúan anualmente los avances del área de matemáticas en inglés de los niños de 5° primaria.



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos en cada una de las fases del proceso de investigación, que tuvo como objetivo principal generar una estrategia didáctica pedagógica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de inglés pertenecientes a 5° de primaria de una Institución Educativa de carácter privado, calendario B. Asimismo, en el presente apartado, se expone el proceso de tabulación y análisis del *Baseline Assessment*, así como los resultados de las Fases de tabulación de datos y análisis estadístico en general; además del procedimiento utilizado para evaluar la confiabilidad y validez de los resultados de la investigación, la notas obtenidas durante el primer y segundo periodo por parte de los estudiantes y, por último, los resultados y el análisis de la Fase de diseño de evidencias y de la Fase final del proyecto.

### Resultados del Test Inicial o *Baseline Assessment*

A continuación, se presentan los resultados de los estudiantes pertenecientes a 5A (Grupo Control) y 5D (Grupo Experimental) - Fase Cero. En esta fase se evaluaron los conocimientos previos con el fin de tomar los datos obtenidos como punto de partida de la investigación.

Tabla 3. *Resultados Baseline Assessment o Test Inicial 5A*

ESTUDIANTES CORRECTOS	ESTUDIANTES INCORRECTOS	PREGUNTA	TÓPICO
21	2	8	MISSING VALUE-NUMBERS
20	3	3	PLACE VALUE-NUMBERS
20	3	6	PERCENTS-NUMBERS
19	4	9	PLACE VALUE-NUMBERS
18	5	7	COMPARING-NUMBERS
18	5	5	FIGURES-NUMBERS

18	5	15	PERIMETER AND AREA
16	8	14	WORD PROBLEM- NUMBERS
16	7	20	WORD PROBLEM- NUMBERS
15	8	4	ROUNDING NUMBERS
15	8	12	3D SHAPES- SPACE
15	8	13	DIVISION- NUMBERS
15	8	16	DIVISION- NUMBERS
14	9	1	FRATIONS- NUMBERS
13	10	19	PRIME- NUMBERS
13	10	10	DECIMALS- NUMBERS
12	11	11	COMPARING- NUMBERS
11	12	2	WORD PROBLEM- NUMBERS
9	14	17	DECIMALS- NUMBERS
6	17	18	COORDINATES- SPACE

Los resultados obtenidos en el *Baseline Assessment* realizado al grupo 5A permitieron identificar los tres temas básicos en donde los estudiantes tenían mayores dificultades. Estos correspondieron a: *Word problem-numbers*, *Decimals-numbers* y *Coordinates-space*. Además, se evidencia que el tópico correspondiente a la temática *Coordinates-space* fue donde hubo una mayor proporción de respuestas erróneas por parte de los miembros del grupo evaluado. Dicha proporción corresponde a 17 respuestas incorrectas en comparación con las 6 preguntas respondidas correctamente. A pesar de esto, en la tabla 4 y figura 4 de frecuencias de notas se puede observar que el promedio general de los participantes se encuentra en un rango evaluativo de 67%, el cual corresponde a un porcentaje por encima de la media estimada.

DIAGNOSTIC TEST	
TABLA DE FRECUENCIA 5ª	
RANGO DE NOTAS	FRECUENCIA
0 A 20	1
21 A 40	3
41 A 60	4
61 A 80	8
81 A 100	7
TOTAL ESTUDIANTES	23
PROMEDIO 67,04347826	

Tabla 4. *Tabla de frecuencia Baseline Assessment 5A*

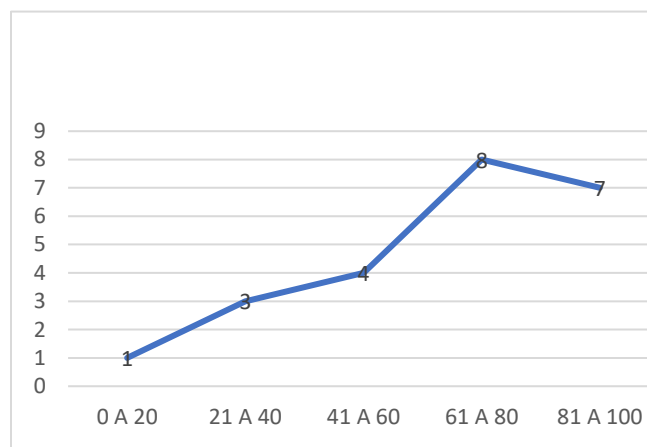


Figura 11. Rangos de notas y frecuencias Baseline Assessment 5A.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes pertenecientes al 5D (Grupo Experimental) en la Fase Cero correspondiente al *Baseline Assessment*.

Tabla 5. *Baseline Assessment 5D*.

ESTUDIANTES CORRECTOS	ESTUDIANTES INCORRECTOS	PREGUNTA	TÓPICO
4	19	2	WORD PROBLEM-NUMBERS
4	19	17	DECIMALS-NUMBERS
5	18	18	COORDINATES-SPACE
6	17	10	DECIMALS-NUMBERS

8	15	11	COMPARING- NUMBERS
9	14	16	DIVISION- NUMBERS
10	13	19	PRIME- NUMBERS
11	12	4	ROUNDING NUMBERS
12	11	20	WORD PROBLEM- NUMBERS
12	11	3	PLACE VALUE- NUMBERS
13	10	9	PLACE VALUE- NUMBERS
13	10	12	3D SHAPES- SPACE
14	9	1	FRATIONS- NUMBERS
14	9	14	WORD PROBLEM- NUMBERS
14	9	7	COMPARING- NUMBERS
15	8	5	FIGURES- NUMBERS
15	8	13	DIVISION- NUMBERS
17	6	15	PERIMETER AND AREA
19	4	8	MISSING VALUE-NUMBERS
20	3	6	PERCENTS- NUMBERS

Respecto al grupo 5D y, después de la realización del Test Inicial o *Baseline Assessment*, se pudo identificar que las temáticas en la que los estudiantes tenían mayores dificultades fueron: *Word problem-numbers*, *Decimals-numbers* y *Coordinates-space*. En este caso, los tópicos correspondientes a *Word problem-numbers* y *Decimals-numbers* fueron en los que se identificó un mayor e igual número de respuestas erróneas, con una proporción de 19 respuestas incorrectas en contraposición con las 4 respuestas correctas consignadas. En la tabla 6 y figura 5 se pueden observar el promedio de los estudiantes del grupo 5D, los cuales presentan un promedio general de 48% lo que los pone por debajo de la media de calificaciones totales.

Tabla 6. *Tabla de frecuencia Baseline Assessment 5D*

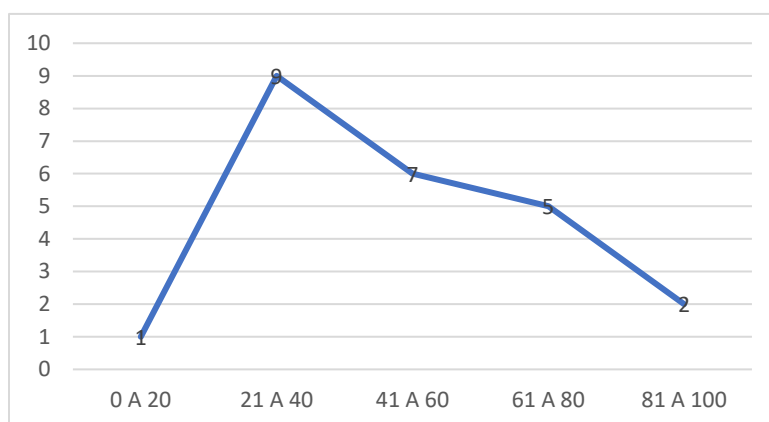


Figura 12. Rangos de notas y frecuencias Baseline Assessment 5D

Según los datos obtenidos tanto del grupo 5A como del grupo 5D, se pudo establecer que hay una coincidencia en las temáticas que representan mayores dificultades de comprensión y resolución por parte de los educandos. Estas fueron: *Word problem-numbers*, *Decimals-numbers* y *Coordinates-space*.

### Validación de Confiabilidad de la Prueba Diagnóstica

Tabla 7. *Validación en SPSS de la Prueba Diagnóstica Baseline Assesment -5D*

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
PREG1	24	0	1	,92	,282	,080
PREG2	24	0	1	,33	,482	,232
PREG3	24	0	1	,29	,464	,216
PREG4	24	0	1	,58	,504	,254
PREG5	24	0	1	,29	,464	,216
PREG6	24	0	1	,42	,504	,254
PREG7	24	0	1	,42	,504	,254
PREG8	24	0	1	,63	,495	,245
PREG9	24	0	1	,46	,509	,259
PREG10	24	0	1	,50	,511	,261

PREG11	24	0	1	,42	,504	,254
PREG12	24	0	1	,42	,504	,254
PREG13	24	0	1	,63	,495	,245
PREG14	24	0	1	,54	,509	,259
PREG15	24	0	1	,46	,509	,259
PREG16	24	0	1	,37	,495	,245
PREG17	24	0	1	,50	,511	,261
PREG18	24	0	1	,50	,511	,261
PREG19	24	0	1	,42	,504	,254
PREG20	24	0	1	,58	,504	,254
suma	24	2	20	9,67	4,093	16,75
						4
N válido (por lista)	24					

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,712	21

Tabla 8. Validación en SPSS de la Prueba Diagnóstica Baseline Assesment -5A

**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
PREG1	24	0	1	,92	,282	,080
PREG2	24	0	1	,63	,495	,245
PREG3	24	0	1	,83	,381	,145
PREG4	24	0	1	,50	,511	,261
PREG5	24	0	1	,63	,495	,245
PREG6	24	0	1	,67	,482	,232
PREG7	24	0	1	,63	,495	,245
PREG8	24	0	1	,75	,442	,196
PREG9	24	0	1	,46	,509	,259
PREG10	24	0	1	,87	,338	,114
PREG11	24	0	1	,71	,464	,216
PREG12	24	0	1	,63	,495	,245

PREG13	24	0	1	,63	,495	,245
PREG14	24	0	1	,58	,504	,254
PREG15	24	0	1	,67	,482	,232
PREG16	24	0	1	,71	,464	,216
PREG17	24	0	1	,71	,464	,216
PREG18	24	0	1	,33	,482	,232
PREG19	24	0	1	,63	,495	,245
PREG20	24	0	1	,63	,495	,245
suma	24	3,00	20,00	13,08	4,78146	22,86
				33		2
N válido (por lista)	24					

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,737	21

## Resultados de las Fases I y II: Primer Trimestre y Primer Semestre a Partir del Inicio de Uso de las TIC

En estas fases se ejecutó una revisión del nivel de avance de los estudiantes a partir de las notas calificativas obtenidas durante cada uno de los periodos académicos; igualmente se realizó un comparativo de los resultados parciales después de que transcurrieron tres meses de iniciado el proceso y después de seis meses en la segunda etapa. A continuación, se presentan dichos resultados.

### Resultados de la fase I del grupo 5D y grupo 5A

En la primera etapa se midió, en cada uno de los grupos, el desempeño académico del primer trimestre en Math después de 3 meses del uso de las TIC en el aula de clase.

Tabla 9. Promedio de notas del primer periodo grupo 5D

<b>ESTUDIANTES 5D</b>	<b>DEFINITIVA PRIMER PERIODO</b>
EST 20	58
EST 23	59
EST 2	60
EST 5	62
EST 1	63
EST 9	64
EST 19	66
EST 15	68
EST 13	69
EST 8	72
EST 16	77
EST 22	80
EST 11	81
EST 4	84
EST 10	85
EST 14	86
EST 21	88
EST 17	89
EST 18	89
EST 12	90
EST 3	92
EST 7	92
EST 6	93
EST 24	100

A partir de los datos anteriores se encontró que el promedio general en la asignatura, durante la etapa correspondiente a los tres primeros meses transcurridos desde el inicio de uso de las TIC, fue de 77,79, con una variación estándar de 12,9; en donde la mitad de los estudiantes lograron una calificación menor a 80,5. Adicionalmente, el resultado de notas a nivel individual arrojó que la calificación más frecuente en la escala del 1 al 100 fue 89. Asimismo, la diferencia entre la calificación mínima y máxima alcanzada por los estudiantes fue de 42, ya que la mitad de los educandos lograron calificaciones comprendidas entre 64 y 89.

