



**TECNOLOGICO
DE MONTERREY.®**

**Universidad Virtual
Escuela de Graduados en Educación**

**Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con
Números Enteros**

TESIS

Que para obtener el grado de:

**Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la
Educación**

Presenta:

Liliam Elvira García Hernández

Asesor titular:

Dr. Leopoldo Zúñiga Silva

Asesor tutor:

Maestra Hilda Marcela Treviño González

Bucaramanga, Santander, Colombia

Diciembre de 2011

Agradecimientos

Mi agradecimiento eterno al Todopoderoso: Dios, Padre, Hijo y Espíritu Santo, que me dio la vida y me permitió cumplir un sueño más en mi vida profesional y darme la oportunidad de compartirlo con los que me rodean.

A mi madre, Gloria Elvira, que está en el cielo, por su guía desde el más allá porque siempre he sentido su presencia y su complacencia con todo lo que emprendo y realizo.

A mis abuelitos maternos, Doña Elvira Graterón y Don Eulogio Hernández, QEPD, valiosos seres humanos que se portaron como verdaderos padres y abuelos inmejorables.

A mi padre, por darme el ser y enseñarme el valor del trabajo y el esfuerzo.

A mi esposo Hermes Rodríguez Medina, quien siempre me ha motivado y apoyado en todo lo que he emprendido desde hace 21 años y me ha dado aliento, esperanza y sentido para seguir adelante en todo momento, mi amigo, mi compañero, mi gran amor.

A mi hija Gloria Consuelo, que es mi razón de ser, que de forma paciente, me otorgó su tiempo y aprendió a compartir a su Mamá con el computador.

A mi familia, mis tíos y mis primos por el apoyo incondicional que siempre me han brindado para alcanzar mis sueños y metas.

A mi querida Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis, Sede A, la cual me ha dado la oportunidad de realizarme como docente, especialmente, al Señor Rector Lic. José

de Jesús Celís Gómez, quien siempre me ha brindado su apoyo y colaboración, así mismo, a mis compañeros y colegas, gracias por todo el apoyo.

A mis estudiantes de séptimo grado por su colaboración, apoyo y paciencia.

A una amiga intrañable, Anita, ya no estás con nosotros, pero fuiste una gran amiga, hija, hermana, mamá, nuera y esposa, que Dios te tenga en su Santa Gloria porque tu vida fue todo un ejemplo.

A Martha Lara Cobos, mi compañera de trabajo y de estudio, quien me impulsó a realizar esta Maestría apoyándonos mutuamente.

A la Maestra Hilda Marcela Treviño González y al Doctor Leopoldo Zúñiga Silva, grandes y admirables personas que depositaron su confianza en mí y me dieron la oportunidad de explorar otros horizontes, conocer mi capacidad de resistencia y darle sentido a cada uno de mis logros. Por su valioso apoyo en la realización de este estudio y por compartirme su invaluable experiencia.

A todos mis compañeros con quienes tuve la oportunidad de crecer y aprender cosas nuevas cada día que me ayudaron a crecer profesional y personalmente.

A mis amigos y amigas, que siempre me dieron su voz de aliento y entusiasmo para no rendirme ante las adversidades y las dificultades.

Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números Enteros

Resumen

Este trabajo presenta una investigación sobre el uso de algunas herramientas informáticas como tutoriales y/o software interactivo para apoyar el aprendizaje matemático de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros, de una Institución Educativa de la ciudad de Bucaramanga (Santander del Sur, Colombia).

El objetivo de esta investigación era analizar el efecto del uso de tutoriales y software interactivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros.

Con esta investigación se pretendió analizar el impacto en el uso de herramientas informáticas como tutoriales y/software interactivo, en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado, en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros, tema que ha venido causado grandes inconvenientes en otras asignaturas de la educación media como la trigonometría, la física e incluso la estadística, puede mejorar los rendimientos académicos.

En la investigación planteada se usó la metodología cualitativa donde se seleccionó una muestra de 15 estudiantes y una docente; los instrumentos usados fueron la entrevista y la prueba diagnóstica aplicada antes y después de la práctica con el tutorial Álgebra con

papas. Los resultados obtenidos se graficaron y analizaron para concluir y recomendar el uso de este tipo de materiales en las prácticas pedagógicas.

Dentro de los principales hallazgos se pudo evidenciar que este tipo de herramientas informáticas apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje motivando al estudiante a superar sus propias dificultades y dándole una importancia al mejoramiento en sus procesos matemáticos con gran significación y sentido. Con ello, se pudo corroborar que las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones pueden incentivar el aprendizaje en los estudiantes de todo nivel educativo siguiendo una metodología bien diseñada.

Este trabajo de grado está dividido en cinco capítulos: Capítulo 1, describe el marco contextual donde se desarrolló la investigación, estableciendo la naturaleza de la misma, sus razones, objetivos e importancia; Capítulo 2, constituye el marco teórico que sirve de apoyo al estudio presentado; Capítulo 3, describe la metodología usada para el desarrollo de la investigación; Capítulo 4, presenta el análisis de los resultados y el Capítulo 5 se describen las conclusiones de la investigación y las recomendaciones generales que se originan del presente estudio.

Índice de Contenidos

	Pág.
Agradecimientos	3
Resumen	5
Índice de Contenido	7
Índice de Tablas	9
Índice de Figuras.....	11
Introducción.....	13
Capítulo 1: Planteamiento del Problema	
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Planteamiento del Problema	19
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo General	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
1.4 Supuesto de Investigación	21
1.5 Justificación	22
1.6 Limitaciones y delimitaciones de la Investigación	27
1.6.1 Limitaciones.....	28
1.6.2 Delimitaciones	29
Capítulo 2: Revisión de literatura	
2.1 La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de básica secundaria	30
2.1.1 Enseñanza, aprendizaje y didáctica de las matemáticas	33
2.1.2 Las matemáticas y los estilos de aprendizaje.....	36
2.1.3 La formación del docente de matemáticas.....	37
2.1.4 La problemática en la enseñanza y el aprendizaje del álgebra	39
2.2 Recursos tecnológicos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	43
2.2.1 Utilización de las TICS en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.....	47
2.2.2 Tutoriales y/o materiales interactivos para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra.....	52
2.3 Investigaciones Relacionadas	56
Capítulo 3: Metodología general	
3.1 Método de investigación	65
3.2 Participantes en el estudio	68
3.3 Instrumentos de recolección de datos	68
3.4 Aplicación de instrumentos	72
3.5 Estrategia para el análisis de datos.....	73
Capítulo 4: Resultados de la investigación	

4.1 Resultados de la investigación.....	75
4.1.1 Resultados de las entrevistas.....	76
4.1.2 Resultados de las pruebas escritas.....	96
4.2 Análisis e interpretación de Resultados.....	106
Capítulo 5: Discusión, conclusiones y recomendaciones	
5.1 Discusión y conclusiones	113
5.2 Recomendaciones	119
Referencias	120
Apéndices	
Apéndice A. Recursos web que pueden ser usados por los docentes de matemáticas en el nivel de básica secundaria.....	128
Apéndice B. Carta de Consentimiento para la Aplicación de Instrumentos y evidencias para la Investigación Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números enteros.....	129
Apéndice C. Formato de Consentimiento para realizar la investigación a estudiantes	130
Apéndice D. Prueba Diagnóstica	131
Apéndice E. Instrumento de Entrevista a Docentes.....	133
Apéndice F. Instrumento de Entrevista a Estudiantes	137
Apéndice G. Evidencias de la aplicación del tutorial Algebra con papas.....	139
Apéndice H. Currículum del investigador.....	140

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el Aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica	77
Tabla 2. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas	78
Tabla 3. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas, justificaciones	79
Tabla 4. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la fundamentación básica en las matemáticas y su influencia en las dificultades detectadas	80
Tabla 5. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la fundamentación básica en las matemáticas y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones	80
Tabla 6. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje.....	81
Tabla 7. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones.....	82
Tabla 8. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a los requerimientos y habilidades necesarias para su empleo	83
Tabla 9. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a la importancia de su uso en este proceso.....	85
Tabla 10. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología	

informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y su relación con la motivación hacia las matemáticas.....	86
Tabla 11. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y su relación con la motivación hacia las matemáticas, justificaciones.....	86
Tabla 12. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología Informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al enfoque Metodológico para el uso de las TIC	88
Tabla 13. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología Informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al enfoque Metodológico para el uso de las TIC, justificaciones	89
Tabla 14. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC.....	90
Tabla 15. Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC, justificaciones	90
Tabla 16. Entrevista a la Lic. Esp. Tulia Inés Orduz, profesora encargada de la Asignatura de matemáticas en el grado séptimo	91
Tabla 17. Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnostic sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto	96
Tabla 18. Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto, después de interactuar con dos tutoriales sobre el tema.....	101

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica.....	77
Figura 2. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas	78
Figura 3. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas, justificaciones	79
Figura 4. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la fundamentación básica en las matemáticas y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones	81
Figura 5. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje.....	82
Figura 6. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones.....	83
Figura 7. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a los requerimientos y habilidades necesarias para su empleo	84
Figura 8. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a la importancia de su uso en este proceso	85
Figura 9. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la Tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y su relación con la motivación hacia las matemáticas, justificaciones.....	87

Figura 10. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al enfoque metodológico para el uso de las TIC	89
Figura 11. Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC, justificaciones	91
Figura 12. Relación del número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica	97
Figura 13. Porcentaje del número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica	98
Figura 14. Categoría 1: Operaciones con números enteros.....	99
Figura 15. Categoría 2: Orden o comparación entre números enteros	99
Figura 16. Categoría 3: Ubicación de los números enteros en la recta real.....	99
Figura 17. Categoría 4: Solución de ecuaciones lineales con números enteros	100
Figura 18. Categoría 5: Solución de situaciones cotidianas con números enteros	100
Figura 19. Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, después de interactuar con dos tutoriales sobre el tema.....	102
Figura 20. Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, después de interactuar con dos tutoriales sobre el tema.....	102
Figura 21. Categoría 1: Operaciones con números enteros.....	103
Figura 22. Categoría 2: Orden o comparación entre números enteros	104
Figura 23. Categoría 3: Ubicación de los números enteros en la recta real.....	104
Figura 24. Categoría 4: Solución de ecuaciones lineales con números enteros	105
Figura 25. Categoría 5: Solución de situaciones cotidianas con números enteros	105

Introducción

El presente trabajo de grado describe el análisis de los efectos del uso de tutoriales y software interactivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros.