Tabla 10. *Estadísticas de notas del primer periodo grupo 5D*



N	Válido	24
	Perdidos	0
Media		77,79
Mediana		80,50
Moda		89 <sup>a</sup>
Desviación estándar		12,975
Asimetría		-,134
Error estándar de asimetría		,472
Curtosis		-1,419
Error estándar de curtosis		,918
Rango		42
Mínimo		58
Máximo		100
Percentiles	25	64,50
	75	89,00

Los resultados obtenidos por el grupo 5A durante el primer periodo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 11. *Promedio de notas del primer periodo grupo 5A*

<b>ESTUDIANTES 5A</b>	<b>DEFINITIVA PRIMER PERIODO</b>
EST1	63
EST2	69
EST3	92
EST4	84
EST5	62
EST6	93
EST7	92
EST8	72
EST9	64
EST10	85
EST11	81
EST12	90
EST13	69
EST14	86
EST15	68
EST16	77
EST17	89
EST18	89
EST19	66
EST20	58
EST21	88
EST22	80
EST23	59

Con base en el análisis estadístico de las notas del grupo 5A, es posible hacer las siguientes apreciaciones: se encontró que el promedio general, durante la etapa correspondiente a los tres primeros meses transcurridos a partir del inicio de uso de las TIC en el desarrollo de la asignatura, fue de 77,22 con una variación estándar de 11,9; en donde la mitad de los estudiantes lograron una calificación menor a 80. El resultado de notas a nivel individual mostró que 69 fue la calificación más frecuente en la escala de 1 a 100. La diferencia entre la calificación mínima y máxima alcanzada por los estudiantes fue de 35, ya que la mitad de los educandos lograron calificaciones comprendidas entre 66 y 89.

Tabla 12. *Estadísticas de notas del primer periodo grupo 5A*

N	Válido	23
	Perdidos	1
Media		77,22
Mediana		80,00
Moda		69 <sup>a</sup>
Desviación estándar		11,931
Asimetría		-,198
Error estándar de asimetría		,481
Curtosis		-1,533
Error estándar de curtosis		,935
Rango		35
Mínimo		58
Máximo		93
Percentiles	25	66,00
	75	89,00

### **Resultados de la fase II del grupo 5D y grupo 5A**

En la segunda fase se midió, en cada uno de los grupos, el desempeño académico del segundo trimestre (primer semestre) en Math después de 6 meses del uso de las TIC en el aula de clases.

Tabla 13. *Promedio de notas del segundo periodo grupo 5D*

<b>ESTUDIANTES 5D</b>	<b>DEFINITIVA SEGUNDO PERIODO</b>
EST 20	68

EST 23	74
EST 2	83
EST 5	82
EST 1	87
EST 9	95
EST 19	98
EST 15	75
EST 13	72
EST 8	65
EST 16	89
EST 22	85
EST 11	94
EST 4	68
EST 10	76
EST 14	83
EST 21	82
EST 17	95
EST 18	89
EST 12	78
EST 3	83
EST 7	67
EST 6	76
EST 24	96

Los resultados del análisis estadístico de las notas del segundo periodo del grupo 5D mostraron que el promedio general, durante la etapa correspondiente a seis meses transcurridos a partir del inicio de la utilización de las TIC, fue de 81,67, con una variación estándar de 9,94; en donde la mitad de los estudiantes lograron una calificación menor a 82. El resultado de notas a nivel individual arrojó que 83 fue la calificación más frecuente en la escala de 1 a 100. Adicionalmente, la diferencia entre la calificación mínima y máxima alcanzada por los estudiantes fue de 33, ya que la mitad de ellos lograron calificaciones comprendidas entre 74 y 89.

Tabla 14. *Estadísticas de notas del segundo periodo grupo 5D*

N	Válido	24
	Perdidos	0
Media		81,67
Mediana		82,50
Moda		83
Desviación estándar		9,942
Asimetría		-,002
Error estándar de asimetría		,472
Curtosis		-1,030
Error estándar de curtosis		,918
Rango		33
Mínimo		65
Máximo		98
Percentiles	25	74,25
	75	89,00

Tabla 15. Promedio de notas del segundo periodo grupo 5A

<b>ESTUDIANTES 5A</b>	<b>DEFINITIVA SEGUNDO PERIODO</b>
EST1	64
EST2	73
EST3	92
EST4	78
EST5	71
EST6	99
EST7	90
EST8	68
EST9	54
EST10	94
EST11	94
EST12	88
EST13	68
EST14	95
EST15	93
EST16	87
EST17	81
EST18	81
EST19	78
EST20	75
EST21	81
EST22	85
EST23	49

El análisis estadístico de las notas obtenidas durante el segundo periodo por el grupo 5A, permite afirmar que el promedio general durante la etapa del primer semestre con el uso de las TIC fue de 79,91, con una variación estándar de 13,2. Se pudo determinar que la mitad de los estudiantes lograron una calificación menor a 81 y el resultado de notas a nivel individual arrojó que 81 fue la calificación más frecuente en la escala de 1 a 100. La diferencia entre la calificación mínima y máxima alcanzada por los estudiantes fue de 50, ya que la mitad de ellos lograron calificaciones comprendidas entre 71 y 92.

Tabla 16. *Estadísticas de notas del segundo periodo grupo 5A*

N	Válido	23
	Perdidos	1
Media		79,91
Mediana		81,00
Moda		81
Desviación estándar		13,273
Asimetría		-,713
Error estándar de asimetría		,481
Curtosis		,026
Error estándar de curtosis		,935
Rango		50
Mínimo		49
Máximo		99
Percentiles	25	71,00
	75	92,00

### **Resultados Fase III: Diseño de Evidencias y Fase Final: *Final Exam***

Durante dos meses, los estudiantes fueron seleccionados aleatoriamente para conformar equipos en los que, a partir de su ejercicio del rol de docentes, diseñaron módulos haciendo uso de CANVAS y herramientas TIC como videos, presentaciones y foros en el que recopilaban todos lo aprendido durante el año escolar. La experiencia se llevó a cabo durante las horas de clase dentro del horario académico establecido, acudiendo tanto a la sala de cómputo como a la biblioteca para hacer uso de los computadores y así invertir el tiempo restante de la clase de matemáticas en el

diseño de sus módulos. Cada equipo estaba conformado por estudiantes tanto del grupo control como del grupo experimental. Para la finalización del proyecto, se determinó que se llevaría a cabo un ejercicio de sustentación de sus propuestas diseñadas, haciendo uso de CANVAS, frente a un jurado calificador. Este jurado estuvo integrado por 4 invitados especiales: el rector de la institución, la coordinadora de primaria, el director del proyecto de investigación y la coordinadora de la red Crezco del colegio. Para dicha evaluación, a cada grupo se le asignó un rango de tiempo entre 10 y 20 minutos para sustentar sus proyectos, los cuales fueron calificados por los jurados a través de una rúbrica de evaluación previamente diseñada (Ver anexo 5).

### **Resultados del *Final Exam*.**

Después de un año escolar llevando a cabo este proceso de investigación con un grupo experimental 5D y un grupo de control 5A, se muestran a continuación los efectos de la metodología aplicada a través de un comparativo entre los resultados obtenidos en la Fase Cero en donde se aplicó un *Baseline Assessment* y la fase final en donde se aplicó el *Final Exam* (ambas pruebas estándar fueron diseñadas por Cambridge).

Tabla 17. *Resultados finales 5A*

<b>5A</b>	<b>DIAGNOSTIC TEST</b>	<b>FINAL EXAM</b>
ESTUDIANTE 1	41	66
ESTUDIANTE 2	61	63
ESTUDIANTE 3	74	94
ESTUDIANTE 4	63	86
ESTUDIANTE 5	54	65
ESTUDIANTE 6	79	97
ESTUDIANTE 7	49	94
ESTUDIANTE 8	30	71
ESTUDIANTE 9	67	68
ESTUDIANTE 10	75	90
ESTUDIANTE 11	100	90
ESTUDIANTE 12	91	88
ESTUDIANTE 13	31	69

ESTUDIANTE 14	68	89
ESTUDIANTE 15	92	73
ESTUDIANTE 16	84	75
ESTUDIANTE 17	76	88
ESTUDIANTE 18	87	91
ESTUDIANTE 19	52	67
ESTUDIANTE 20	18	72
ESTUDIANTE 21	78	68
ESTUDIANTE 22	100	81
ESTUDIANTE 23	100	85
ESTUDIANTE 24	39	63
PROMEDIO=	67,04166667	78,875

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CDT	,115	24	,200*	,956	24	,371
CFE	,161	24	,107	,895	24	,017

Debido a que con los datos obtenidos por el grupo 5A, no se cumplía con la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que el valor de significancia para el *Baseline Assessment* fue de  $p=0.371$  y para el *Final Exam* fue de  $p=0.17$ , se optó por la utilización de un test no paramétrico el cual correspondió a la prueba de Wilcoxon para muestras apareadas. Dicha prueba permitió establecer que, en el cuadro de rangos, fue mayor el número de estudiantes que obtuvieron mejores calificaciones en el *Final Exam* (CFE) con un rango promedio de 14,06 en comparación con las calificaciones obtenidas en el *Baseline Assessment* con un rango promedio de 8,71. Asimismo, se encontró que en el examen final, de los 24 estudiantes evaluados 7 bajaron de nivel en relación con las calificaciones al inicio del proceso, mientras que los 17 restantes se ubicaron con notas por encima de las logradas inicialmente (ver tabla 18).

Tabla 18. *Rangos finales grupo 5A*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CFE - CDT	Rangos negativos	7 <sup>a</sup>	8,71	61,00
	Rangos positivos	17 <sup>b</sup>	14,06	239,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. CFE < CDT

b. CFE > CDT

c. CFE = CDT

En la tabla 19, a continuación, se puede apreciar que el valor tipificado del estadístico de prueba (la menor de las dos sumas de rangos) es igual a -2,544; por tanto, se rechaza la hipótesis nula de que la valoración es igual para las medias, es decir existe una mejora de 11,833 con una desviación estándar de 20,40 en la diferenciación de medias establecidas en el grupo, en tanto la media porcentual del *Baseline Assessment* fue de 67,04 con una desviación estándar de 23,69 mientras que el *Final Exam* obtuvo una media porcentual de 78,88 con una desviación estándar de 11,49.

Tabla 19. Estadísticas de prueba grupo 5A

	CFE - CDT
Z	-2,544 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,011

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	CFE	78,88	24	11,494	2,346
	CDT	67,04	24	23,695	4,837

Ahora bien, para el grupo 5D se tabularon los siguientes resultados de los dos exámenes presentados por los estudiantes:

Tabla 20. Resultados Finales 5D



<b>5D</b>	<b>DIAGNOSTIC TEST</b>	<b>FINAL EXAM</b>
ESTUDIANTE 1	41	87
ESTUDIANTE 2	22	81
ESTUDIANTE 3	34	85
ESTUDIANTE 4	89	96
ESTUDIANTE 5	43	80
ESTUDIANTE 6	59	77
ESTUDIANTE 7	34	75
ESTUDIANTE 8	55	68
ESTUDIANTE 9	64	95
ESTUDIANTE 10	30	75
ESTUDIANTE 11	64	96
ESTUDIANTE 12	53	78
ESTUDIANTE 13	33	75
ESTUDIANTE 14	33	83
ESTUDIANTE 15	39	76
ESTUDIANTE 16	28	89
ESTUDIANTE 17	36	94
ESTUDIANTE 18	45	93
ESTUDIANTE 19	65	98
ESTUDIANTE 20	12	64
ESTUDIANTE 21	50	74
ESTUDIANTE 22	67	87
ESTUDIANTE 23	65	79
ESTUDIANTE 24	100	100
PROMEDIO=	48,375	83,54166667

De igual modo que los datos obtenidos del grupo 5A, los resultados del grupo 5D no cumplen con la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que el valor de significancia para el *Baseline Assessment* fue de  $p= 0, 310$  y para el *Final Exam* fue de  $p=0.17$ . Por lo que. se optó por la prueba Wilcoxon para muestras apareadas.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CDT	,106	24	,200 <sup>*</sup>	,953	24	,310
CFE	,121	24	,200 <sup>*</sup>	,957	24	,017

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Con dicha prueba se pudo establecer que, en el cuadro de rangos, la totalidad de los estudiantes obtuvieron mejores calificaciones en el *Final Exam* (CFE) con un rango promedio de 12,00 en comparación con las calificaciones obtenidas en el *Baseline Assessment* que tuvo un promedio de 0.