Este trabajo se realizó debido a dos circunstancias principales: la primera, los malos resultados académicos de los estudiantes de la básica secundaria, grado séptimo, de una Institución Educativa de la ciudad de Bucaramanga (Santander del Sur, Colombia) en relación con los números enteros y su aplicación algebraica. La segunda, las dificultades de los estudiantes de la educación media en otras asignaturas como trigonometría, física, química e incluso la estadística, que tienen que ver con la aplicación de esta temática.

Las dificultades en el manejo y operación de los números enteros y por consiguiente en la aplicación algebraica, no es sólo una dificultad en el nivel de la básica secundaria, sino también en el nivel de educación superior, por mi experiencia docente (Apéndice H) en las asignaturas de Álgebra y Cálculo Diferencial, he podido corroborar los problemas conceptuales, operacionales y procedimentales de las operaciones en el conjunto de los enteros y que se reflejan al aplicar la parte algebraica.

Esta investigación de tipo cualitativo, permitió analizar los efectos del uso de herramientas informáticas, como tutoriales y/o software interactivo, en el proceso de aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica, específicamente del grado séptimo.

Se presenta un informe del planteamiento del problema, la recolección de datos y su respectivo análisis para concluir con los efectos que se encontraron en el estudio y que permiten establecer la recomendación del uso de herramientas informáticas como tutoriales

y/o software interactivo para apoyar el proceso educativo en los estudiantes, objeto de estudio.

Para el desarrollo de esta investigación se llevaron a cabo las siguientes fases: identificación de la problemática y definición de objetivos, donde limitamos la investigación a estudiantes de secundaria grado séptimo de una Institución Educativa de la ciudad de Bucaramanga; esta primera fase constituyó el capítulo uno de este estudio, se hace el planteamiento de la pregunta de investigación, se describen los antecedentes del problema, el objetivo que se pretende alcanzar, el supuesto de la investigación, la justificación y las limitaciones del tema tratado en el proyecto.

Se realizó la fase de construcción del marco de referencia que constituyó el capítulo dos, donde se abordaron los aspectos teóricos, conceptos e investigaciones que constituyen el marco teórico del tema de investigación.

En el capítulo dos, se establecen las bases teóricas de la investigación, dando especial importancia a los temas relacionados con la problemática en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de secundaria en relación con: el proceso de enseñanza, aprendizaje y didáctica de las matemáticas; las matemáticas y los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes, en particular en esta área del conocimiento; la formación del docente de matemáticas; la problemática que se presenta a la hora de enseñar y aprender álgebra; el uso de los recursos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, entre los que se encuentran las TICS en general y los tutoriales o materiales interactivos para el proceso educativo en el tema del álgebra.

De otra parte, se presentan algunas investigaciones que sirven de apoyo para esta investigación, en lo relacionado con el uso de tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de los números enteros aplicados al álgebra, así como también, la incorporación de las TICS en los procesos educativos y en especial en el área de las matemáticas. Estos temas son abordados por la importancia que revisten para la investigación ya que servirán como apoyo al desarrollo de la misma.

Posteriormente, se realizó la fase de ejecución, donde inicialmente se describieron las técnicas o instrumentos usados para la recolección de los datos necesarios para el tema de estudio; la explicación de los pasos seguidos en la aplicación de los instrumentos de acuerdo con la metodología empleada y los criterios considerados para realizar el análisis, la validez, la confiabilidad y la interpretación de los datos obtenidos para conformar de esta manera el capítulo tres del presente estudio.

En la misma fase de ejecución se desarrolló la parte operativa mediante la aplicación de los instrumentos como entrevistas a estudiantes y docente, la prueba diagnóstica, la práctica interactiva con el tutorial álgebra con papas y la aplicación, nuevamente de la misma prueba diagnóstica; todo lo anterior constituyó el capítulo cuatro donde finalmente se analizaron e interpretaron los resultados obtenidos.

En última instancia, se concretó en el capítulo cinco, los apartados sobre la discusión de los resultados y las conclusiones a las que se llegaron a partir de la información obtenida de la aplicación de los instrumentos de investigación para presentar, finalmente, las recomendaciones del uso de herramientas informáticas en el aprendizaje del álgebra con números enteros.

CAPITULO 1

Planteamiento del Problema

En este capítulo se presenta lo que respecta al tema de la investigación con el fin de ubicar al lector en el marco donde ésta se realizó, es decir, hacer una descripción del escenario, las circunstancias y las condiciones en que se llevó cabo el estudio, pues esto proporciona los aspectos que rodean al problema planteado. Se incluyen los apartados referentes a los antecedentes, el planteamiento del problema, los objetivos que se pretenden alcanzar, el supuesto de investigación, la justificación y las limitaciones del tema tratado.

1.1 Antecedentes

El auge de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, TICS, ha impactado todas las actividades humanas y la educación no podría estar aislada de esta innovación para mejorar tanto los procesos de enseñanza como los de aprendizaje. En los últimos años en el ámbito educativo ha existido un interés por emplear herramientas tecnológicas que motiven a los estudiantes en el aprendizaje de las diversas disciplinas, para lograrlo se buscan diferentes estrategias para aplicar herramientas tecnológicas como complemento de las clases presenciales, tales como: recursos educativos abiertos, tutoriales, software educativo, entre otros.

Según Area (2000), la educación es y continuará siendo un factor primordial como una actividad de interacción humana intencional, y en consecuencia, es política, regulada

por valores, ideas y sentimientos, aunque ahora podamos mediar dicha interacción con un sinnúmero de artefactos tecnológicos.

Hoy en día, se vienen dotando las escuelas, colegios e instituciones de educación superior de equipos de computación cada vez más actualizados, tanto en el software como en el hardware, así como también el acceso a internet, con el propósito de mejorar la calidad de la educación como política del gobierno colombiano. En los últimos ocho años, la política educativa del Presidente Álvaro Uribe Vélez 2002-2010, denominada Revolución Educativa, ha inyectado de recursos de infraestructura a las instituciones educativas y de capacitaciones a los docentes del Magisterio Colombiano, sin embargo, no se han adelantado estudios sobre la importancia que pueden tener el uso de tutoriales o materiales interactivos como estrategias pedagógicas en las clases tradicionales.

Alicia Bruno (1997) y (2000) recalca en su investigación que la importancia de modificar los currículos de matemáticas debe considerar las adecuadas transferencias en lo relacionado con lo contextual y lo abstracto, especialmente en los números enteros y sus operaciones, con la vida real de los estudiantes, para que su asimilación posterior al álgebra, conduzca a mejores resultados en las prácticas matemáticas.

Una oportunidad de lograr mejorar las transferencias, entre lo contextual y lo abstracto de las matemáticas, es a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, como menciona Yamilet Diep (2009) en su blog “Matemática y TICS”. Muchos programas podrían favorecer la conceptualización y

retención de los conceptos y procedimientos matemáticas gracias a la repetición y simulación que los materiales interactivos presentan y que, a su vez, permiten que el mismo estudiante se autoevalúe y supere sus propios niveles de aprendizaje.

El uso de materiales educativos tecnológicos y el manejo de las TICS, ha ido creciendo paulatinamente porque el mismo medio educativo ha hecho que los profesores se vean abocados a la tecnología, dando sus mejores esfuerzos por alcanzar un mejor nivel en la aprehensión de estas herramientas. Sin embargo, este esfuerzo no puede reducirse sólo al manejo operativo y/o experimental de una nueva herramienta tecnológica, el docente debe poseer las herramientas pedagógicas y epistemológicas que le permitan cambiar sus estructuras metodológicas.

En consecuencia, esta investigación pretendió identificar si el uso de tutoriales y material interactivo permiten mejorar el aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros.

El uso de las nuevas tecnologías en la educación origina diferentes expectativas frente a los resultados que se pueden obtener al aplicar estas herramientas en el aula de clase. En este sentido, resulta interesante estudiar las estrategias empleadas en el ámbito de la tecnología educativa y de esta forma establecer si al usar y manejar tutoriales o material interactivo el estudiante, del nivel de básica secundaria, mejorará sus desempeños académicos en el área de las matemáticas.

1.2 Planteamiento del Problema

Las matemáticas son un requisito fundamental y primordial para el estudio de una gran variedad de disciplinas, que además dota a los estudiantes con los conocimientos, destrezas y formas de razonamiento necesarios para su vida diaria, los prepara para la educación superior y para desempeñarse eficientemente en la sociedad, razones por las cuales se debe potenciar el análisis de situaciones, el establecimiento de relaciones, la identificación y solución de problemas, la aplicación de las matemáticas en diferentes contextos, la participación en la construcción de su propio conocimiento, y estimular el trabajo en equipo y la participación en la toma de decisiones (ICFES, 2007) , pero ello se ha visto afectado en la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis , donde los resultados en el área de matemáticas, en la mayoría de los grados, en los últimos años, ha presentado un 35% de pérdida académica, además, los estudiantes sienten poco gusto hacia esta asignatura y no la trabajan con agrado, lo que ha preocupado a toda la comunidad educativa, a las entidades administrativas del municipio de Bucaramanga y en especial a sus docentes y ha conducido al planteamiento de la pregunta de investigación: ¿Cuál será el impacto de las herramientas informáticas como tutoriales y/o material interactivo que permiten mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes de séptimo grado en relación con las operaciones con los números enteros y su aplicación algebraica?.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

De acuerdo a la pregunta planteada se define como objetivo de la presente investigación: analizar el efecto del uso de tutoriales y software interactivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros.

1.3.2 Objetivos Específicos

* Uno de los objetivos específicos de esta investigación fue analizar el plan de estudio o programa del área de matemáticas, en el nivel de séptimo grado, para examinar las estrategias pedagógicas actuales que se implementan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica. Para ello, se realizaron pruebas diagnósticas que permitieron establecer el nivel de aprendizaje con y sin el uso de tutoriales y software interactivo en el proceso de aprendizaje de la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros. Así mismo, se desarrollaron entrevistas a los estudiantes y a la docente de la asignatura para indagar sobre los aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de los números enteros y su aplicación algebraica.

* Dentro de los objetivos específicos para la presente investigación, se realizaron observaciones de prácticas educativas en el área de matemáticas con el fin de establecer los

efectos del uso de materiales interactivos como apoyo al proceso de aprendizaje en el área de matemáticas y en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de números enteros.

Finalmente, se estableció la importancia que le dan, tanto los docentes como los estudiantes, a los materiales interactivos como medios para mejorar sus conocimientos y habilidades, principal y específicamente en el área de matemáticas.

1.4 Supuesto de Investigación

Actualmente, con el bajo desempeño en las pruebas Pisa, Icfes y los resultados académicos institucionales, en el área de las matemáticas específicamente y la persistencia de estrategias metodológicas tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área, en contra yuxtaposición con el área de informática, donde el buen desempeño, gusto y motivación es superior en los resultados internos y externos.