Tabla 21. Rangos finales grupo 5D

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CFE - CDT	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	23 <sup>b</sup>	12,00	276,00
	Empates	1 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. CFE < CDT

b. CFE > CDT

c. CFE = CDT

Igualmente, se encontró que, en el examen final, de los 24 estudiantes evaluados 23 se ubicaron con notas por encima de las logradas inicialmente y solo 1 permaneció constante en cuanto a la nota obtenida antes y después de la aplicación de las estrategias pedagógicas TIC (ver tabla 20).

Por último, se evidenció que el valor tipificado del estadístico de prueba (la menor de las dos sumas de rangos) es igual a -4,198. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de que la valoración es igual para las medias, es decir existe una mejora de 35,163 con una desviación estándar de 17,10 en la diferenciación de medias establecidas en el grupo, en tanto, la media porcentual del

*Baseline Assessment* fue de 48,38 con una desviación estándar de 20,72 mientras que el *Final Exam* obtuvo una media porcentual de 83,54 con una desviación estándar de 9,956 (ver tabla 22).

Tabla 22. *Estadísticas de prueba grupo 5D*

	CFE - CDT
Z	-4,198 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	CDT	48,38	24	20,723	4,230
	CFE	83,54	24	9,956	2,032

### Validación de Confiabilidad de la Prueba Examen Final

Tabla 23. *Validación en SPSS de la Prueba Final Exam -5A*

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
PREG1	24	0	1	,87	,338	,114
PREG2	24	0	1	,67	,482	,232
PREG3	24	0	1	,79	,415	,172
PREG4	24	0	1	,67	,482	,232
PREG5	24	0	1	,54	,509	,259
PREG6	24	0	1	,79	,415	,172
PREG7	24	0	1	,87	,338	,114
PREG8	24	0	1	,75	,442	,196
PREG9	24	0	1	,63	,495	,245
PREG10	24	0	1	,83	,381	,145
PREG11	24	0	1	,83	,381	,145
PREG12	24	0	1	,71	,464	,216
PREG13	24	0	1	,87	,338	,114

PREG14	24	0	1	,63	,495	,245
PREG15	24	0	1	,75	,442	,196
PREG16	24	0	1	,96	,204	,042
PREG17	24	0	1	,87	,338	,114
PREG18	24	0	1	,79	,415	,172
PREG19	24	0	1	,75	,442	,196
PREG20	24	0	1	,50	,511	,261
SUMA	24	8,00	18,00	15,08 33	2,79622	7,819
N válido (por lista)	24					

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,667	21

Tabla 24. Validación en SPSS de la Prueba Final Exam -5D

### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
PREG1	24	1	1	1,00	,000	,000
PREG2	24	0	1	,83	,381	,145
PREG3	24	0	1	,25	,442	,196
PREG4	24	0	1	,87	,338	,114
PREG5	24	0	1	,67	,482	,232
PREG6	24	0	1	,71	,464	,216
PREG7	24	0	1	,87	,338	,114
PREG8	24	0	1	,87	,338	,114
PREG9	24	0	1	,79	,415	,172
PREG10	24	0	1	,75	,442	,196
PREG11	24	0	1	,79	,415	,172
PREG12	24	0	1	,83	,381	,145
PREG13	24	0	1	,83	,381	,145
PREG14	24	0	1	,96	,204	,042
PREG15	24	0	1	,83	,381	,145

PREG16	24	0	1	,83	,381	,145
PREG17	24	0	1	,79	,415	,172
PREG18	24	0	1	,79	,415	,172
PREG19	24	0	1	,75	,442	,196
PREG20	24	0	1	,75	,442	,196
SUMA	24	11,00	19,00	15,79	2,12601	4,520
				17		
N válido (por lista)	24					

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,612	21

### Análisis Comparativo de Resultados

#### Resultados del Test Inicial o *Baseline Assessment* Grupo 5D y 5A

Como los tópicos para los que los dos grupos, tanto el 5D como el 5A, tuvieron mayores inconvenientes coincidieron y corresponden a *Word problem-numbers*, *Decimals-numbers* y *Coordinates-space*, es posible asumir que su dificultad radica en la combinación de números con problemas de tipo interrogativo, así como la interpretación de la información consignada en dicho texto. Esto conlleva a que los estudiantes no comprendan la asociación entre el lenguaje consignado y los elementos matemáticos, en tanto no todos los alumnos perciben que dichos problemas pueden ser plasmados de forma diferente a la numéricamente establecida. Por otro lado, en lo concerniente a las dificultades con la temática de los *Decimals-numbers*, Owens y Super (1992), afirman que hay un problema en el conocimiento conceptual de los niños sobre los decimales. Ya que muchos alumnos parecen tener un conocimiento instrumental que conduce a la aplicación de “normas sin razón” en lugar de la comprensión racional que implica la interrelación entre los conceptos y la comprensión de por qué la utilización de una regla o no.

## Resultados de la Fase I del Grupo 5D y grupo 5A

Luego del análisis de los resultados individuales de cada uno de los grupos durante la etapa I, correspondiente al primer trimestre transcurrido con el uso de las TIC, se procedió a realizar un análisis comparativo entre los resultados de los dos grupos, con el fin de determinar si existía alguna diferencia entre los mismos. Con este propósito, se establecieron las siguientes hipótesis a verificar:

- $H_1$ : *Existe* una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo 5D y la media de calificaciones del grupo 5A, en la fase I del uso de las TIC en el aula de clase.
- $H_0$ : *No existe* una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo 5D y la media de calificaciones del grupo 5A, en la fase I del uso de las TIC en el aula de clase.

Luego de plantear las hipótesis correspondientes, se realizó la prueba de normalidad KS la cual indicó que se cumplió el supuesto de normalidad, con un estadístico de 0.200 tanto para el grupo 5A como para el grupo 5D, con 24 gl y una significancia  $p > 0.05$ .

Calificaciones de Normalidad		
p-Valor (5A)= 0,200	>	$\alpha = 0.05$
p-Valor (5D)= 0.200	>	$\alpha = 0.05$

Respecto a la igualdad de variables, en referencia a los siguientes criterios:

- P-valor =  $> \alpha$  = las varianzas son iguales
- P-valor =  $< \alpha$  = las varianzas presentan diferencias significativas

Se encontró que los resultados de la prueba Levene arrojaron un valor de significancia por encima de 0.05 lo cual nos indica que efectivamente se cumple con este criterio.

p-Valor= 0,226	>	$\alpha= 0.05$
-------------------	---	----------------

Por ende, se realizó la *prueba t* de muestras independientes, con la cual se encontró que en el lapso transcurrido en los primeros 3 meses del uso de TIC por parte de los estudiantes no existe una diferencia estadística significativa entre la media de calificaciones entre el grupo experimental (5D) y el grupo de control (5A), ya que la puntuación *t* fue de -158 con 45 gl con una significancia de  $p > 0,875$  por encima del 0.05 establecido como nivel de confianza (Ver tabla 25-26).

Tabla 25. Comparativa fase I- Grupo 5D y Grupo 5A

prueba t para la igualdad de medias						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
-,158	45	,875	-,574	3,640	-7,906	6,758
-,158	44,927	,875	-,574	3,634	-7,893	6,745

Tabla 26. Estadísticas de los grupos fase I

	GRUPO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
DPP	G5A	23	77,22	11,931	2,488
	G5D	24	77,79	12,975	2,648

### Resultados de la Fase II del grupo 5D y Grupo 5A

Al igual que en la fase del primer trimestre, en la fase correspondiente al primer semestre con el uso de las TIC, se realizó una comparación entre ambos grupos con el objetivo de determinar si existía algún tipo de diferencia o semejanza entre los resultados obtenidos durante la fase del primer semestre entre los grupos objeto de estudio.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- H1: **Existe** una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo 5D y la media de calificaciones del grupo 5A, en la fase II del uso de las TIC en el aula de clase.
- Ho: **No existe** una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo 5D y la media de calificaciones del grupo 5A, en la fase II del uso de las TIC en el aula de clase.

Con este propósito, se realizó la prueba de normalidad KS la cual indicó que se cumplió el supuesto de normalidad, con un estadístico de 0.150 para el grupo 5A y 0.142 para el grupo 5D, con 24 gl y una significancia  $p > 0.05$ .

Calificaciones de Normalidad		
p-Valor (5A)= 0,150	>	$\alpha = 0.05$
p-Valor (5D)= 0.142	>	$\alpha = 0.05$

Por otro lado, respecto a la igualdad de variables, en se plantearon los siguientes criterios:

- P-valor =  $> \alpha$  = las varianzas son iguales
- P-valor =  $< \alpha$  = las varianzas presentan diferencias significativas

Se encontró que los resultados de la prueba Levene arrojaron un valor de significancia por encima de 0.05, lo cual indica que efectivamente se cumple dicho supuesto.

p-Valor= 0,589	>	$\alpha = 0.05$
----------------	---	-----------------

Tabla 27. Comparativa fase II- Grupo 5D y Grupo 5A

prueba t para la igualdad de medias						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
-,514	45	,610	-1,754	3,411	-8,624	5,116
-,511	40,749	,612	-1,754	3,432	-8,686	5,179



Tabla 28. Estadísticas de los grupos fase II

GRUPO		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
PSP	G5A	23	79,91	13,273	2,768
	G5D	24	81,67	9,942	2,029

## Análisis Comparativo General de las Fases I y II

### Comparativas del Grupo 5A y 5D

Luego del análisis estadístico comparativo concerniente a la *prueba t* de los resultados del grupo 5D (Grupo Experimental), se encontró que, en el lapso temporal entre los 3 y 6 meses de desarrollo de las estrategias pedagógicas basadas en las TIC, estadísticamente se aprecia una diferencia de 3,875 en la media del rango de notas obtenidas durante la calificación definitiva del primer periodo (DPP) y la definitiva del segundo periodo (DSP) de la aplicación de la unidad didáctica. Esto se afirma ya que la puntuación *t* fue de 1.231 con 23 gl y una significancia de  $p > 0.0231$  muy por encima del 0.05 establecido como nivel de confianza (ver tabla 29).

Tabla 29. Prueba de muestras emparejadas 5D

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DSP	81,67	24	9,942	2,029
	DPP	77,79	24	12,975	2,648

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	DSP - DPP	3,875	15,425	3,149	-2,639	10,389	1,231	23	,231

En cuanto al grupo 5A, (Grupo de Control), la *prueba t* mostró como resultados que, entre los primeros 3 y posteriores 6 meses de utilización de herramientas TIC hubo una diferencia de 2,696 en la media del rango de notas obtenidas durante la calificación definitiva del primer periodo

(DPP) y la definitiva del segundo periodo (DSP), en conjunto con una puntuación  $t$  de 1,384 con 22gl y una significancia  $p > 0.180$  en lo referente a las notas obtenidas (ver tabla 30).

Tabla 30. Prueba de muestras emparejadas 5A

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DSP	79,91	23	13,273	2,768
	DPP	77,22	23	11,931	2,488

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	DSP - DPP	2,696	9,339	1,947	-1,343	6,734	1,384	22	,180

### Resultados Finales Comparativos del Grupo 5A y 5D.

Para la verificación de los datos obtenidos se utilizó la prueba de distribución t-Student para muestras independientes, con el fin de comparar los dos grupos en relación con una variable diferente (resultados del examen final de los educandos). Asimismo, para la lectura del p-Valor fue necesario corroborar los supuestos de normalidad y el supuesto de igualdad de variables; el primero se realizó a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov (KS) y el segundo se desarrolló a raíz de la prueba de Levene.