Por lo anterior, la presente investigación pretendió determinar ¿Cuál será el impacto de las herramientas informáticas como tutoriales y/o material interactivo que permiten mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes de séptimo grado en relación con las operaciones con los números enteros y su aplicación algebraica?.

1.5 Justificación

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional trazo en las dos últimas décadas unas políticas tendientes a evitar la pérdida de año en los estudiantes y la deserción por

parte de éstos, dándole al alumno la libertad de seleccionar qué materias aprobar, es así como en muchas instituciones un estudiante terminaba su ciclo escolar de media vocacional pero nunca aprobó la asignatura de matemáticas, rendimiento que luego se reflejó en los resultados de las pruebas a nivel nacional, pruebas ICFES, hoy SABER 11 y, a mundial, Pruebas PISA.

Colombia, en el año 2009, participó por segunda vez en el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, PISA, proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y que según sus objetivos pretende evaluar qué tan bien están preparados los estudiantes de 15 años para enfrentar los retos de la vida adulta y sus resultados son una referencia para los países participantes en la toma de decisiones y la definición e implementación de políticas educativas públicas (Colombia en Pisa, 2009).

Los conocimientos y competencias que se evalúan en la prueba PISA son en lectura, matemáticas y ciencias. Los resultados obtenidos, por parte de los estudiantes colombianos, están muy lejos de ser satisfactorios (Colombia en Pisa, 2009), en el área de matemáticas, por ejemplo, el 38.8% se ubicó por debajo del nivel 1, es decir, los estudiantes colombianos tienen dificultades para usar las matemáticas con el propósito de aprovechar oportunidades de aprendizaje y educación posteriores en relación a que no pueden identificar información ni llevar a cabo procedimientos que surgen de preguntas explícitas y claramente definidas. El 31.6% de los estudiantes colombianos se ubicaron en el nivel 1; al sumar estos porcentajes se obtiene un 70.4% que no logran el desempeño mínimo

establecido por Pisa (Nivel 2) en el cual las personas están en condiciones de participar activamente en la sociedad.

El 20.3% de los estudiantes colombianos se ubicaron en el nivel 2; el 7.5% en el nivel 3 y sólo el 1.8% restante en los niveles 4,5 y 6. Estos resultados son bastante preocupantes y contrastan con los obtenidos por los estudiantes de países como Shangai, Finlandia y Corea, donde la mitad de ellos se ubicaron por encima del nivel 3.

Al comparar los resultados del año 2006 y 2009, el aumento en el período fue de 11 puntos: de 370 puntos en 2006 a 381 en 2009, es decir 3.6 puntos anuales.

Así mismo, en Colombia, el 69% de los alumnos de cuarto grado y el 61% de los de octavo no habían alcanzado el nivel mínimo de dominio de las matemáticas fijado para el TIMSS del 2007, y casi la mitad de los estudiantes de 15 años de edad no alcanzaron el nivel mínimo de dominio de las matemáticas del PISA en 2006. En la evaluación de ciencias del TIMSS, el 49% de los estudiantes de cuarto grado y el 41% de los de octavo no lograron el nivel mínimo de dominio. En el PISA 2006, un tercio de los estudiantes colombianos de 15 años de edad no alcanzaron el nivel mínimo de dominio, según informe del ICFES (2008).

Lo anterior permite concluir que se deben mejorar los procesos de aprendizaje y de enseñanza integrando estrategias significativas que permitan elevar los desempeños y las capacidades de los estudiantes colombianos en estas áreas del conocimiento, especialmente en el área obligatoria de matemáticas, así mismo, atendiendo lo que señala la Ley 115 Ley

General de Educación (Ministerio de Educación Nacional, 1994, pp. 6-8) como uno de los objetivos de la educación básica:

El desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos; el desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana.

Los esfuerzos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas han llevado a reformas en el currículo y en la instrucción en los últimos años en muchos países. Las investigaciones sobre las dificultades de aprendizaje en matemáticas de los estudiantes pretenden formar las bases para el desarrollo de intervenciones eficaces que lleven al mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de esta área, afirma Li y Li (2008).

Las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y en especial de la aplicación algebraica de las operaciones en los números enteros se presentan en forma de errores. Los errores observados se encontraron en los procedimientos, por descuido, por falta de memoria en los conceptos, por tener defectos en la utilización de algoritmos, por pobres bases conceptuales, por realizar intuiciones en lugar de conocimiento, por no utilizar correctamente el razonamiento lógico, por falta de capacidad mental para identificar e interpretar objetos abstractos, entre otras formas de errores.

Li y Li (2008) mencionan que en los esfuerzos hechos para explorar la base conceptual de los estudiantes, las investigaciones tienden a atribuir las dificultades de

aprendizaje a la falta de desarrollo lógico, a la falta de comprensión de los principios matemáticos, a la mala comprensión de los símbolos de las matemáticas, a las experiencias previas de aprendizaje, y a la dificultad de algunos conceptos matemáticos.

Dentro del informe sobre la condición de la educación en matemáticas y ciencias en América Latina y el Caribe, se menciona que las metas educativas se deben apoyar en el proceso de enseñanza-aprendizaje incrementando el uso de otros materiales curriculares, cuidadosamente seleccionados, incluyendo software y herramientas tecnológicas que mejoren los desempeños y la calidad de la educación, en todas las áreas del conocimiento.

La tecnología marca un hito en la historia educativa, los docentes se ven atados frente a las distintas innovaciones que se vienen desarrollando. El estudiante cada vez es más activo, utiliza diversidad de herramientas tecnológicas con fines de entretenimiento, búsqueda de información, comunicación, socialización y aprendizaje.

Desde el punto de vista del docente, se desea que el estudiante también muestre este interés hacia actividades académicas, entonces se buscan diferentes estrategias para aplicar estas herramientas tecnológicas como complemento de las clases, obligando al docente a cambiar las metodologías tradicionales. Lo anterior para que el estudiante utilice todos sus sentidos en la comprensión del conocimiento, desarrolle competencias, aumente la motivación por aprender y para que también se motiven a utilizar herramientas tecnológicas no solamente con fines de entretenimientos sino también con fines académicos.

Es conveniente fundamentar esta propuesta no solamente desde el hacer sino vincular la educación con el ser y el conocer. A través de recursos educativos como tutoriales o software interactivo, se establecerá la relación conocimiento, TICS y estudiante. La importancia de plantear una investigación que determine la viabilidad en el uso de tutoriales o materiales interactivos que complementen el aprendizaje en las matemáticas, de tal forma, que le permita a los estudiantes de secundaria, mejorar su proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Según Juan Bautista publicó en su blog "En la actualidad los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI. En 1998, la UNESCO describió "el impacto de las TICS en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, augurando también la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información".

Por lo descrito en el párrafo anterior, es imprescindible que el estudiante de secundaria desarrolle habilidades para mejorar su desempeño escolar ya que al mejorar sus niveles cognitivo, afectivo y procedimental, logrará un mejor conocimiento de sí mismo y de su entorno. El desarrollar estas habilidades no es sólo un reto para los estudiantes colombianos o latinoamericanos, sino es una necesidad según lo mencionan en el Foro Nacional de Pertinencia realizado por el Ministerio de Educación Nacional (Colombia, Octubre 14/2009).

Esta investigación pretendió analizar, si es conveniente o no, incorporar tutoriales y material interactivo como apoyo a las prácticas docentes en el proceso educativo de las matemáticas en relación a las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, de ser recomendable, se debe realizar una reestructuración de los programas de estudio de las matemáticas con el fin de establecer, clara y concretamente, el tipo de recursos a utilizar, el tiempo de utilización y la forma de evaluar las actividades apoyadas con estos recursos multimediales.

1.6 Limitaciones y Delimitaciones de la Investigación

En toda investigación es fundamental delimitar el tema de estudio en cuanto a posibles factores que pudieran afectar los resultados tales como: el tiempo, el espacio, entre otros aspectos, así mismo, determinar la viabilidad y el grado de confianza que pueden tener como resultado, esto supone determinar la población objeto de estudio, el alcance y los límites del tema a investigar.

1.6.1 Limitaciones

Los aspectos que limitaron el presente estudio son de diferente índole, por una parte el acceso a los recursos tecnológicos disponibles y la otra, el tiempo que los docentes destinan para su preparación, capacitación os e investigación.

De otra parte, se puede incluir como limitante la reacción, por parte del profesorado, al cambio en las estrategias pedagógicas y metodológicas, al implementar material

interactivo dentro de sus prácticas docentes, es decir, el cambio de paradigma que surge con la incorporación de recursos como tutoriales y material interactivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, incluyendo la evaluación a través del uso y manejo de este tipo de material o recurso educativo.

Otra de las restricciones es el tiempo de las clases de matemáticas en el aula de informática, en cuanto al uso de las TICS, sólo se pueden usar estos recursos educativos en las clases destinadas a informática y no a las clases de matemáticas, esto no permite observar el proceso educativo desde la planeación de actividades con herramientas tecnológicas, la aplicación en el aula hasta la evaluación de los resultados, por tanto, el tiempo limita la investigación a la evaluación de experiencias previas de estudiantes y docentes.

1.6.2 Delimitaciones

La investigación se realizó en la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis, Sede A, que brinda educación básica primaria, básica secundaria y media vocacional, del orden oficial, de la ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia.

Se centra en los estudiantes de grado séptimo de la básica secundaria cuyas edades oscilan entre los 12 a 14 años de edad de ambos géneros.

El presente estudio se desarrolló durante el primer y segundo semestre de 2011, la temática que se pretende abordar es el análisis de los efectos uso de tutoriales y material interactivo en el ámbito educativo y los resultados en los desempeños en el área de matemáticas en relación con la aplicación algebraica de los números enteros.

En resumen, este capítulo aborda los aspectos relacionados con la descripción y la naturaleza del problema abordado en esta investigación. En los antecedentes del problema, se describen las investigaciones que preceden al estudio a nivel general. Luego, se describió el problema de investigación, la pregunta de investigación, el objetivo general, los objetivos específicos, así como el supuesto de investigación.

Posteriormente, se estableció la justificación de la investigación, en la que se realiza la importancia y la aportación que puede ofrecer la generación de este conocimiento en la práctica educativa. Se concluyó este capítulo, especificando las limitaciones y delimitaciones que suponen el problema de investigación en el proceso de obtención de los datos.

La información que se presenta en este capítulo está estructurada de tal forma que permite ofrecer los elementos necesarios para que el lector logre ubicarse en la problemática de investigación.

CAPITULO 2

Revisión de literatura

En este capítulo se plantea el marco teórico de la investigación y para ello se presentan elementos conceptuales sobre la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de básica secundaria; los recursos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas e investigaciones relacionadas con el tema de la investigación.