Se plantearon las siguientes hipótesis a verificar:

- **H1:** el uso adecuado y sistemático de las TIC, **generó** un aprendizaje significativo de las matemáticas mediante la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras y no tradicionales en el proceso de enseñanza- aprendizaje dentro y fuera del aula de clase.
- **Ho:** el uso adecuado y sistemático de las TIC, **no generó** un aprendizaje significativo de las matemáticas mediante la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras y no tradicionales en el proceso de enseñanza- aprendizaje dentro y fuera del aula de clase

Tomando en cuenta lo anterior, se realizó la prueba de normalidad KS que indicó el cumplimiento del supuesto de normalidad, con un estadístico de 0.107 para el grupo 5A y 0.200 para el grupo 5D, con 24 gl y una significancia  $p > 0.05$ , como se puede observar a continuación.

<b>Calificaciones de Normalidad</b>		
p-Valor (5A)= 0,107	>	$\alpha= 0.05$
p-Valor (5D)= 0.200	>	$\alpha= 0.05$

En cuanto a la igualdad de variables, se establecieron los siguientes criterios:

- P-valor =  $> \alpha$  = las varianzas son iguales
- P-valor =  $< \alpha$  = las varianzas presentan diferencias significativas

Se encontró que, en lo relativo a la homogeneidad de varianzas, los resultados de la prueba Levene arrojaron un valor de significancia por encima de 0.05 lo cual indica que efectivamente se cumplió dicho criterio.

p-Valor= 0,113	>	$\alpha= 0.05$
----------------	---	----------------

Siguiendo esta misma línea de análisis, y dado que lo que se busca es comprobar si el uso adecuado y sistemático de las TIC generó un aprendizaje significativo de las matemáticas mediante la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras y no tradicionales en el proceso de enseñanza - aprendizaje dentro y fuera del aula de clase en el grupo experimental, en contraste con el grupo de control, se inició el análisis tomando los valores de las notas finales de los estudiantes del grupo 5D y comparando las mismas con las notas de los estudiantes del grupo 5A, obteniendo a partir de ello los datos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 31. *Resultados a nivel general – Final Exam*

	<b>Grupo 5D</b>	<b>Grupo 5A</b>
--	-----------------	-----------------

Media	$\bar{X}_1= 83,54$	$\bar{X}_2=78,88$
Desviación Estándar	$S_1= 9,956$	$S_2=11,494$
Grados de libertad	$gl=(23+24)-2$ $gl=(45)$	

Luego de esto, los mismos datos se sometieron a prueba reemplazando los valores obtenidos con anterioridad a través de la fórmula de t-Student con los cuales se realizó una tabla de análisis estadístico.

Tabla 32. Prueba “t” de resultados finales grupo 5A y 5D

	Grupo control 5A	Grupo experimental 5D
	Variable 1	Variable 2
	78,875	83,5416667
Varianza	132,11413	99,1286232
Observaciones	24	24
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	45	
	-	
<b>Estadístico t</b>	<b>1,50341312</b>	
P(T<=t) una cola	0,06985941	
Valor crítico de t (una cola)	1,67942739	
P(T<=t) dos colas	0,13971881	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01410339	

Al acudir a la tabla de distribución t-Student se buscaron los grados de libertad correspondientes, seleccionando el designado para las varianzas iguales.

Grados de Libertad (gl)	Nivel de Confianza (0.05)
46	1,581

Se establecieron los criterios correspondientes para la toma de decisión y validación de la hipótesis:

- Si la probabilidad obtenida  $p\text{-valor} < \alpha$ , se rechaza la  $H_0$  (se acepta la  $H_1$ )
- Si la probabilidad obtenida  $p\text{-valor} > \alpha$ , no se rechaza la  $H_0$  (se acepta la  $H_0$ )

Por ende y dependiendo del valor calculado, se encontró que en la investigación existe un  $t = -1503$  el cual es menor al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05 ( $-1,5034 < 1.581$ ). A partir de lo anterior, es posible afirmar que, a nivel general y de acuerdo a los resultados del examen final presentados por ambos grupos, las estrategias didácticas mediadas por TIC generaron y fomentaron el aprendizaje de las matemáticas de manera autónoma en grupo experimental 5D, evidenciándose el mismo en el aumento de la flexibilidad, responsabilidad, automotivación, auto-dependencia, capacidad reflexiva, iniciativa y capacidad de aprender por parte de los educandos, quienes asumieron un rol dirigente de su propio aprendizaje matemático. Asimismo, se encontró que la unidad de intervención aplicada en el grupo experimental 5D logró que estos presentaran mejores resultados con una media general de 83,54 en comparación con el grupo control 5A que tuvo un 78,88 en la misma prueba final (ver tabla 33).

Tabla 33. Estadísticas finales de los grupos

Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Calificación Grupo5A	24	78,88	11,494	2,346
Grupo5D	24	83,54	9,956	2,032

Tabla 34. Resultados evaluación sustentación Equipos de Trabajo Proyecto Final

TEAMS 5A	ORIGINAL	CONTENIDO	COMUNICACIÓN	APROPIACION DEL CONTENIDO	ESTÉTICA	PROMEDIO
MATH BREAKERS	94	93	73	77	78	83
FIRE ARROWS	40	90	78	75	75	71,6
COLOMBIAN MATH	60	96	73	95	91	83
					<b>PROMEDIO FINAL</b>	79,2
TEAMS 5D	ORIGINAL	CONTENIDOS	COMUNICACIÓN E IDIOMA	APROPIACION DEL CONTENIDO	ESTÉTICA	PROMEDIO
FAST MATH						
THINKERS	76	99.75	95	90	91.25	87
MATHERS	86.25	90	89.5	90	90	90

THE MATHEMATIC							
POWER	95	98.5	95.25	96.25	97.5	95	
SMARTHICS	92	95.75	92.5	96.25	93.75	92	
THE SHIELD	74.25	89	77.5	78.75	73.5	89	
FAST AND							
MATHEMATICS	47	96	79.3	88	88	79,75	
THE POTATOES	73	95	75	76	88	81,4	
M & M	78	92	82.5	92.5	83.7	85	
					<b>PROMEDIO</b>		
					<b>FINAL</b>		87,39375

## CAPITULO V. CONCLUSIONES

Una vez que se ha realizado el análisis e interpretación de los datos recogidos en el capítulo anterior, a continuación, se presentan las conclusiones que se han planteado a partir del estudio y que responden a los objetivos formulados, así como a interrogantes planteadas al inicio de la presente investigación que buscaba la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 5° grado de primaria pertenecientes a una Institución Educativa privada.

En relación con los resultados del *Baseline Assessment*, fue posible concluir que tanto los integrantes del grupo 5D como los del 5A tuvieron una relación de inconvenientes mayor que coincidió en tres tópicos: *Word problem-numbers*, *Decimals-numbers* y *Coordinates-space*, Es probable que esta coincidencia se deba a las dificultades que experimentan los educandos al establecer relaciones entre el lenguaje y las temáticas correspondientes a las matemáticas.

Respecto a los resultados obtenidos durante el primer trimestre con el uso de las TIC, es posible afirmar que, el valor de significancia arrojado por las pruebas estadísticas, especialmente, la de Levene, supera el 0.05, pero no hay diferencias significativas entre la media de calificaciones entre el grupo experimental (5D) y el grupo de control (5A). Esto indica que, aunque hay variación, esta no se evidencia de manera concluyente entre cada uno de los grupos. Una relación similar se halló en relación entre los dos grupos, el experimental (5D) y el control (5A) en cuanto a sus resultados obtenidos durante el primer semestre a partir del uso de las TIC,

Sin embargo, en cuanto al cuestionamiento de si a través de estrategias didácticas mediadas por las TIC se generó el aprendizaje de las matemáticas, es preciso plantear que la aplicación de la estrategia propuesta no solo produjo un impacto positivo en el proceso de aprendizaje significativo en los alumnos, sino también en sus competencias y habilidades comunicativas en el

idioma inglés. Asimismo, llevando a cabo las estrategias pedagógicas haciendo uso adecuado de las TIC permitió que los estudiantes exploraran nuevas posibilidades y ventajas de aprendizaje virtual, desarrollando formas más dinámicas y flexibles para comunicarse, obtener y compartir información, así como asumir un rol de apropiación sobre sus procesos cognitivos, valores y aptitudes orientado a conseguir el éxito dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Los resultados obtenidos en cada una de las etapas permitieron determinar que en torno a las fases correspondientes al primer trimestre y primer semestre de la implementación del uso de las TIC no se encontraron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control; sin embargo, sí se pudo observar que al interior de cada grupo hubo una mejora en lo concerniente a las calificaciones obtenidas durante el *Baseline Assessment* y el *Final Exam*, pues en grupo de control (5A) de los de los 24 estudiantes evaluados solo 7 bajaron de nivel en relación con las calificaciones al inicio del proceso, mientras que los 17 restantes se ubicaron con notas por encima de las logradas inicialmente presentando una mejora de 11,833 con una desviación estándar de 20,40. En contraposición en el grupo experimental (5D) de los 24 estudiantes evaluados, 23 se ubicaron con notas por encima de las logradas inicialmente y solo 1 permaneció constante en cuanto a la calificación obtenida antes y después de la aplicación de las estrategias pedagógicas TIC, es decir se presentó una mejora de 35, 163 con una desviación estándar de 17,10.

En general, y según los datos analizados en el comparativo de los resultados finales de los grupos 5A y 5D, se encontró que el uso adecuado y sistemático de las TIC generó en el grupo experimental un aprendizaje significativo de las matemáticas mediante la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras ya que los estudiantes pertenecientes a este grupo presentaron mejores resultados finales con una media general de 83,54 en comparación con el grupo control 5A que



hizo uso de las herramientas TIC pero sin una metodología pedagógica establecida y que tuvo como resultado final una media general de 78,88.

A pesar de que a través de la prueba estadística *t-Student*, fue posible establecer que el modelo de intervención aplicado incidió de manera positiva en el rendimiento de los estudiantes del grupo 5D en comparación con los estudiantes del grupo control 5A; el contraste estadístico con el grupo de control puso de manifiesto que el efecto del uso de las TIC sobre el rendimiento académico no fue tan elevado como se esperaba. Asimismo, a pesar de que el grupo de control tuvo libre acceso a las herramientas digitales sus resultados se presentaron significativamente por debajo de los obtenidos por el grupo experimental, a partir de lo que se puede sugerir que, aunque la tecnología hace posible una acción formativa accesible e innovadora, ésta en sí misma no es elemento clave del proceso enseñanza - aprendizaje ya que no puede situarse por encima de la pedagogía y la didáctica.

Ahora bien, el aspecto más importante en la utilización de este tipo de entornos es el proceso de enseñanza - aprendizaje, así como las finalidades formativas y el nivel de contextualización de las temáticas ofrecidas, por lo que se debe enfatizar en las estrategias didácticas y metodológicas utilizadas, así como en el capital humano que es el único que puede enriquecer el proceso educativo.

Es fundamental recalcar que esta experiencia de innovación didáctica-pedagógica en la que se ha aplicado un cambio de metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de un modelo tradicional a un modelo de formación fundamentado en las TIC, permitió reflexionar sobre el hecho de que más que buscar que los niños aprendan más sobre las matemáticas en general, es necesario que las aprendan de una manera diferente, contextualizando lo aprendido dentro del aula con aquello que los rodea en su entorno inmediato preparándolos así para que se desenvuelvan en

una sociedad donde la capacidad para manejar y acceder a la información se ha vuelto una pauta crucial para el desenvolvimiento de las diferentes esferas del saber.

Al mismo tiempo, esta metodología proporcionó a los estudiantes la flexibilidad necesaria para cubrir sus necesidades de aprendizaje individuales y de su grupo inmediato ayudándolos a desarrollar la capacidad de aprender de manera independiente. En especial, porque el uso de este tipo de propuestas educativas apoyadas en las TIC, implica cambios en los papeles de los individuos involucrados (docentes y estudiantes), al ser estos últimos, una pieza clave en el proceso formativo ya que son quienes tienen que alcanzar los objetivos de aprendizaje y desarrollar sus capacidades de aprendizaje autónomo.