2.1 La Problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas en el Nivel de Básica Secundaria

Desde siempre, el ser humano ha tratado de conocer el universo y explicarse su origen y sus fenómenos. En la naturaleza existe una realidad que al ser estudiada y analizada matemáticamente puede contribuir al desarrollo de la lógica y la percepción humana sobre todos los fenómenos que algunas veces sin darnos cuenta ocurren.

Todos los temas que hacen parte del estudio de las matemáticas, son aplicables a la vida diaria y, aunque a primera vista no parezca, son esenciales y requeridos en la mayoría de cosas que han mejorado y facilitado el quehacer cotidiano.

No cabe duda, las matemáticas están presentes en todas las actividades del ser humano desde sus orígenes y ha permitido la construcción de nuevos conocimientos a través de su estudio, es por ello, que uno de los problemas en la enseñanza y el aprendizaje

de las matemáticas, en el nivel de secundaria, está en la forma cómo se enseña y cómo se aprenden las matemáticas y la didáctica desarrollada en este proceso de enseñanza-aprendizaje. Las matemáticas evolucionan y su enseñanza debe evolucionar a la par, no se puede seguir enseñando y aprendiendo matemáticas con la misma tradición de siempre. Según Zuazua (2002) las transformaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje serán muy distintas a los actuales gracias al uso y el aprovechamiento de las nuevas tecnologías, especialmente las TICS, las cuales deben ser el apoyo a la enseñanza y al aprendizaje, en todas las áreas del conocimiento, particularmente en el de las matemáticas.

Todas las personas aprenden de forma distinta y es importante tener presente el estilo de aprendizaje que predomina en cada uno de los estudiantes, Miguel de Guzmán (2007) afirma que la mayoría de los fracasos en el área de matemáticas, tienen sus raíces en una posición inicial y afectiva totalmente destructiva de sus propias fortalezas. En esta área del conocimiento, en gran medida, la mala inclusión, en el estudio de las matemáticas, por parte de los docentes y esto ocurre porque, muchas veces, se recalca más en los errores que en los puntos fuertes, de acuerdo a lo anterior, es fundamental conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes para apoyar el aprendizaje de las matemáticas con estrategias acordes con sus procesos de aprendizaje, de tal forma, que estimulen su proceso educativo.

Así mismo, se debe tener en cuenta que el docente de matemáticas debe ser un profesional con una formación inicial y permanente que tenga en cuenta, como lo señala Rico (2004) los actuales avances dados en los currículos de matemáticas, la introducción de las nuevas tecnologías y los procesos de enseñanza-aprendizaje basados por competencias.

La enseñanza en general y la de las matemáticas en particular son asuntos de la mayor importancia para la sociedad actual, sin embargo, las dificultades en su enseñanza y en su aprendizaje, en el nivel de básica secundaria son preocupaciones latentes en todos los gobiernos, especialmente en América Latina. Un estudio reciente desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo, (Valverde, 2010, p. 10), sostiene que:

Los jóvenes no están siendo preparados de manera apropiada para contar con las herramientas en matemáticas y ciencias naturales necesarias en una economía mundial cada vez más interconectada. Esto se debe a programas débiles, materiales de aprendizaje inadecuados y falta de destreza de los docentes en las matemáticas y ciencias naturales. Las aulas se caracterizan por la memorización mecánica de operaciones rutinarias de cómputo y la repetición de datos, y los docentes les dan a sus alumnos poca retroalimentación evaluativa, o la que les dan es incluso errónea. A pesar del hecho de que los docentes suelen estar bastante conscientes de sus limitaciones en los conocimientos y destrezas matemáticas y científicas, muchos no reconocen el probable impacto que tiene este déficit sobre los estudiantes en sus aulas; con más frecuencia atribuyen el bajo rendimiento a factores institucionales o contextuales.

Según los resultados obtenidos en pruebas como PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) evidenciados en el estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, (Valverde, 2010, p.18) destaca que:

En Colombia, el 69% de los alumnos de cuarto grado y el 61% de los de octavo no habían alcanzado el nivel mínimo de dominio de las matemáticas fijado para el TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) del 2007, y casi la mitad de los estudiantes de 15 años de edad no alcanzaron el nivel mínimo de dominio de las matemáticas del PISA en 2006. En la evaluación de ciencias del TIMSS, el 49% de los estudiantes de cuarto grado y el 41% de los de octavo no lograron el nivel mínimo de dominio. En el PISA 2006, un tercio de los estudiantes colombianos de 15 años de edad no alcanzaron el nivel mínimo de dominio (ICFES, 2008).

Estos resultados permiten evidenciar la problemática existente en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, especialmente, en el nivel de la básica secundaria, además, y, gracias a la experiencia desarrollada por la tesista en 10 años como docente de Cálculo Diferencial en las Unidades Tecnológicas de Santander y como Tutora en Matemáticas I y II en la Universidad Industrial de Santander, los estudiantes bachilleres se enfrentan a la educación superior con grandes dificultades en las matemáticas, específicamente, en el manejo de las operaciones en los números enteros con aplicación algebraica, pilar de este proyecto de investigación: Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números Enteros.

2.1.1 Enseñanza, aprendizaje y didáctica de las matemáticas

Es indudable los grandes aportes que las matemáticas han generado a través de la historia de la humanidad a todos los campos del conocimiento y como afirma Zuazua (2002), una vez aceptada la importancia del área de matemáticas, en la educación a todo nivel, es indudable que tanto los docentes como los estudiantes, no realicen esfuerzos conjuntos, los primeros por enseñarlas adecuada y eficazmente y los segundos por aprenderlas para el mejoramiento de su calidad de vida.

La enseñanza de las matemáticas constituye un medio para que todo ser humano entienda su propio entorno y sus interrelaciones. El manejar los conceptos básicos de las matemáticas es un requisito mínimo para enfrentarse a la cotidianidad de la sociedad actual,

es por ello que la matemática es un producto cultural y social, según afirma Sadovsky (2005).

Como lo menciona Guzmán (2007, p. 25) “La educación matemática se debe concebir como un proceso de inmersión en las formas propias de proceder del ambiente matemático a la manera en que el aprendiz de artista va siendo imbuido, como por ósmosis, en la forma peculiar de ver las cosas características de la escuela en la que se entronca”. Esta es la opción tomada por Rico, Sierra y Castro (2000, p. 352) quienes consideran la educación matemática como “todo el sistema de conocimientos, instituciones, planes de formación y finalidades formativas” que conforman una actividad social compleja y diversificada relativa a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Según Rico y otros (2000), la enseñanza de las matemáticas es obligatoria debido a tres argumentos:

El primero de estos argumentos es que las matemáticas tienen un alto valor formativo ya que permiten el razonamiento lógico; la simbolización, abstracción, rigor y precisión del pensamiento formal. El segundo argumento es que las matemáticas son de utilidad práctica puesto que permiten describir fenómenos a través de modelos matemáticos para observar futuros cambios. Y por último, el tercer argumento es que las matemáticas, al igual que el lenguaje, ayudan al desarrollo cognitivo y la formación intelectual de los alumnos, así mismo, se desarrollan de forma continua y progresiva, permitiendo observar el desarrollo alcanzado por el alumno.

La enseñanza de las matemáticas, como lo señala Rico y otros (2000), debe suplir las necesidades de formación y desarrollo de las capacidades cognitivas y socio-afectivas de los estudiantes, así mismo, esta enseñanza debe darse con finalidades culturales, de tal forma, que el alumno, no sólo adquiera destrezas matemáticas básicas sino que también se oriente por principios éticos, democráticos e investigativos.

Así como se analiza la enseñanza de las matemáticas es importante el análisis del aprendizaje que se espera por parte de los estudiantes, según Orton (2003) una rama importante de educación matemática es el aprendizaje matemático y que tiene relación con la psicología educativa. Orton (2003) considera importante, en el aprendizaje de las matemáticas, tener en cuenta los distintos estilos de aprendizaje de los alumnos para lograr mayores éxitos en el proceso cognitivo de las matemáticas.

La didáctica de las matemáticas, entendida como la disciplina que estudia las condiciones de creación y difusión social de los conocimientos en esta área, es una disciplina muy próxima a las ciencias exactas y los matemáticos deberían estar implicados en investigaciones “didácticas” puesto que en los procesos de difusión de los conocimientos aritméticos existen actividades irreductiblemente matemáticas cuya investigación científica es responsabilidad, en última instancia, de los propios conocedores y expertos de esta ciencia, Brousseau (1994).

2.1.2 Las matemáticas y los estilos de aprendizaje

La matemática es una ciencia y por ello, es fundamental, reconocer la forma como se debe enseñar, es decir, los procesos metodológicos, pedagógicos y estratégicos que aportan una mayor comprensión de sus conceptos, operaciones, propiedades, demostraciones e interrelaciones y que permitan mejorar la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes.

Muchas veces los procesos de enseñanza no producen el efecto deseado, como señala Flores (2001), puede ser que un docente enseñe, o asuma que lo hace, no podrá establecer que su esfuerzo será recompensado con un el apropiado aprendizaje del estudiante. Está en las manos del docente de matemáticas encontrar los “puntos fuertes” de todos y cada uno de sus estudiantes de tal forma que garantice el éxito en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es evidente que el rendimiento académico está relacionado con los procesos de aprendizaje, Alonso (1999, pág. 61) señala que “el panorama de trabajos sobre rendimiento académico y Estilos de Aprendizaje es muy amplio y después de analizar las distintas investigaciones se llega a la conclusión de que parece suficientemente probado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus Estilos de Aprendizaje predominantes”.

Es imprescindible que el docente reconozca los Estilos de Aprendizaje de sus estudiantes con el propósito de mejorar este proceso, según afirman Dunn y Dunn (1984), es probable que los estudiantes que obtienen notas muy satisfactorias en matemáticas, lo

hagan porque se les está enseñando de la manera que va con su particular y específico estilo de aprendizaje y, si los docentes de matemáticas cambiaran sus estrategias pedagógicas para acomodarlas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, con mal rendimiento académico, es posible, que mejoren sus desempeños y competencias matemáticas.

Una de las teorías que pueden servir para apoyar el descubrimiento de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes es la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (2008), esta teoría de las inteligencias múltiples argumenta que todos los individuos normales poseen cada una de estas habilidades, en cada individuo difiere el grado de la habilidad y su combinación natural, adicionalmente afirma que las habilidades son exclusivas de los seres humanos pero no es la única vía de conocimiento de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes, según Gallego (2007), tomando como referencia a Honey y Mumford (1986), afirma que no es sencillo descartar el factor de la inteligencia, la cual no es fácilmente modificable, recurriendo a otros aspectos que son más prácticos insistiendo en otras facetas más alcanzables. Clasifican los Estilos de Aprendizaje en cuatro tipos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático”.

2.1.3 La formación del docente de matemáticas

Así como los estudiantes tienen su propio estilo de aprendizaje, los docentes también lo tienen y se ve reflejado en su forma particular de enseñar, de impartir el conocimiento en la cotidianidad de su oficio. Por ello, es importante la formación y la profesionalización de los docentes como lo señala Rico (2004), así como en cualquier campo profesional, los

docentes también necesitan formación permanente y específica que los habilite para desempeñar en forma idónea la docencia. Esto con un estudio previo de las necesidades de las habilidades y competencias que requieren los profesores para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Esto significa que la docencia es un campo profesional, en constante dinamismo y transformación, fundamental en toda sociedad y que a los profesionales, especialmente, en matemáticas, se les debe formar en diversas competencias básicas que les permita un mejor desempeño y que redunde en la formación de los jóvenes, más hoy en día, con el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones que se convierten en herramienta de apoyo pedagógico.

El docente de matemáticas de secundaria debe tener acceso a una formación activa que integre sus conocimientos, su práctica, los problemas de su experiencia profesional a través de una reflexión compartida, de una comunicación con pares y que, sin lugar a dudas, lo lleve a cuestionarse, a replantear sus prácticas y sobre todo a crear innovaciones didácticas que motiven e interesen a sus estudiantes en la disciplina de la educación matemática.

Según el estudio realizado por Gómez (2009), la formación inicial de los profesores de matemáticas de secundaria tiene su complejidad en dos aspectos que consisten en la diversidad propia de las nociones (herramientas), actualmente no sólo con el computador sino con herramientas como calculadoras que deben ser instrumentos bien aprovechados

por los docentes, con el fin de que el proceso educativo sea más competente; el otro aspecto es la diversidad en las metodologías o modelos de aprendizaje que apoyan el desarrollo para lograr las competencias básicas en las matemáticas. Por lo anterior, la formación del docente de matemáticas, según Gómez (2009), es una práctica compleja y que tiene que ver con la parte social, por lo que debe ser abordada, por los gobiernos de cada país, de una manera seria, equilibrada y eficaz.

En Colombia, afirma Gómez y Valero (1995, p.4):

La situación del Sistema Colombiano de educación matemática dista de contar con las capacidades para potenciar sus acciones. Numerosos hechos así lo demuestran: la insipiente de un apoyo más decidido de los diferentes actores del nivel social para la creación de una comunidad de educadores matemáticos, la falta de conciencia institucional sobre la problemática de las matemáticas escolares, la falta de adecuación de las matemáticas escolares frente a las necesidades de la población a la que van dirigidas, la poca preparación de la mayoría de los maestros tanto en los conocimientos matemáticos como en la didáctica misma, y la permanencia del fracaso de los estudiantes frente a las matemáticas.

Es por ello, que se hace necesario y urgente la repotenciación del sistema de educación matemática en Colombia que permita mejorar la calidad del sistema de tal forma que genere iniciativas innovadoras a través de la formación constante y dinámica de los profesores permitiendo, a la vez, la consolidación de una comunidad de educación matemática en el país.

2.1.4 La problemática en la enseñanza y el aprendizaje del álgebra

Los profesores de matemáticas de las universidades colombianas se quejan de la mala preparación matemática con que llegan los estudiantes de secundaria, especialmente, en la

parte relacionada con el álgebra, según menciona Castellanos y Obando (2009), dichos errores son cada vez más persistentes y masivos e influyen, notoriamente, en el logro de competencias y aprendizajes de las matemáticas más avanzadas.

Hoy en día, existen gran variedad de estudios e investigaciones que permiten establecer los errores y las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como potencialidades para la generación de modelos que permitan superar esta problemática, según afirma Castellanos y Obando (2009, p.2):

De igual forma, existen autores que consideran que los errores no tienen carácter accidental, por el contrario surgen por las estrategias y reglas que cada alumno utiliza para la resolución de la situación problemática y son consecuencia de las experiencias anteriores en Matemáticas. En los estudios realizados por Brousseau manifiesta: “Los estudiantes piensan frecuentemente acerca de sus tareas matemáticas de un modo muy original, bastante diferente de lo que esperan sus profesores.las ideas en la mente del alumno no son las que el profesor espera.

Así mismo, se pueden encontrar estudiantes, con un nivel satisfactorio en matemáticas, pero que ocultan, probablemente, serios errores operacionales, conceptuales y procesuales de objetos matemáticos que dificultarán su aprendizaje subsiguiente. Es por esto, que el profesor de matemáticas de secundaria tiene la gran responsabilidad de diagnosticar y tratar con atención los errores que pueden generarse a medida que avanza en su proceso de enseñanza, esto le permitirá corregir oportunamente, como menciona Castellanos y Obando (2009), el docente deberá prestar una atención detallada y particular, no sólo a las respuestas y procedimientos correctos, sino también a los errores que cometen sus estudiantes con el fin de realimentar el proceso educativo y enseñar el porqué del error.

Algunas de las causas de los errores en la educación matemática que derivan en dificultades en el razonamiento algebraico, según Castellanos y Obando (2009), están determinadas por: las constantes y seguidas reformas del currículo de las matemáticas, los contenidos particulares, la individualización y la diferenciación en la enseñanza de las matemáticas que hace necesario, no sólo corregir, sino innovar con modelos que permitan diagnosticar y tratar los aprendizajes erróneos.

Socas (1996) presenta la descripción de cinco grandes categorías para establecer el origen de las dificultades en el aprendizaje matemático, estas son: la diversidad de los objetos matemáticos y los procesos de pensamiento matemático propias de la disciplina, los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, las dificultades relacionadas con los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos, y por último asocia a las dificultades, en matemáticas, a las actitudes afectivas y emocionales hacia éstas.

En cuanto a la primera categoría, la complejidad de los objetos de las matemáticas, Socas (1996) señala dos aspectos importantes: el operacional, de carácter dinámico donde los objetos matemáticos son vistos como procesos, y el conceptual, de carácter estático donde los objetos matemáticos son vistos conceptualmente.

En la segunda categoría, las dificultades en los procesos de pensamiento matemático propias de la disciplina, Socas (1996) afirma las dificultades que se presentan en el estudio del álgebra están asociadas a la desubicación en relación a los modos de pensamiento matemático para el razonamiento algebraico y en especial en relación con la generalización

en el paso del pensamiento numérico al pensamiento algebraico. En cuanto a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, las dificultades son atribuidas a la institución escolar, el currículo de matemáticas y los métodos de enseñanza.

La cuarta categoría, los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos, Socas (1996) menciona que el razonamiento algebraico de los estudiantes son evidencias de sus procesos cognitivos anteriores y que se deben diseñar materiales de enseñanza acordes con los enfoques o estilos de aprendizajes. Así mismo, en la quinta categoría, Socas (1996) menciona los sentimientos de tensión y miedo que tienen los alumnos hacia las matemáticas ya sea por herencia de sus padres y familiares, por la actitud de profesores y compañeros de clase y por la rigidez en la misma disciplina.

Cerdán (2010) propone un catálogo de errores que se pueden evidenciar en el trabajo matemático directo con los estudiantes de secundaria cuando inician su trabajo en el razonamiento algebraico y basa sus apreciaciones en el libro de Socas y Palarea (1997) donde también menciona las categorías que originan las dificultades y las cuales fueron enunciadas anteriormente.

Entre los errores más evidenciados y estudiados está el error de inversión, según Clements (1982) es el más conocido y consiste en llevar del lenguaje natural, es decir de la lengua, al modelo matemático traducido en las ecuaciones y que según Cerdán (2010) es el intento de interpretar directamente de las palabras a los símbolos pero también se han

encontrado otros errores, específicamente, en la traducción de problemas a ecuaciones lineales sencillas.

Según Stacey y McGregor (1993, p.209), los estudiantes presentan errores, en su razonamiento algebraico, a causa de diversos aspectos tales como:

...el uso de letras como abreviaturas de palabras; el intento de traducir directamente de las palabras clave a los símbolos matemáticos, de izquierda a derecha, sin prestar atención al significado; el uso del signo igual para indicar que lo que está en la izquierda está asociado con lo que está en la derecha y la influencia perniciosa de los dibujos mentales.

Cerdán (2010) hace un estudio detallado de clasificación de los errores para la traducción de problemas a ecuaciones en tres categorías: (a) errores en el uso de letras, (b) errores en la construcción de expresiones aritméticas o algebraicas y (c) error de igualdad, con este catálogo permite el diagnóstico y la detección de dichos errores para que los profesores de matemáticas de secundaria propongan métodos de corrección.

2.2 Recursos Tecnológicos para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

El auge de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación TICS ha impactado todas las actividades humanas, es por ello, que la educación no podría estar aislada de esta innovación para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Hoy en día, se vienen dotando las escuelas, colegios e instituciones de educación superior de equipos de computación, cada vez, más actualizados y de software acorde a este hardware, así como también el acceso a internet, con el propósito de mejorar la calidad

de la educación, como política del gobierno colombiano Revolución Educativa, 2002-2010. Sin embargo, son pocos los docentes de áreas específicas, como las matemáticas, que han intentado e introducido la tecnología a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Según, Fouts (2000), se ha observado los usos más frecuentes del computador en el aula de clase son: enseñar, practicar y ejercitar; suministrar simulación; resolver problemas y elaborar productos y proveer acceso a información y comunicación.

El uso de las TICS para enseñar, practicar y ejercitar sugiere que el maestro tiene una filosofía de aprendizaje centrada en la transmisión de conocimientos, en la que el estudiante es un receptor de éstos, los repite y los reproduce lo más fielmente posible.

En un modelo de transmisión el estudiante no necesita ejercitar sus capacidades, no tiene que buscar respuestas ni explicaciones, pues ya el maestro se las da. Este método es el mismo para todos los estudiantes y en todas las ocasiones afirma Palacios (1992). Usar las TICS para enseñar, practicar y ejercitar sugiere que el aprendiz adquiere conocimientos, los repasa, refuerza y realiza ejercicios con ayuda de materiales educativos computarizados de tipo tutorial, simulador o ejercitador.

El segundo tipo de uso de las TICS en educación es para suministrar simulación, es decir, para apoyar aprendizajes donde se requiere la experimentación ya que las TICS pueden facilitar la interacción con un micromundo semejante a una situación real difícil de reproducir. En una simulación se aprenden procedimientos, se entienden fenómenos y se aprende a tomar acciones en esas circunstancias, esto lo afirma Galvis (1992).