Este tipo de metodología facilitó, además, tanto al docente como al estudiante tener una comunicación y retroalimentación permanente gracias a la interacción que se generó entre cada uno de los miembros de los grupos; ayudando, por un lado, al estudiante a resolver inquietudes y dudas respecto al trabajo autónomo que tuvo que desarrollar y, por el otro, le permitió al docente monitorear y hacer un seguimiento del trabajo realizado por los estudiantes, logrando de esta manera mantener el interés en la asignatura.

Para finalizar, es importante mencionar que las dificultades de aprendizaje que se pudieron presentar en el grupo control 5A, podrían deberse a otros factores ajenos a las TIC, pues una inadecuada explotación de los recursos por parte de los docentes, en el sentido de ignorar los mismos, tal vez por desconocimiento sobre las ventajas que traían consigo para el desarrollo de las habilidades matemáticas y del idioma inglés, pudo conllevar a un pobre aprovechamiento de este tipo de herramientas. Otra causa podría ser la de la reducida participación del docente en cuanto a una oportuna comunicación y retroalimentación con los estudiantes, lo que pudo haber impedido que se enriqueciera la eficiencia comunicativa, de manera que el profesor pueda conocer

si el alumno está o no respondiendo a la metodología y al alcance de los objetivos previamente establecidos. Al mismo tiempo, esa posible falta de retroalimentación y seguimiento a los logros alcanzados pudo haber ocasionado que no se generara el nivel de motivación adecuado para el desempeño de cada una de las actividades llevadas a cabo.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, autores como Cabero (2006) y Salinas (2005) coinciden en que reconocer las posibilidades que brindan este tipo de metodologías permite potencializar el aprendizaje individual y colectivo. Además, está ampliamente demostrado que “La clave del cambio metodológico no es el enseñar para aprender sino para aprender diferente” preparando y dotando a los estudiantes con habilidades y destrezas que les permitan desenvolverse en una sociedad cada vez más apoyada en las tecnologías y con una gran cantidad de información que va creciendo constantemente (Bartolomé, 2004). En este sentido, cabe hacer referencia también a los aportes de Encarnación y Legañoa (2013) quienes plantean que la construcción de los aprendizajes se da a partir de la actividad del estudiante con los materiales (autoaprendizaje) y su comunicación con otros (aprendizaje colaborativo), es decir, la interactividad cognitiva se da en la medida que el estudiante desarrolla nuevas estrategias de aprendizaje para la realización de las actividades instructivas. De igual modo, Aguaded y Cabero (2013) manifiestan que por mucho que las plataformas educativas incorporen herramientas TIC “Si no se da un cambio de actitud en los participantes, seguiremos llevando a cabo acciones formativas virtuales meramente tradicionales y transmisoras” (p.43).

Es preciso mencionar que la presente propuesta de investigación es viable y aplicable en cada uno de los grados y las áreas del saber, ya que el aprendizaje autónomo se enfoca en aprender a aprender, sin tener en cuenta el nivel de escolaridad y la temática tratada. Asimismo, esta propuesta puede ser replicada en otros colegios, ya que éstos en su mayoría cuentan con la

infraestructura necesaria para el desarrollo de la misma y si la institución carece de alguno de los elementos clave para esta implementación (computadores, conexión a internet, plataformas, etc.), el solo hecho de que el docente evidencie las necesidades dentro de su proceso enseñanza - aprendizaje genera una propuesta de intervención que podría llevar a las directivas a adquirir los medios necesarios para mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

Por último, el hecho de contar con el apoyo de los Directivos de la Institución, Rectoría, Coordinación y de la Facultad de Educación de la Universidad, permitió que la propuesta se implementara con autonomía y cada uno aportaba al proceso desde su conocimiento y experiencia dentro de la Institución. Los Padres de familia se involucraron autorizando a los Hijos y participando activamente en el desarrollo del proyecto. El apoyo presencial a sus Hijos, en todo momento fue relevante. Considero que el momento que seguramente marcó sus vidas fue donde cada uno de los grupos participantes tenían programados 10 minutos para sustentar frente a los 4 evaluadores con una rúbrica de calificación que los estudiantes conocieron. Se evidenció la emoción y alegría por parte de los estudiantes toda vez que era la primera vez que hacían la sustentación de un proyecto frente a un jurado evaluador. Ellos, experimentaron ansiedad, nervios y satisfacción de haber disfrutado el proceso y dado lo mejor a la hora de diseñar y armar sus recursos para ser compartidos en la plataforma Virtual Canvas, donde ejercían el rol del(a) Docente.

### **Recomendaciones**

Resulta imperativo que los procesos de enseñanza – aprendizaje se desarrollen desde la cotidianidad de los educandos, con el fin de que estos puedan establecer asociaciones con mayor facilidad y puedan superarse, por ejemplo, las diferencias entre lo que se expresa a través del lenguaje y los conceptos matemáticos.

Es preciso que el uso de las TIC en el desarrollo de propuestas pedagógicas se implemente de manera progresiva para que tanto educadores como educandos puedan familiarizarse con estas tecnologías y, a su vez, las TIC puedan tener un impacto significativo en el proceso de enseñanza – aprendizaje para la vida y no solo para todos los aspectos concernientes únicamente a los contenidos curriculares que se desarrollan en el aula de clase.

Es necesario remarcar que, por encima de los aspectos tecnológicos, sobresalen los aspectos ideológicos, referidos a la significación que adquiere el alumno en su propio proceso de aprendizaje, y la importancia de la colaboración y el aprendizaje social. Igualmente es pertinente, estructurar un proceso en donde a partir de nuevas maneras de aprender, se le otorgue un rol integral a la tecnología dentro los procesos de enseñanza y aprendizaje sin que este pase a ser el protagonista de los procesos formativos.

Es destacable el hecho de la necesidad que se plantea en la actualidad de proponer estrategias pedagógicas atractivas para los educandos. Las TIC constituyen una herramienta útil para este propósito que, además, debe enfocarse más que en el resultado final, en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en tanto es este el que realmente permite evidenciar si se está avanzando en la consecución de los objetivos formativos propuestos.

Un factor que vale la pena tomar en cuenta en el momento de utilizar las TIC para el desarrollo de propuestas pedagógicas es que, el hecho de que los educandos tengan acceso a estas tecnologías no garantiza el éxito en la implementación de las propuestas. Esto se debe a que existen desventajas como la ansiedad y la pérdida de concentración que pueden darse en los procesos formativos que involucran las TIC. Por lo anterior, es importante que se consideren tanto los factores positivos como los negativos en toda planeación e implementación de propuestas pedagógicas mediadas por las TIC.

Es imprescindible, además, potencializar las diversas ventajas que pueden obtenerse con el uso de las TIC dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que estas tecnologías facilitan los procesos tanto cognitivos, como comunicativos, permitiendo el manejo de diferentes modelos de aprendizaje y la inclusión de todos los actores del proceso formativo con lo que se mejoran, entre otras, las capacidades del trabajo en equipo.

Todo docente que esté interesado en la implementación de las TIC en sus propuestas pedagógicas debe tomar en consideración que el uso de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje puede ser favorable o desfavorable. Esto depende de las estrategias que se propongan para la inclusión de estas tecnologías en las diversas actividades propuestas y, a su vez, de estas estrategias de utilización, dependerán, en gran parte, los resultados finales obtenidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AllWords. (2017). Moodle. Glossary HQ. En Línea]. Recuperado de: <https://www.allwords.com/word-moodle.html>
- Aprende en línea. (2015). TIC. Programa de integración de tecnología a la docencia. Universidad de Antioquia. [En Línea]. Recuperado de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=3118>
- Ausubel, D.P (1976). Psicología Educativa. Una perspectiva cognitiva. Ed. Trillas. México.
- Arévalo M. y Gamboa A. (2015). TIC en el currículo de matemáticas. Una orientación desde el marco de las políticas y proyectos educativos. <http://revistas.usta.edu.co/index.php/riiep/article/download/2871/2743>
- Balanskat, A., Blamire, R y Kefala, S. (2006). A review of studies of ICT impact on schools in Europe. Advantages of Using ICT in Learning-Teaching Processes. Brussels: European Schoolnet.
- Camargo, P. (2014). Las TIC como herramientas facilitadoras en la gestión pedagógica. [En Línea]. Recuperado de: [http://www.unitecnologica.edu.co/educacionadistancia/newletter/2014/boletin006/noti\\_apliaciones/005-lastic/index.html](http://www.unitecnologica.edu.co/educacionadistancia/newletter/2014/boletin006/noti_apliaciones/005-lastic/index.html)
- Castillo, L. (2012). El Papel del Estudiante ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En: ISSUU. [En Línea]. Recuperado de: <https://issuu.com/asiul5577/docs/revista1>
- Cummins, J. (1981), Schooling and Language Minority Students: A Theoretical Framework Los Angeles, California. California State University (Evaluation, Dissemination and Assessment Center).
- De La Concha, E. (2008). Ventajas y desventajas de las TICS del uso de las TICS en la educación superior. La importancia de las TICS en la educación superior. [En Línea]. Recuperado de: <https://ermelindaconcha.wordpress.com/2008/07/09/ventajas-y-desventajas-de-las-tics-del-uso-de-las-tics-en-la-educacion-superior-la-importancia-de-las-tics-en-la-educacion-superior/>
- De la Costa, C.M. (1992). Fundamentos de tecnología documental. Madrid, España. [En Línea]. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=Y4v6MhoLZ4QC&printsec=frontcover&dq=fundamentos+de+tecnologia+documental&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjv5etyqvXAhUDTCYKHUKXB-wQ6AEIJDA#v=onepage&q=fundamentos%20de%20tecnologia%20documental&f=false>
- Del Moral, M.E. (1999). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Creatividad y educación. [En Línea]. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn25/0211819Xn25p33.pdf>

- Flores, J.W. (2002). *Las motivaciones psicosociales en un Modelo Evaluativo del Comportamiento Laboral de Docentes de Centros Educativos en la Use N° 01 de Cerro de Pasco*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. [En Línea]. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/carrillo\\_fj/Cap2.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/carrillo_fj/Cap2.pdf)
- Franco, D.P. (2014). Aplicación de las TIC como estrategia de inclusión en la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes con baja visión. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Manizales. [En Línea]. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47011/1/8412516.pdf>
- Freire, P. (2006). *Pedagogía de la Autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*. México: Siglo XXI Editores S.A.
- García, A., Basilotta, V., y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de primaria y secundaria. [En Línea]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/158/15830197008/>
- Gimeno, J. (2003). *El alumno como invención*. Madrid, España: Morata.
- Gimeno, J. (2004) *La enseñanza y educación públicas. Los retos de responder a la obligación de la igualdad, respetar la diversidad y ofrecer calidad*. Editores: Akal.
- Gómez, L.M. y Macedo, J.C. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. [En Línea]. Recuperado de: <https://educrea.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>
- Gutiérrez, A. y Tyner, K. (2012). *Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital*. Segovia, España y Austin, Estados Unidos. [En Línea]. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/158/15823083005/>
- Hernández, D. (2006). Una experiencia interdisciplinaria e integradora para utilizar las TIC en contextos educativos. San José, Costa Rica. [En Línea]. Recuperado de <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2006/ponencias/art078.pdf>
- Hernández, L; Acevedo, J; Martínez, C y Cruz, B. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y educación. Artículo 523. Buenos Aires. Argentina. [En Línea]. Recuperado de [www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/523.pdf](http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/523.pdf)
- Hew, K. F. y Brush, T. (2006). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. Association for Educational Communications & Technology. ISSN: 1042-1629.
- Hew, K. F. y Brush, T. (2007). Educational Technology Research and Development. En *Education Tech Reseach Dev*. Vol. 55, N°3, pp. 223-252. [En Línea]. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/225668789\\_Integrating\\_technology\\_into\\_K-12\\_teaching\\_and\\_learning\\_Current\\_knowledge\\_gaps\\_and\\_recommendations\\_for\\_future\\_research](https://www.researchgate.net/publication/225668789_Integrating_technology_into_K-12_teaching_and_learning_Current_knowledge_gaps_and_recommendations_for_future_research)