El siguiente tipo de uso de las TICS se enfoca en resolver problemas y elaborar productos. Esto significa que las TICS se pueden usar como herramientas que facilitan a los estudiantes hacer cosas nuevas y enfrentar problemas reales de manera innovadora, en ambientes orientados por una filosofía constructivista del aprendizaje, en la que éste es un proceso de construcción paulatina y en permanente transformación según Pérez y Gallego-Badillo (1995).

La última categoría de uso de las TICS en el aula es para proveer acceso a información y comunicación, lo cual significa dar herramientas a los estudiantes para que accedan a información y se comuniquen con otras personas.

Para que las TICS faciliten resolver problemas, manejar información adecuadamente o elaborar productos, es necesario que se desarrollen, simultáneamente, unas habilidades que deben ser parte de la experiencia educativa de cada estudiante y que están integradas al currículo, afirma Eisenberg y Johnson (1996). Este tipo de habilidades está contemplado dentro del concepto de Alfabetización Informacional e Informática (AII). La AII se define como el conocimiento y las destrezas que debe tener una persona con respecto al uso del computador para que mediante la manipulación de información pueda solucionar problemas determinados o saber más sobre un tema.

Es importante que los estudiantes desarrollen competencias para reconocer la necesidad de información, identificar la que es necesaria para responder a un problema

particular, encontrar la información que requieren, evaluar la hallada, organizarla y usarla eficazmente para resolver el problema específico.

Las competencias están relacionadas con localizar, evaluar, escoger y usar o presentar información, e involucran acción y pensamiento. La acción está asociada con la alfabetización computacional que permite el manejo adecuado de las TICS para obtener y manipular información, para lograr acceso a ella, organizarla, transformarla, evaluarla, usarla y presentarla. El pensamiento se refiere a la expresión de ideas, al desarrollo de argumentos, a la capacidad de refutar opiniones, de identificar evidencias, entre otros.

En Colombia no se han desarrollado estándares para orientar el diseño de currículos ni lineamientos que orienten la enseñanza de la AII. Un estándar es un criterio público que permite juzgar si una persona cumple ciertas expectativas sociales de calidad afirma Vasco (2002). Existen varios estándares internacionales al respecto, uno de éstos son los estándares norteamericanos en tecnología para la educación, denominados National Educational Technology Standards (NETS) que tienen una orientación sobre la AII, como punto de referencia para observar los desempeños de los estudiantes. Los ejercicios son la manera como el estudiante responde a las pruebas, experiencias u otras tareas propuestas, y al observarlos se puede saber si alcanzó o no los estándares, menciona Vasco (2002).

Esta investigación pretende hacer Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números Enteros a través de la gran variedad de material didáctico e interactivo de que se dispone, actualmente, en la web.

2.2.1 Utilización de las TICS en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Actualmente, se encuentran muchos recursos y medios que incorporan imágenes, sonidos, videos, entre otros, con actividades pedagógicas que se pueden aprovechar para incorporarlos en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de cualquier nivel y modalidad educativa, especialmente, en el estudio del álgebra.

Existen resultados sobre la enseñanza y aprendizaje, de diversas áreas, usando las TICS donde los estudiantes vivencian un aprendizaje de tipo significativo por medio del uso apropiado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por ejemplo en Dunham y Dick (1994). A su vez, estos resultados han conducido a instituciones educativas y a instancias políticas de diversos países, especialmente en México, a definir su posición respecto a distintas concepciones del uso de tales tecnologías en educación.

Según afirma Rojano (2006), se distinguen, internacionalmente, tres concepciones bien diferenciadas del uso de las TICS en la educación:

La primera de ellas, como un conjunto de habilidades o competencias, es decir, las TICS consideradas como materia de enseñanza permitiendo lograr en los estudiantes capacidades y desempeños informáticos, lógicamente, esto no garantiza logros en otras áreas del conocimiento.

La segunda concepción como un conjunto de herramientas o medios de hacer lo mismo de siempre pero de un modo más eficiente, es decir, consiste en introducir la

tecnología informática a las actividades de aprendizaje para mejorar los objetivos propuestos en las materias que a bien las usen adecuadamente.

La tercera concepción como un agente de cambio con impacto revolucionario, es decir, la utilización de las TICS en el proceso de enseñanza-aprendizaje para transformar las prácticas en el aula de clase y poder cautivar el interés y la motivación de los estudiantes en el área de conocimiento que se aprovechen sus beneficios y bondades.

Según señala Rojano (2006), esto implica grandes desafíos, no sólo la incorporación de las TICS a la escuela, a través de un uso adecuado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también la falta de formación, tanto de los docentes como de los estudiantes, en competencias informáticas básicas y la integración de éstas tecnologías con modelos pedagógicos que llenen las expectativas educativas.

Como afirma Gómez (1997) las TICS abren el espectro de posibilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas puesto que permiten manejar objetos matemáticos de forma interactiva, dinámica que difícilmente se podría desarrollar con lápiz y papel, como tradicionalmente se enseña y aprende las matemáticas, así mismo el ambiente que producen estas tecnologías es un ambiente exploratorio. Por lo anterior, Gómez (1997, p.1) destaca que:

Estas experiencias matemáticas serán fructíferas siempre que se tenga en cuenta la complejidad del contenido matemático a enseñar, la complejidad de los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas y el papel fundamental que deben jugar los diseñadores de currículo y los profesores en el diseño e implantación de situaciones didácticas que, teniendo en cuenta las

dificultades y las necesidades de los estudiantes, aprovechen la tecnología para crear espacios en los que el estudiante pueda construir un conocimiento matemático más amplio y más potente. El principal aporte de la tecnología consiste en que la interacción entre ella, el profesor y el estudiante está cambiando la visión que los actores tienen del contenido matemático y del proceso didáctico.

De lo anterior, se evidencia que el docente de matemáticas debe capacitarse para hacer buen uso de toda la tecnología a su alcance para mejorar sus prácticas pedagógicas y hacer más motivante e interesante el aprendizaje de las matemáticas.

Rubin (2000) clasifica en cinco grupos o categorías las herramientas que se pueden incorporar a las prácticas de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con el fin de generar ambientes enriquecidos por las tecnologías, estas son:

La primera herramienta que se incorpora a las prácticas de enseñanza-aprendizaje son las conexiones dinámicas manipulables, las matemáticas están constituidas por una gran variedad de conceptos abstractos (invisibles) y de símbolos propios; es por ello que lo visual, la imagen, tiene un papel fundamental para que el estudiante logre concretar y manipular estos conceptos a través de herramientas como los simuladores que permiten modificar las variables de tal forma que se observen cómo funciona un fenómeno, en particular, qué lo afecta y cómo influye en otros fenómenos.

La segunda herramienta son las avanzadas, tal como la hoja de cálculo, presente en cualquier paquete de ofimática, la cual puede ser usada como herramienta numérica para realizar cálculos; en la parte algebraica para el planteamiento de fórmulas y variables; en lo visual en cuanto a formatos y patrones; en la parte Figura para la representación de datos y

de organización para el planteamiento de problemas y tabulación de datos. Así mismo, con el uso de este tipo de herramientas se contribuye al acercamiento de los estudiantes al mundo real de la empresa y su organización, esto es preparar a los estudiantes para desenvolverse, con cierta propiedad, con estas tecnologías presentes en toda actividad económica y comercial, es decir, que se impulsan las competencias laborales específicas.

La tercera herramienta es la usada por las comunidades virtuales, ricas en recursos matemáticos, que permiten hacer uso apropiado del internet en donde se encuentra gran diversidad de recursos como simulaciones; proyectos de clase; calculadoras; software para resolver ecuaciones, graficar funciones, encontrar derivadas, elaborar exámenes y ejercicios, convertir unidades de medida, ejercitar operaciones básicas, construir y visualizar figuras geométricas, entre otros.

Este tipo de herramienta permite la interacción de comunidades de profesionales en el área de las matemáticas en donde se pueden encontrar cursos, foros y listas de discusión que se convierten en espacios de diálogo e intercambio de información, en donde participan docentes de todo el mundo; descarga de artículos y trabajos académicos escritos por personal idóneo en la disciplina, así mismo, la suscripción a boletines, revistas electrónicas, entre otros; también se encuentran los objetos virtuales de aprendizaje (OVAS) que son herramientas diseñadas y creadas para enriquecer y reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje en todas las áreas del conocimiento como alternativa virtual al proceso educativo en cualquier modalidad de estudio, sea presencial o a distancia.

El Internet, es actualmente, el sistema de comunicación más poderoso que haya conocido la humanidad, ya que permite la creación de ambientes colaborativos y cooperativos en el nivel local, nacional o internacional, donde los docentes y estudiantes pueden compartir proyectos, opiniones sobre un tema en particular, encontrar información gracias a la diversidad de bases de datos con información de todo tipo, participar en la creación de bases de datos públicas, interactuar con docentes y estudiantes del mismo nivel en cualquier parte del mundo, entre otros beneficios.

La cuarta herramienta corresponde a aquella que permite el diseño y la construcción de diversos artefactos tecnológicos; otra de las grandes aplicaciones de las tecnologías en las matemáticas está en el diseño y construcción de objetos robóticos que permiten el desarrollo del razonamiento mecánico y de la inteligencia lógica a través de la creación de programas que permiten el funcionamiento adecuado de estos objetos. Así mismo, se usan los micromundos para comprobar conjeturas en álgebra y geometría haciendo uso de la construcción y manipulación de objetos con el propósito de explorar las relaciones existentes en el interior de estos objetos y entre ellos. Igualmente, el uso de programas para el diseño de planos, esculturas, levantamiento de texto, permite el desarrollo de habilidades espaciales y geométricas.

La quinta herramienta es aquella que permite explorar la complejidad, actualmente existen gran variedad de herramientas para el manejo de fenómenos complejos como por ejemplo los programas para el modelado de sistemas específicos que permiten la alteración de variables para analizar los comportamientos.

No cabe duda, el uso de herramientas tecnológicas ofrece al docente de matemáticas la gran oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos para que los estudiantes perciban las matemáticas como una ciencia experimental y exploratoria significativa dentro de su formación.

Según Castillo (2008) las prácticas pedagógicas actuales no pueden ser iguales a las vivenciadas por los docentes en su formación inicial, ya que la tecnología permite la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje convirtiéndose en un apoyo metodológico que beneficia las matemáticas a través de la construcción de proyectos colaborativos, cooperativos y virtuales.

Afirma Castillo (2008) que los profesores, desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, deben ser consecuentes y apoyarse en las TICS ya que éstas proporcionan potencialidades de acceso a recursos, disponibles en línea. Usan combinaciones de herramientas multimedia como audios, videos, imágenes o gráficos, entre otras, que benefician el aprendizaje, siempre y cuando, las estrategias pedagógicas de enseñanza estén diseñadas para asegurar el uso apropiado de dichas tecnologías.

2.2.2 Tutoriales y/o materiales interactivos para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra

Según Hidalgo (2009), existe gran variedad de tutoriales y/o materiales interactivos para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra entre los cuales se encuentran:

El material denominado Wiris, aplicado a la aritmética, el álgebra, las funciones, matrices, derivadas e integrales.

La herramienta Geogebra, es un programa dinámico para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, que combina elementos de geometría, álgebra, análisis y estadística. Es gratuito y se puede ejecutar en ambiente Windows, Mac o Linux. Cada objeto tiene dos representaciones, una de la vista Figura (geometría) y otra en la vista algebraica (álgebra); se puede observar la integración entre los símbolos algebraicos y las Figuras geométricas en Excel o Calc aplicado a estadística unidimensional y bidimensional.

Así mismo, el uso del internet a través de recursos y medios didácticos como juegos, videos de clase, ejercicios resueltos y propuestos, simuladores, entre otros.

Otros recursos son las herramientas como las calculadoras graficadoras como la Voyage 200, la cual presenta gran variedad de programas de matemáticas.

Otra herramienta, para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra, es el "Álgebra con Papas" es un recurso interactivo de Álgebra para Educación Secundaria, elaborado con Hot Potatoes. Este software consiste en una serie de pruebas de matemáticas de diferentes temas y con diferentes niveles de dificultad, con una gran variedad de preguntas, apareamientos, complementación, entre otros.

Es fácil encontrar este tipo de recursos educativos en la red para diferentes áreas del conocimiento en diferentes idiomas, sin embargo, en matemáticas, particularmente en álgebra, es un poco difícil dado lo poco adaptado que están estos programas para cubrir todos los aspectos de esta asignatura. Cuando existen suelen ser algo lejanos a la realidad de la clase y quizá por eso se usan de manera anecdótica y puntual. Lo novedoso del

recurso es que gracias al método indirecto de crear espacios sobre una imagen, es posible una interactividad en las matemáticas y otras ciencias, mucho mayor que de otras formas.

Con “Álgebra con Papas” el Álgebra interactiva se hace fácil. Los estudiantes ven directamente los desarrollos matemáticos tal y como aparecen en cualquier libro de texto o en la pizarra de la clase. Al haberse emborronado algunas partes deben recurrir a sus conocimientos para saber lo que falta. Una vez que ha contestado a las preguntas correctamente, aparece el desarrollo libre de borrones y puede copiarlo en su cuaderno. El trabajo sobre el computador no es puntual ni anecdótico, el estudiante aprende mejor que si sólo usara el lápiz y el papel entre otras cosas porque cada uno de ellos tiene a un corrector que los adolescentes suelen preferir al profesor: el computador.

Se incluyen también ejercicios en los que la verbalización de las definiciones matemáticas ayuda a comprenderlas mejor. Además las animaciones .gif creadas específicamente para ilustrar algunos aspectos teóricos de una manera visual, ayudan al estudiante a comprender mucho mejor la asignatura. "Álgebra con Papas " es en origen un proyecto aprobado por la Junta de Andalucía para recursos educativos desarrollados con software libre en la convocatoria del 2005 que ha sido ampliado en el año 2009. Cubre la mayor parte del Álgebra de Secundaria.

“Álgebra con Papas” no requiere una secuencia determinada de aprendizaje sino que se adapta perfectamente a cualquier profesor y grupo de estudiantes por la variedad de ejercicios y de grados de dificultad. El uso del "Mapa" hace asequible una navegación

"salpicada". El recurso es accesible desde CD-ROM, disco duro, memoria USB o vía Internet. Por supuesto puede instalarse en la Plataforma del centro TIC como micrositio en el repositorio local para enlazarlo desde cualquier curso. Consiste en una batería de tests en lenguaje JavaScript generados con el programa Hot Potatoes. Estos tests después se modifican y adaptan para dar coherencia al recurso y mejorar su accesibilidad. Se han añadido muchas animaciones .GIF hechas con GIMP que no requieren instalación de plugin alguno. Las imágenes de las fórmulas y desarrollos se han creado con el editor de fórmulas del OpenOffice.

Otro recurso web que puede usarse en la enseñanza y el aprendizaje del álgebra es <http://www.vitutor.com/algebra.html>, allí se encuentran conceptos, fórmulas, ejercicios resueltos, ejercicios propuestos y sus respuestas, exámenes para practicar entre otros, los cuales permiten al estudiante hacer uso del computador para su proceso educativo.

El siguiente recurso web es muy interactivo e ilustrativo a través de juegos lúdicos que enseñan los conceptos, las operaciones y la toda la fundamentación básica de los números enteros y el lenguaje algebraico, se puede obtener libremente accedando http://www.amolasmates.es/Mates%20basicas/mates_basicas5.html .

Otro recurso web que se puede usar para el proceso de enseñanza y aprendizaje del álgebra se puede obtener en <http://www.ematematicas.net/openteros.php?a=1&op=opuesto>, este recurso presenta ejercicios en forma de test que se contesta e inmediatamente recibe la realimentación si es correcta lo felicita y lo invita a seguir pero si es incorrecta lo invita a

intentarlo nuevamente; contempla toda la fundamentación básica del álgebra de la educación secundaria.

En fin, se pueden seguir enumerando la gran variedad de recursos web (Apéndice A) que el docente de matemáticas puede incorporar a su práctica docente de manera fácil, sencilla y con un grado mayor de motivación e interés para los estudiantes, algunos de estos recursos se encuentran como anexos.

2.3 Investigaciones Relacionadas

A continuación se relacionan las investigaciones que fundamentaron el tema de la presente investigación: Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números Enteros y que permiten apoyar, no sólo la parte teórica, sino también la metodología y el desarrollo de las demás actividades que redundaron en el éxito esperado de este trabajo de grado.

Caso sobre la implementación de la Competencia de TICS en una Institución Educativa de Educación Básica. Autora: Lara Escamilla, Magdalena Karina (2010). El objetivo de esta investigación era dar a conocer como se implementó la competencia de TIC'S (uso de tecnología) en una escuela y a qué dificultades se enfrentaron.

La metodología usada en esta investigación es de tipo cualitativo enfocada en escribir un caso que permita traer de la realidad al aula un problema real, para permitir el análisis de

la situación y desarrollar opciones de solución dentro del ambiente educativo, de tal manera que se logre tener una perspectiva más amplia sobre esta situación.

Dentro de los resultados encontrados están los relacionados con el buen uso de la tecnología en los procesos educativos ayudan a generar una motivación intrínseca y extrínseca en los estudiantes que ven en la tecnología una herramienta lúdica e interesante.

Así mismo, para lograr tener una óptima implementación de la Competencia de TICS, en cualquier institución educativa, se deben considerar una serie de factores que van desde los técnicos, tecnológicos, de infraestructura y de recurso humano que permitan lograr el objetivo educativo planteado. Otro resultado en esta investigación, está lo relacionado con el acceso de los recursos tecnológicos apropiados que permitan llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes que se integre al currículo y que, no sólo sea, aceptado por el docente involucrado sino por todos los docentes que tienen contacto con estos estudiantes.

Se evidenció que el uso de las TICS son herramientas de aprendizaje que tienen ventajas tales como: motivantes prácticas concretas, administración del tiempo, interacción e interrelación con el usuario para felicitar en los desaciertos pero para dar ánimo en las dificultades, su uso promueve que los estudiantes sean autónomas, autodidáctas y curiosas, así mismo, integró a docentes, de diversas áreas, para su conocimiento, uso e implementación en sus asignaturas.

Con base a lo anterior, se puede evidenciar que el uso de las TICS, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en cualquier nivel y modalidad educativa, aporta elementos valiosos y motivadores que pueden hacer más placentero y divertido aprender matemáticas, así como también, permite integrar los conocimientos matemáticos con otras áreas e interrelacionarla con la realidad cotidiana, tanto de los estudiantes como de la escuela y la familia.

Estilos de Aprendizaje en la clase de matemáticas, Keasts (1999). El objetivo de esta investigación, llevada a cabo en un pequeño colegio rural de secundaria en el oeste de Victoria, Australia, permitió identificar el bajo rendimiento académico en las niñas, en la asignatura de matemáticas, especialmente en los últimos años.

La metodología usada fue cualitativa, decidieron introducir, en esta asignatura, sólo un sexo, es decir los niños en un grupo y las niñas en otro grupo, en los grupos de séptimo y octavo grado, con el propósito de aumentar la participación de los estudiantes en los últimos años de escolaridad.

Los resultados obtenidos en esta investigación evidenciaron que existen marcadas diferencias en los estilos de aprendizaje de los estudiantes, aunque eran del mismo género, no se puede dar por generalizar que tal género presente tal estilo de aprendizaje, al contrario, cada estudiante presenta su propio estilo de aprendizaje, que puede ser común con otros estudiantes, dándose dos estilos de aprendizaje: conocimiento individualista y relacionado, asociados con los estilos de enseñanza por separado y conectado.

Las matemáticas siempre se han enseñado, muy tradicionalmente, con un estilo por separado, sin conexiones o con conexiones difusas y abstractas, esto ha venido cambiando desde hace pocos años y se debe seguir haciendo para permitir una enseñanza conectada con la realidad circundante y que sea más útil y vivencial, con el propósito de que los estudiantes desarrollen su propio conocimiento matemático de la mano de un experto, su profesor, que debe orientar y corregir en caso de dificultad o en caso de error.

Es importante, tener en cuenta las necesidades de los estudiantes y la orientación de las matemáticas hacia el planteamiento y resolución de situaciones, prácticas y reales, extraídas de su realidad para promover la creación de hipótesis, analizar y evaluar el desarrollo de dichas situaciones, entre otras, que beneficien la conexión entre los conceptos, los objetos y otros elementos de las matemáticas, en el nivel de básica secundaria. Esto permitirá, darle aún más, el sentido práctico de las matemáticas en el diario vivir del ser humano que aprende en forma distinta y que con el apoyo de herramientas tecnológicas podrá mejorar sus desempeños, habilidades y capacidades, no sólo en este campo, sino en otros campos del conocimiento.

El proceso de integración y uso de las TIC en los Centros Educativos. Estudio de Casos. Area (2006). El objetivo de esta investigación era analizar el proceso de integración pedagógica de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de centros de educación infantil, primaria y secundaria de Canarias enmarcado dentro del 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).

La metodología utilizada en esta investigación fue con un enfoque cualitativo y etnográfico donde se realizó un estudio longitudinal, durante dos años, en cuatro centros educativos de Canarias: tres de educación infantil y primaria y uno de secundaria.