- Jo, L. (2004). Mathematics: strategies for Teaching Limited English Proficient (LEP) Students. Virginia Department of Education Division of Instruction, Richmond Virginia. United States. [En Línea]. Recuperado de: [http://www.doe.virginia.gov/instruction/esl/resources/strategies\\_teach\\_math.pdf](http://www.doe.virginia.gov/instruction/esl/resources/strategies_teach_math.pdf)
- Latorre, C.F. y Arias, R.A. (s.f.). Sistema de formación y actualización docente para el desarrollo de competencias en TIC en la vicerrectoría de universidad abierta y a distancia de la Universidad Santo Tomás. [En Línea]. Recuperado de: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/70/PONENCIAPerfeccionamientoDocenteenTICVUADUSTA.pdf>
- Ledo, M., Cao, N y Olite, F. (2009). Plataformas didácticas como tecnología educativa. En: Educación Médica Superior. Vol.23, N°3. Habana.
- Luque, L.E., Y Ávila, R.E. (2008). Estudio descriptivo del trastorno de ansiedad asociado a las tecnologías digitales. Jaén, España. [En Línea]. Recuperado de: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:URgwwKRr9LYJ:https://revistaelectronica.ujaen.es/index.php/ininv/article/download/255/237+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- Marzocchi, V. A., Cagnola, E. A., D'Amato, M. A., Vanzetti, N. A. y Leonarduzzi, R. (2010). Las TICs en la enseñanza de la química: una experiencia con software libre de visualización y modelado molecular. Santa Fe, Argentina. [En Línea]. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/FABICIB/article/download/869/1281>
- Marqués Graells, P. (2003). Impacto de las TIC en Educación: Funciones y Limitaciones. Departamento de Psicología, España.
- Marqués Graells, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones. Revista de investigación Editada por Área de Innovación y Desarrollo, S.L. Departamento de Pedagogía Aplicada - Facultad de Educación Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). [En Línea]. Recuperado de: <http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Moschen, J. (2008). Innovación Educativa: Decisión y Búsqueda Permanente. [En Línea]. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=uOiv0kW8vvgC&pg=PA15&dq=definicion+de+innovaci%C3%B3n+educativa&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjYxt73k6nXAhVKOiYKHczrA84Q6AEIJDA#v=onepage&q=definicion%20de%20innovaci%C3%B3n%20educativa&f=false>
- Moya, M. (s.f.). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. [En Línea]. Recuperado de: <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27contenidosdigitalesmonicamoya.docx>.
- Moyer, P. S., Bolyard, J. J y Spikell, M. A. (2002). What are virtual manipulatives? Teaching Children Mathematics. Vol. 8, N° 6, pp. 372-377.

- Murillo, N. (2010). Esquema de investigación (uso pedagógico de las TIC). Maestría en informática educativa. [En Línea]. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/nubidey/esquema-de-investigacion-uso-pedagogico-de-las-tic>
- Ospina, C. (2013). Las TICS como herramienta de motivación en el aula: Una investigación sobre la integración de las TIC en educación. [En Línea]. Recuperado de <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5358/129394.pdf?sequ>
- Ostrosky, J. (2005). El perfil del responsable del aula de medios. En: Revista trimestral Red escolar. Vol.3, N° 9. [En Línea]. Recuperado de: <http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/Revista/09/index.html>.
- Piaget, J. (1977). Echerches sur l'abstraction réfléchissante. L'abstraction des relations logico-arithmétiques. [Investigaciones sobre la abstracción reflexionante]. I. La abstracción de las relaciones lógico- matemáticas. Buenos Aires: Huemul
- Pizarro, R. (2009) Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos. Recuperado de: [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia\\_Informatica\\_Aplicada\\_e\\_n\\_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_e_n_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf)
- Roschelle, J. (2013). Evidence Shows How the Right Use of Technology Can Increase Math Learning. Journal in Computers and Education. [En Línea]. Recuperado de: <https://www.sri.com/blog/evidence-shows-how-right-use-technology-can-increase-math-learning>
- Rizo, H. (2002). Evaluación del docente. Una visión institucional. En: Revista Iberoamericana de Educación. [En Línea]. Recuperado de: [rieoei.org/deloslectores/883Rizo.pdf](http://rieoei.org/deloslectores/883Rizo.pdf)
- Sáez, J. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. En: Revista Docencia e Investigación. N° 20. pp. 183-204. [En Línea]. Recuperado de: <http://www.uclm.es/varios/revistas/docenciaeinvestigacion/pdf/numero10/7.pdf>
- Schacter, J. (1999). The impact of education Technology on Student Achievement. [En Línea]. Recuperado de: <http://www2.gsu.edu/~wwwche/Milken%20report.pdf>
- Snyder, T. (2009). How can technology help? [En Línea]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=HgEopYPnQ8k&index=3&list=PL9BAC18F8CB92BF69>
- STEM. (2017). STEM Education Coalition. Programa de Ciencia, Tecnología, ingeniería y matemáticas. [En Línea]. Recuperado de: <http://www.stemedcoalition.org/>
- Tejada, P. (2015). *El uso de las TIC para un aprendizaje significativo del bloque de Geometría en las Matemáticas de 3° de ESO*. [Tesis de Máster]. Universidad Internacional de La Rioja. Madrid, España [En Línea]. Recuperado de

<http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3205/tejeda%20melero.pdf?sequence=1>

Toranzos, L., Vinar, T., Alegre, S., Apele, N., Ferrero, M., Grau, G.,...Silleras, L. (2014). IBERTIC: Una iniciativa de autoevaluación de proyectos de incorporación de TIC. [En Línea]. Recuperado de [http://rieoei.org/rie\\_revista.php?numero=rie64a10](http://rieoei.org/rie_revista.php?numero=rie64a10)

Trabaldo, S. y Lorenzatti, G.I. (2015). Personalización del aprendizaje a través de tecnologías digitales Tecnologías, docencia y calidad en educación En Línea. [En Línea]. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/48851/Documento\\_completo\\_\\_.pdf?sequence=3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/48851/Documento_completo__.pdf?sequence=3)

UNAM. (2011). La tecnología provoca estrés y ansiedad: UNAM. [En Línea]. Recuperado de <http://noticias.universia.net.mx/en-portada/noticia/2011/03/09/799487/tecnologia-provoca-estres-ansiedad-unam.html>

UNESCO. (2013) Instituto de Estadística de la UNESCO. Uso de TIC en Educación en América Central y el Caribe. Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness). [En Línea]. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002193/219369s.pdf>

UNESCO. (2015). Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza: manual para docentes. [En Línea]. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>

UNESCO. (2016). Plan de acción de la UNESCO para impulsar en 2016 la Agenda Educación 2030. [En Línea]. Recuperado de: <http://es.unesco.org/news/plan-accion-unesco-impulsar-2016-agenda-educacion-2030>

UNESCO, (s.f.). Las Tic en la Educación. [En Línea]. Recuperado de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

Vence, M.L. (s.f.). Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa todos a aprender. [En Línea]. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf)

## ANEXOS

Anexo 1. Carta de solicitud permiso para llevar a cabo la investigación en la institución

Floridablanca, 9 de Noviembre de 2016

Doctor:  
Telmo Peña  
Headmaster Colegio Nuevo Cambridge  
Ciudad

Reciba un cordial saludo. Me permito solicitar por medio escrito y formal, lo que ya previamente habíamos dialogado en su oficina en días pasados, donde le expuse la idea del Proyecto de Grado de la Maestría en Educación de la que actualmente hago parte como estudiante. Mi Proyecto de Investigación se llevará a cabo con los estudiantes de Quinto Primaria del Colegio Nuevo Cambridge Cañaveral donde me desempeño actualmente como su Docente de Matemáticas en Inglés. El título propuesto inicialmente para mi proyecto es **“Estrategias Innovadoras Mediadas Por Las TIC Para El Desarrollo De Pensamiento Matemático En Inglés Para 5º Grado”** con el que se quiere demostrar es cómo dando uso sistemático de las TIC, estrategias pedagógicas innovadoras y ambientes de aprendizaje amigables, permiten crear situaciones de aprendizaje significativo de las matemáticas en inglés en estudiantes de 5 primaria. Además se evidencia el gusto y la motivación por la asignatura de matemáticas dentro y fuera del aula de clase.

Todas las actividades serán desarrolladas dentro del aula de clase en el horario estipulado para la clase de math, y siguiendo la planeación previamente diseñada para este año 2016-2017.

Solicitaré autorizaciones en los momentos que se requiera previamente a Padres de Familia de los Estudiantes que harán parte de mi investigación, 5B, 5C y 5D, según el formato que la Institución tenga para dicho fin.

...nto es la persona que he elegido para dirigir mi proyecto de grado, puesto que es uno de mis Formadores en la Maestría y además es Papá Cambridge de sus dos Hijitos quienes actualmente hacen parte de nuestra familia del Little Cambridge Cañaveral. En algunos momentos me gustaría que él me acompañara en la Institución observando algunas de mis clases, para enriquecer mi proceso de escritura del Proyecto, por supuesto si así Usted lo autoriza.

Dios le bendiga por siempre apoyar estos procesos de formación que con mucho esfuerzo llevamos a cabo.

Agradeciendo su apoyo y las orientaciones que tenga bien realizar, lo cual recibiré de forma muy respetuosa y atenta.

Recibido  
Perceval  
Nov. 9/14

C.C: Archivo Personal



Anexo 2. Respuesta de la autorización otorgada por la institución



**COLEGIO NUEVO  
CAMBRIDGE**

Floridablanca, noviembre 15 de 2016



a

Para nuestra Institución resulta muy valioso contar con un equipo humano altamente calificado que nos acompañe en este crecimiento y apoye de manera efectiva nuestros procesos educativos. En este sentido es muy gratificante poder acompañarle en el proyecto de investigación que está adelantando en el marco de su maestría "Estrategias innovadoras mediadas por las TIC para el desarrollo de pensamiento matemático en inglés para el grado 5º".

Desde luego cuente con la autorización para que desarrolle su trabajo con éxito y con las instancias del Colegio que estime convenientes para el logro de sus objetivos.

Cordialmente,

Telmo Peña Amaya  
Rector

Proyectó. Secretaria General  
cc. Olga Astrid Ortiz - Dirección de Ciclo

Anexo 3. Formato de autorización de participación en la investigación a los estudiantes que hicieron parte de los 11 equipos en la fase 3

Apreciados Padres de Familia: [redacted]

Cordial saludo. Soy la Docente de Math de 5B, 5C Y 5D [redacted] de este año escolar 2016-2017 y me encuentro llevando a cabo un proyecto de investigación: "Estrategias para el uso óptimo de las TIC para la enseñanza de las matemáticas en inglés para lograr un aprendizaje significativo".

Por lo tanto, solicito su colaboración y apoyo para que [redacted] haga parte del proyecto en la etapa final para que posteriormente haga su sustentación. Los estudiantes tendrán una experiencia que les ayudará a demostrar que realmente hubo avance significativo en el aprendizaje de las matemáticas al final del proceso.

Esta autorización es un consentimiento donde Ustedes como Padres de familia autorizan para que [redacted] haga parte de este proyecto que se llevará a cabo durante las horas de clase de matemáticas. Por consiguiente autorizan para hacer uso de los recursos tecnológicos desarrollados por su hijo, los cuales incluyen imágenes, videos y presentaciones con fines del proyecto de investigación.

De antemano agradezco su apoyo en este proceso para el cual el Colegio me ha dado la oportunidad de trabajar durante este año con los estudiantes de quinto grado.

[redacted] diseñará módulos que contendrán todo lo aprendido durante el año escolar, asumiendo un rol de Docente y utilizando la plataforma tecnológica Canvas.

Nosotros, [redacted] y [redacted] autorizamos para que nuestra hijo [redacted] haga parte del proyecto de investigación "Estrategias para el uso óptimo de las TIC para la enseñanza de las matemáticas en inglés para lograr un aprendizaje significativo" dirigido por Miss Martha Liliana Ardila, actual docente de math de Quinto Primaria en el Colegio Nuevo Cambridge.

[redacted]  
Firma Padre

[redacted]  
Firma Madre


Anexo 4. Rubrica de calificación diseñada para evaluar los 11 equipos que participaron en la etapa 3 del proceso de investigación.

Team: \_\_\_\_\_ Evaluador: \_\_\_\_\_

ASPECTO A EVALUAR	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
<b>ORIGINALIDAD</b>  PUNTAJE= _____	Los recursos usados son todos tomados de la web. Lo único diseñado por el grupo fueron presentaciones en PowerPoint.	No diseñaron videos propios pero sí diseñaron páginas de contenido en canvas, presentaciones haciendo uso de PowerPoint y/o prezi.	Diseñaron sólo un video tutorial, y presentaciones haciendo uso de PowerPoint y prezi.	Diseñaron dos videos tutoriales, presentaciones de PowerPoint y prezi.	Diseñaron más de dos videos tutoriales, presentaciones en PowerPoint, prezi, Powtoon y otras herramientas tecnológicas.
<b>CONTENIDOS</b>  PUNTAJE= _____	Les faltó incluir más contenido.	Cada módulo creado en canvas tiene menos 3 elementos de contenidos y le faltó incluir más de un eje temático de NUMBERS, DATA, GEOMETRY Y MEASUREMENTS.	Cada módulo creado en canvas tiene menos de 3 elementos de contenidos y le faltó incluir un eje temático de NUMBERS, DATA, GEOMETRY Y MEASUREMENTS.	Cada módulo creado en canvas tiene más de tres elementos de contenidos pero le faltó incluir un eje temático de NUMBERS, DATA, GEOMETRY Y MEASUREMENTS.	Incluyeron todos los ejes temáticos aprendidos en el año: NUMBERS, DATA, GEOMETRY Y MEASUREMENTS.
<b>COMUNICACIÓN CLARA Y USO ADECUADO DEL IDIOMA</b>  PUNTAJE= _____	No hubo claridad en la sustentación de su proyecto y se evidencia carencia de vocabulario del inglés.	Falta claridad a la hora de expresar sus ideas en inglés referentes a la sustentación del proyecto.	Hacen uso del idioma inglés aunque en algunos momentos incluyen palabras en español.	El proyecto y los recursos mostrados presentan algunos errores gramaticales, ortografía y expresión verbal del inglés.	Su redacción, normas gramaticales, ortografía y expresión verbal son claras y adecuada en inglés tanto en la sustentación como en los recursos mostrados.
<b>APROPIACIÓN DEL CONTENIDO</b>  PUNTAJE= _____	Se evidencian vacíos al momento de expresar sus ideas en la sustentación.	Se les dificulta a los integrantes del grupo al momento de sintetizar y organizar la información.	Los integrantes del grupo muestran apropiación del conocimiento adquirido en Math pero se generan dudas al momento de intentar explicar una temática.	Los integrantes del grupo muestran apropiación del conocimiento adquirido en Math y no se generan dudas al momento de intentar explicar una temática.	Los integrantes del grupo muestran apropiación del conocimiento adquirido en Math.
<b>ESTÉTICA</b>  PUNTAJE= _____	La distribución de los módulos es desorganizada.	Existen elementos de contenido que no pertenecen a ningún modulo, o los recursos diseñados y compartidos en canvas son monótonos.	Se tiene en cuenta la estética de los recursos aunque las imágenes usadas no son las más adecuadas para sus estudiantes.	La categorización de los contenidos es clara y bien presentada, aunque algunos recursos resultan monótonos.	La categorización de los contenidos es clara y muy bien presentada. Se preocuparon por hacer presentaciones que generen interés en sus estudiantes. Se tiene en cuenta siempre la estética de los recursos.



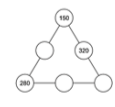
Anexo 5. Pretest utilizado en la investigación aplicado a los estudiantes de quinto grado en clase de matemáticas en inglés. <https://goo.gl/RtKiVQ>

**NEW CAMBRIDGE SCHOOL** 

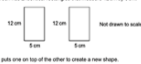
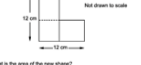

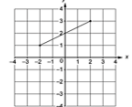
Name: \_\_\_\_\_ / 2016 Group: 5<sup>o</sup> Term: 1  
 Date: \_\_\_\_\_ Teacher: MARTHA LILIANA ARDILA RAMIRO

### DIAGNOSTIC TEST

<p><b>EXERCISE 1.</b> Write these fractions in order starting with the smallest: <math>\frac{1}{2}</math> <math>\frac{1}{3}</math> <math>\frac{1}{4}</math></p> <p>smallest _____ largest _____</p>	<p><b>EXERCISE 2.</b> A piece of ribbon measures 2.25 m. It is cut in half. How long is one half of the ribbon?</p>
<p><b>EXERCISE 3.</b> What is the place value of the eight in the number 137.89? Put a ring around the correct answer.</p> <p>hundreds    tens    units    tenths    hundredths</p>	<p><b>EXERCISE 4.</b> Calculate <math>45.3 + 8.09 + 117</math> Round the answer to the nearest ten.</p>
<p><b>EXERCISE 5.</b> Write a different number in each box to show factors of 48. (One pair has been done for you.)</p> <p><math>\boxed{1} \times \boxed{48} = 48</math>  <math>\boxed{\quad} \times \boxed{\quad} = 48</math>  <math>\boxed{\quad} \times \boxed{\quad} = 48</math></p>	<p><b>EXERCISE 6.</b> A coat costs \$120. It is sold at a reduction by 10%. How much money is it reduced by?</p>

<p><b>EXERCISE 7.</b> Write these measurements in order starting with the longest.</p> <p>5 metres    8 metres    6 feet    8 centimetres</p> <p>longest _____ shortest _____</p>	<p><b>EXERCISE 8.</b> Complete the diagram so that each line totals 1000</p> 
<p><b>EXERCISE 9.</b> Match each calculation to the correct answer.</p> <p><math>125 \times 10</math>    125000  <math>125 \times 100</math>    12000                      1200                      125                      12.5                      1.25                      0.125</p>	<p><b>EXERCISE 10.</b> The rule for the sequence of numbers is <math>480 \div 2</math>, and then divide by 2. Write the missing numbers in the boxes.</p> <p><math>\boxed{\quad}</math>    9    9    2    1.5    <math>\boxed{\quad}</math></p>
<p><b>EXERCISE 11.</b> Here is a number sequence. The sequence continues in the same way. Write the next two numbers in the sequence.</p> <p>625    650    675    <math>\boxed{\quad}</math>    <math>\boxed{\quad}</math></p>	<p><b>EXERCISE 12.</b> Complete this statement.</p> <p>A triangular prism has _____ faces                                      _____ vertices                                      _____ edges</p>

Activa  
Ve a Cor

<p><b>EXERCISE 13.</b> Calculate <math>135 \div 5</math> (a) Give the answer as a mixed number.  (b) Write the answer as a decimal.</p>	<p><b>EXERCISE 14.</b> Notebooks are sold in packs of 16. A school needs 384 notebooks for their students. How many packs will they need to buy?</p>												
<p><b>EXERCISE 15.</b> Sharon has 2 identical rectangles that measure 12 cm by 6 cm.  Not drawn to scale. She puts one on top of the other to create a new shape.  Not drawn to scale. What is the area of the new shape? Show your working.</p>	<p><b>EXERCISE 16.</b> The table shows Mia's scores in her mental mathematics tests.</p> <table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Week</th> <th>Score out of 10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>7</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>10</td></tr> <tr><td>5</td><td>9</td></tr> </tbody> </table> <p>What is her mean score?</p>	Week	Score out of 10	1	7	2	7	3	8	4	10	5	9
Week	Score out of 10												
1	7												
2	7												
3	8												
4	10												
5	9												
<p><b>EXERCISE 17.</b> Zorah is drinking a glass of water.  (a) Put a ring around the best estimate of the capacity of the glass. 0.05l    0.25l    2.5l    25l (b) Write your answer to part (a) in millilitres.</p>	<p><b>EXERCISE 18.</b> Here is one side of a square drawn on a grid.</p>  <p>(a) The third vertex of the square is at <math>(1, -1)</math>. Plot this point on the grid. (b) Give the co-ordinates of the fourth vertex.</p>												

Activa  
Ve a Cor

Este test fue diseñado basado en el documento Anexo 6 original de Cambridge International Examination.

Anexo 6. Test original tomado de Cambridge International Examinations de donde se tomaron las preguntas para el pretest. <https://goo.gl/CpYdwC>

Fuente original: <http://www.cambridgeinternational.org/cambridge-for/teachers/teaching-and-assessment/>

Cambridge Primary Progression Test  
Question paper

**Cambridge  
Primary**

46 minutes

**Mathematics Paper 1**

Stage 6

Name .....

Additional materials: Ruler  
Calculators are not allowed.  
**READ THESE INSTRUCTIONS FIRST**  
Answer all questions in the spaces provided on the question paper.  
You should show all your working on the question paper.  
The number of marks is given in brackets [ ] at the end of each question or part question.  
The total number of marks for this paper is 40.

For Teacher's Use	
Page	Mark
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
16	
18	
Total	

DC (K/02/09) 9962/99P  
© UCLES 2014

**CAMBRIDGE**  
International Examinations

2

1 Here is a number sequence.  
The sequence continues in the same way.  
Write the next two numbers in the sequence.

625 650 675

[1]

2 Complete the diagram so that each line totals 1000

[2]

© UCLES 2014      M19901



<https://goo.gl/hbcexg>

Fuente original: <http://www.cambridgeinternational.org/cambridge-for/teachers/teaching-and-assessment/>

**Cambridge Primary Progression Test**  
Question paper

**Cambridge Primary**

45 minutes

**Mathematics Paper 1**

Stage 6

Name .....

Additional materials: Ruler  
Calculators are not allowed.

**READ THESE INSTRUCTIONS FIRST**  
Answer all questions in the spaces provided on the question paper.  
You should show all your working on the question paper.  
The number of marks is given in brackets ( ) at the end of each question or part question.  
The total number of marks for this paper is 40.

For Teacher's Use	
Page	Mark
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
Total	

© UCLES 2011

2

1 Complete the diagram so that each line totals 1

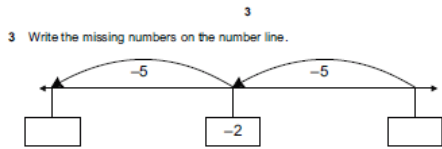
[2]

2 Write these numbers in the correct places on the Venn diagram.

3    4    5    6

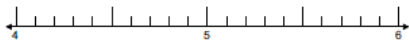
[2]

© UCLES 2011



[2]

4 Here is part of a number line.



(a) Draw an arrow ( $\uparrow$ ) on the number line to show the number that is 1.3 less than 6

[1]

(b) Calculate.

$$5.7 - 0.8 = \square$$

[1]

© UCLES 2011

16/4015AM/11

[Turn over

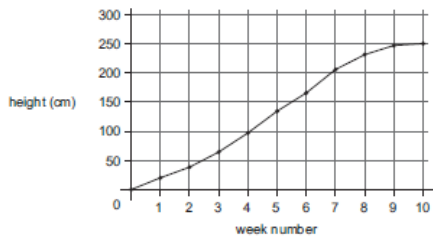
8 (a) Find the total of 7.42 and 3.98

..... [1]

(b) Find the difference between 7.42 and 3.98

..... [1]

9 Here is a graph showing the growth of a sunflower plant.



(a) How long did it take the sunflower plant to reach a height of 50 cm?

..... [1]

(b) Estimate the height of the sunflower plant after 5 weeks of growth?

..... cm [1]

© UCLES 2011

16/4015AM/11

[Turn over

5 A quadrilateral has 4 right angles. The sides are **not** all equal in length.

Draw and name the quadrilateral.

..... [1]

6 The rule for a sequence of numbers is double and add one. Write the missing numbers.



[2]

7 The scale shows the mass of a dog.



What is the mass of the dog?

..... kg [1]

© UCLES 2011

16/4015AM/11

10 Here are two signs.

< >

Write the correct sign in each box to make these statements true.

$$-4 \square 2$$

$$4 \square -2$$

$$-4 \square -2$$

$$2 \square -4$$

[2]

11 Here are five cards.



Jon chooses a card without looking.

He **multiplies** the two numbers on the card together.

What answer is Jon most likely to have?

..... [1]

© UCLES 2011

16/4015AM/11

12 Here are eight numbers.

2 3 4 5 6 7 8 9

The number 6 has been placed in the correct cell on the diagram.

Write a number from the list in each of the empty cells.

	prime number	not a prime number
odd		
not odd		6

[2]

13 Put a ring round **one** number in **each** box to make this number sentence correct.

0.05		+	0.40	+	0.15	=	1
0.10					0.25		
0.15					0.35		
0.20					0.45		

[1]

14 Here is part of a number sequence.

The numbers increase by the same amount each time.

0 25 50 75 100 125 .....

The sequence continues in the same way.

Put a ring round **all** the numbers that would be in the sequence.

840 1000 875 550 365

[1]

15 Calculate.

(a)  $14.6 \times 8 =$

..... [1]

(b)  $495 + 11 =$

..... [1]

Anexo 8. Postest Paper 2 Documento original tomado de Cambridge Internationa Examination

<https://goo.gl/nqQkFa>

Fuente original: <http://www.cambridgeinternational.org/cambridge-for/teachers/teaching-and-assessment/>

Cambridge Primary Progression Test  
Question paper

45 minutes

**Mathematics Paper 2**

Stage 6

Name: \_\_\_\_\_

Additional materials: Ruler, Calculator, Protractor, Tracking Paper

**READ THESE INSTRUCTIONS FIRST**  
Answer all questions in the spaces provided on the question paper.  
You should show all your working on the question paper.  
The number of marks is given in brackets [ ] at the end of each question or part question.  
The total number of marks for this paper is 40.

For Teacher's Use	
Page	Mark
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
Total	

V1

UNIVERSITY of CAMBRIDGE  
International Examinations

2

1 Here is part of a number line.

What number goes in the empty box? [1]

2 Here are four numbers.  
40 004    400 400    400 004    400 040

Put a ring round the number that is one hundred times bigger than four thousand and four. [1]

3 Here is part of a number square.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Here is another part of the same number square.  
Put a ring round the largest number that is a multiple of both 2 and 9

81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

[1]

© UCLES 2011    P16022AM/11

3

4 Complete the following number sentence.  
 $47 \times 16 = 8 \times \square$  [1]

5 Here is a place value chart showing the number 82

10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Here is a larger place value chart.  
Shade it to represent the number  $30\frac{3}{100}$

1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
100	200	300	400	500	600	700	800	900
10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009

[1]

© UCLES 2011    P16022AM/11    [Turn over]

4

6 Here are some statements about odd and even numbers.  
Tick (✓) the correct box next to each statement.

	True	Not true
odd × odd = odd		
odd + odd = even		
odd - odd = odd		

[1]

7 Cesar has 10 cubes in a bag.  
Each cube is either red or blue.  
He takes a cube without looking.  
It is **equally** likely that he will take a red cube or a blue cube.  
How many red cubes are in the bag?  
..... red cubes [1]

8 How much less than 10 000 is  $99 \times 101$ ?  
..... [1]

© UCLES 2011    P16022AM/11

5

9 Here are four number cards.

0

17

27

37

Isabella chooses two different cards. She adds the numbers together and rounds her answer to the nearest 10. Her answer is 50.

Which two number cards did she choose? .....

[1]

10 What is half a litre in millilitres? .....

ml [1]

[Turn over]

6

11 Here is a graph showing the mass of a baby elephant.

Age (weeks)	Mass (kilograms)
0	150
1	135
2	140
3	135
4	145
5	160

(a) What was the mass of the elephant when it was 2 weeks old? .....

kg [1]

(b) When did the elephant grow the fastest? Put a ring round the answer.

0 to 1 week    1 to 2 weeks    2 to 3 weeks    3 to 4 weeks    4 to 5 weeks

[1]

[Turn over]

7

12 Match the times to the digital clocks. One has been done for you.

Time	Digital clock
quarter past nine in the evening	<input checked="" type="checkbox"/> 15:40
twenty to four in the afternoon	<input type="checkbox"/> 03:30
twenty past eight in the morning	<input type="checkbox"/> 09:15
half past three in the afternoon	<input type="checkbox"/> 08:20
	<input type="checkbox"/> 21:15
	<input type="checkbox"/> 15:30

[2]

13 Here are five examples of calculation strategies. Some are correct and some are wrong. Mark each example with a tick (✓) if it is correct and a cross (✗) if it is wrong.

Calculation	Strategy	✓ or ✗
$5.7 + 3.9$	$5.7 + 4 - 0.1$	
$13.1 + 2.8$	$13.1 + 3 + 0.8$	
$6.8 - 4.9$	$6.8 - 5 + 0.1$	
$13.5 - 2.1$	$13.5 - 2 + 0.1$	

[2]

[Turn over]

8

14 Here are the four operation signs.

+    -    ×    ÷

Write in the missing signs. The first one has been done for you.

$4 \times 5 = 30$      $30 \div 10 = 3$

$15 \div 6 = 3$      $3 \times 7 = 21$

$3 \times 2 = 6$      $15 \div 3 = 5$

[2]

15 Erik knows the following facts.

$90 \times 17 = 1530$

$7 \times 17 = 119$

Show how he can use these facts to work out  $83 \times 17$ . You must show the method and the result.

[2]

[Turn over]



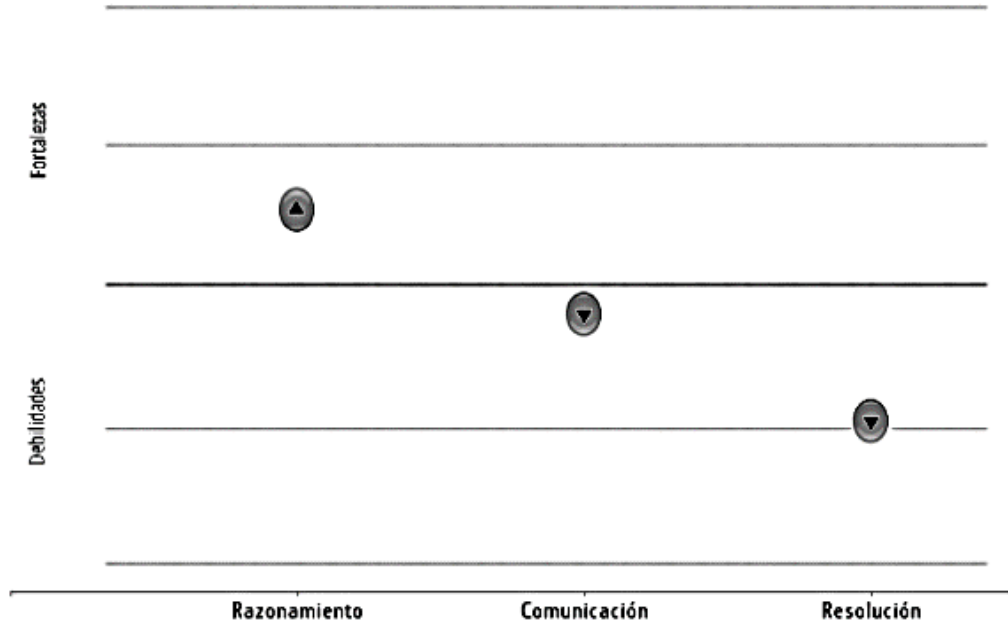
*Anexo 9. Evidencias del proceso de desarrollo del Proyecto de investigación.*

- 9.1. Fast and mathematics <https://goo.gl/9XZBHa>
- 9.2. Presentación para el día de la sustentación de los estudiantes donde asistieron Padres de familia y jurado calificador. <https://goo.gl/9XZBHa>
- 9.3. Presentación para la sustentación del equipo Shield team <https://goo.gl/tqbV15>
- 9.4. Presentación sobre representación de la información en gráficas haciendo uso de la herramienta chartgo. <https://goo.gl/V3FnDS>
- 9.5. Presentación para la sustentación del equipo Potatoes team: <https://goo.gl/bYHYji>
- 9.6. Presentación para la sustentación del equipo # es chido <https://goo.gl/Gqy2VF>
- 9.7. Presentación para la sustentación del equipo Mathematic Power <https://prezi.com/view/jxwLsDhSF8ZyoZQs9VsP/>
- 9.8. Collage de fotos llevando a cabo el Proyecto en las aulas <https://ibb.co/m51qMb>

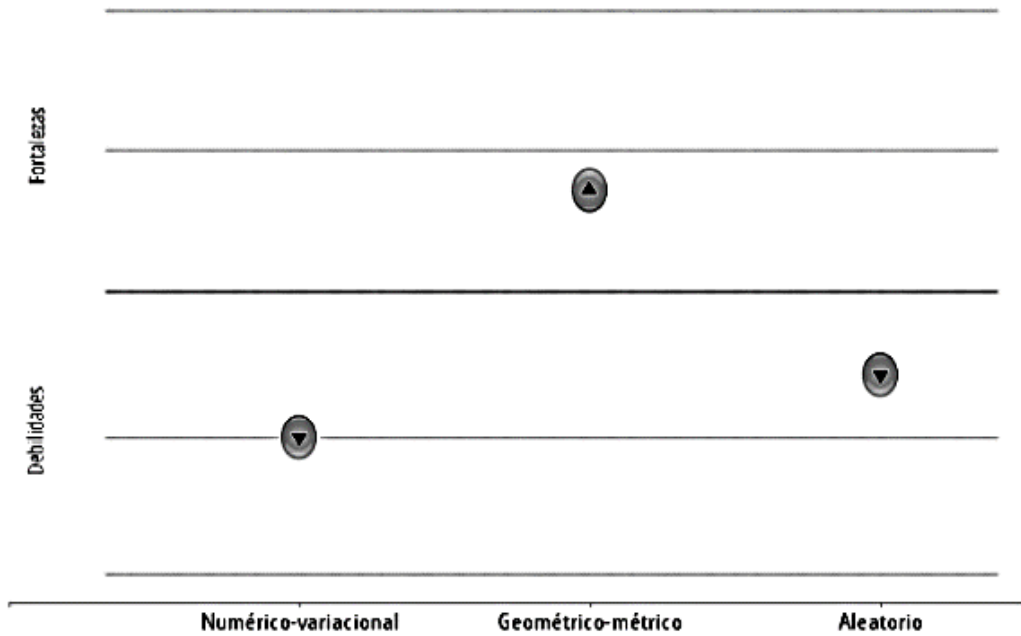
Anexo 10. Fotos tomadas de la página oficial del ICFES Resultados 2016

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

**Competencias evaluadas. Matemáticas - grado quinto**



**3.2. Componentes evaluados. Matemáticas - grado quinto**



**Currículum vitae**

>>>ELIMINADA PARA EVALUACIÓN EXTERNA<<<

Nacida en Cúcuta, N. de S. Colombia el 29 de julio de 1981. Ingeniera de Telecomunicaciones y Especialista en Desarrollo de Aplicaciones Móviles de España de profesión, aunque desde muy joven tenía claro que su vocación era ese amor que la movía a compartir su conocimiento con sus compañeros de Colegio y Universidad, siempre se le facilitaba transmitir las matemáticas de tal forma que sus compañeros le entendieran. Actualmente y desde hace más de 7 años se ha dedicado a enseñar en todos los niveles de la educación básica y media, principalmente en las áreas de inglés como segunda lengua y Matemáticas. Desde hace 5 años inició un recorrido que le generaba un gran reto en su vida, puesto que le propusieron en la Institución Bilingüe Calendario B, donde se emplea hoy en día, que asumiera la responsabilidad de enseñar Matemáticas del grado quinto de primaria para niños entre 10 y 12 años, pero el reto era que debía enseñarla en inglés, teniendo en cuenta que los estudiantes a los que les iba a enseñar tenían como lengua materna el español.

Cada vez más comprometida con esta noble labor docente, decide iniciar desde el año 2016 un nuevo reto, aspirar a tener el título de Magister en Educación para poder aportar con fundamentos teóricos las experiencias que se viven en el aula día a día en el proceso enseñanza aprendizaje. Allí es donde están llamados los Docentes a transformar individuos y a través de la construcción del conocimiento, el estudiante tenga las herramientas para afrontar la vida que avanza a pasos agigantados en el mundo digital que vivimos, donde no se pueden dejar perder los principios y los valores, contribuyendo a la construcción de paz. Que los niños se enamoren de las matemáticas cada día, es una de sus metas diarias, que los niños aprendan en el aula divirtiéndose con disciplina y respeto y siempre buscando estrategias innovadoras en el aula para alcanzar cada día la excelencia. Es así como surge esta investigación.