Con el análisis de los datos obtenidos se pretendía identificar los efectos más destacables que el Proyecto Medusa y, específicamente, las nuevas tecnologías generan en cada centro con relación a innovaciones que se producen en el ámbito de la organización escolar del centro, en el ámbito de la enseñanza en el aula en el ámbito del aprendizaje del alumnado y en el ámbito profesional docente.

Los resultados obtenidos son, en líneas generales, similares a estudios realizados en otros contextos internacionales. Las conclusiones indican que las TIC incorporan algunos cambios organizativos tanto a nivel de centro como de aula, pero no necesariamente innovación pedagógica en las prácticas docentes. Así mismo, la figura del profesor coordinador TIC es un elemento catalizador relevante en el proceso de uso pedagógico de las tecnologías digitales en cada centro escolar. El impacto de la incorporación de las TIC a las prácticas de enseñanza se proyecta en pequeñas innovaciones educativas ad hoc a la metodología habitual del profesor. En general, estas prácticas de enseñanza se basan en modelos didácticos tradicionales, en los que el empleo de las TIC no juega un papel determinante para ampliar o mejorar la calidad de lo aprendido, sino que constituye un

recurso más añadido. Podría decirse que las TIC se utilizan como apoyo al trabajo habitual de clase y no como un recurso central de la enseñanza catalizador de la innovación pedagógica. Se pudo concluir que las TIC se adaptan, en mayor o menor grado, al modelo pedagógico habitualmente desarrollado por cada profesor. Dependiendo de la formación y concepciones/actitudes del docente hacia la enseñanza y el aprendizaje se van incorporando poco a poco innovaciones pedagógicas con las TIC adaptándolas a la metodología que desarrolla.

En conclusión, se puede afirmar que sólo el uso de TICS no es suficiente en el proceso educativo, se requiere de todo un proceso de planeación y organización curricular, consciente y coherente, que no sólo integre estas tecnologías sino que sean aprovechadas en beneficio del aprendizaje y la enseñanza de cualquiera de las áreas del conocimiento donde se intenten utilizar.

Las preocupaciones de los profesores en las mediciones de las matemáticas de secundaria a través de las calculadoras Figuras y el cambio: Un estudio de un año. Chamblee y Wunsch (2008). El objetivo de esta investigación era el analizar el impacto, a lo largo de un año de desarrollo profesional, en las preocupaciones de las matemáticas de secundaria de los profesores sobre la aplicación de calculadoras Figuras en sus aulas.

Se utilizó el enfoque cualitativo y los profesores fueron evaluados al inicio y al final del desarrollo profesional de un año de duración con los posibles problemas a base de Aprobación de un Modelo de Etapas.

Los resultados muestran que la conciencia de alta información personal y de la etapa, eran frecuentes al principio y al final de la experiencia de desarrollo profesional. El crecimiento en la gestión y la reorientación se refiere a la etapa que produjo como consecuencia el desarrollo profesional.

Estos resultados demostraron que la integración de calculadoras Figuras en el plan de estudios requiere tiempo y sugiere que el desarrollo profesional puede ayudar a los maestros a realizar este cambio de instrucción en el tiempo, con una clara y coherente integración, del uso de las calculadoras graficadoras y la aplicabilidad de los conceptos y procedimientos matemáticos usados en cada uno de las situaciones problémicas diseñadas para su desarrollo.

En síntesis, no sólo el computador es una herramienta tecnológica que puede ser usada para apoyar los procesos educativos, actualmente, se cuentan con herramientas muy modernas y sofisticadas como las calculadoras graficadoras, por ejemplo las Voyage 200, que traen muchos programas que se pueden integrar con el currículo de las matemáticas de secundaria para realizar un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje, en este nivel, o en cualquiera otro incluido el nivel de educación superior.

Implementación de Tecnologías de la Informática: Percepciones de profesores y prácticas. Wozney y Abrami (2006). Este estudio tenía como objetivo investigar las características personales y el entorno, las actitudes del profesorado y las prácticas actuales

de la tecnología informática de 764 maestros de primaria y secundaria de los sectores de la escuela pública y privada en Quebec.

Este estudio fue desarrollado usando el enfoque cualitativo y la teoría de expectativa-valor, la Tecnología de Aplicación Cuestionario (TIQ) y consta de 33 artículos clasificados en tres categorías amplias de motivación: la esperanza de percepción de éxito, el valor percibido del uso de la tecnología y, el costo percibido de usar la tecnología. Además, la demografía del profesor, es decir, los maestros actuales que utilizan la tecnología y la disponibilidad de recursos también fueron encuestados.

El estudio encontró que: (a) La esperanza de éxito y el valor percibido fueron los temas más importantes en la diferenciación de los niveles de uso del computador entre los profesores, (b) el uso personal de los equipos fuera de las actividades de enseñanza era el más importante uso de los maestros de la tecnología en el aula, y (c) el uso docente de las tecnologías informáticas es predominantemente "informativo" (por ejemplo, la World Wide Web y CD-ROM) y "expresiva" (por ejemplo, procesador de textos).

En conclusión el uso del computador, como herramienta pedagógica, motiva a los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje creando expectativas de interacción e interrelación con el conocimiento que está en la web o en otros medios.

Con este capítulo dos, Revisión de Literatura, se presentaron las bases teóricas de la presente investigación, dando especial importancia a los temas relacionados con la problemática en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de secundaria

en relación con: el proceso de enseñanza, aprendizaje y didáctica de las matemáticas; las matemáticas y los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes, en particular en esta área del conocimiento; la formación del docente de matemáticas; la problemática que se presenta a la hora de enseñar y aprender álgebra; el uso de los recursos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, entre los que se encuentran las TICS en general y los tutoriales o materiales interactivos para el proceso educativo en el tema del álgebra.

En síntesis, se presentaron algunas investigaciones que sirvieron de apoyo para esta investigación, en lo relacionado con el uso de tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de los números enteros aplicados al álgebra, así como también, la incorporación de las TICS en los procesos educativos y en especial en el área de las matemáticas.

CAPITULO 3

Metodología de la Investigación

Este capítulo describe la metodología que se usó para el desarrollo de la investigación; los participantes en el estudio; se describen las técnicas o instrumentos usados para la recolección de los datos necesarios para el tema de estudio; la explicación de los pasos seguidos en la aplicación de los instrumentos de acuerdo con la metodología empleada y los criterios considerados para realizar el análisis, la validez, la confiabilidad y la interpretación de los datos obtenidos.

3.1 Método de Investigación

La metodología de investigación que se usó para este estudio es la cualitativa ya que permite analizar los fenómenos sociales que afectan al ser humano, Sandoval (2002), en este caso, en la educación relacionada con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de séptimo grado. Inicialmente, se analizó la problemática que presentan los estudiantes de séptimo grado en relación con las operaciones en el conjunto de los números enteros y cómo esto repercute en la siguiente asignatura del grado octavo, el Álgebra, se dialogó con la Coordinadora Académica de la Institución y con la docente titular.

De acuerdo a lo anterior, se identificó la problemática, principalmente en la parte interpretativa y operativa de los números enteros en diversos contextos, siguiendo un diseño de investigación-acción, lo que condujo a plantear el supuesto de investigación y a

definir los objetivos del estudio, posteriormente, se procedió a realizar las entrevistas a los estudiantes seleccionados: hombres y mujeres, de básica secundaria, grado séptimo, de una Institución Educativa de la ciudad de Bucaramanga (Santander, Colombia), con edad promedio de 13 años y con un estrato socioeconómico medio; al tiempo, se aplicó la prueba diagnóstica (Apéndice D) en forma individual y se aplicó la entrevista a la docente titular (Apéndices E y F respectivamente).

En las siguientes semanas, usando las horas de la asignatura de informática se inició el trabajo con el Tutorial Álgebra con Papas, en cuanto a su acceso e interacción, primero a nivel de adiestramiento y luego a nivel de juego de competencia entre los estudiantes; posteriormente, la Docente Titular interactuó con los estudiantes usando el tutorial con el fin de observar su nivel de desempeño.

A medida que se interactuaba con el Tutorial se iban aclarando dudas de los estudiantes en cuanto a la operatividad de los números enteros y los ejercicios que se presentaban para desarrollar; posteriormente, se volvió a aplicar la prueba diagnóstica como prueba final para determinar si el Tutorial apoyó el proceso de enseñanza-aprendizaje y si mejoraron los desempeños por parte de los estudiantes.

Este apartado pretendió describir la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación: el enfoque del estudio es cualitativo de tipo descriptivo; se selecciona en razón a que la investigación tiene como objetivo general, analizar el efecto del uso de tutoriales y/o material interactivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de

séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros, en total concordancia con el fin de la investigación cualitativa que es comprender e interpretar la realidad tal y como es entendida por los sujetos participantes en el contexto estudiado (Rodríguez, Gil y García, 1996).

Para la presente investigación, se tuvo en cuenta que durante muchos años, el desempeño académico de los estudiantes de séptimo grado, en relación con las operaciones de los números enteros, ha sido una de las grandes preocupaciones de la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis, es por ello, que se han venido implementando una serie de pruebas o tests tipo ICFES como talleres y evaluaciones escritas que permitan analizar e identificar las dificultades operativas, analíticas e interpretativas que presentan los estudiantes, así mismo, los docentes del área de matemáticas han desarrollado calendarios matemáticos con muchos tips sobre este tema de los números enteros y han establecido que si el estudiante no maneja adecuadamente estas operaciones, difícilmente lo hará en su aplicación algebraica y posterior aplicabilidad en física, química, estadística, entre otras.

Teniendo en cuenta lo anteriormente señalado y realizando un análisis del área que más les gusta a los estudiantes, como lo es la informática se pensó en hacer uso de material interactivo o tutoriales que permitiera apoyar las estrategias pedagógicas y metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones en los números enteros y su aplicación algebraica.

De otra parte, se desarrolló una prueba tipo ICFES, usada como prueba de diagnóstico (Apéndice D), previa al uso del material interactivo o tutorial y la misma prueba a posteriori con el fin de contrarrestar los resultados obtenidos por parte de los estudiantes para determinar la pertinencia de dicho material.

Desde la perspectiva descriptiva se pretendió hacer un análisis subjetivo literario, donde prima la versión personal de la realidad y de la información. En síntesis, lo que se pretendió, específicamente, es observar si con el apoyo de este tipo de herramientas junto con las estrategias pedagógicas, diseñadas por el docente, se mejoran los desempeños académicos en el área de las matemáticas.

La investigación cualitativa permite investigar a profundidad cómo los estudiantes ven el uso de tutoriales y/o material interactivo en su aprendizaje, de tal forma, que permitan adquirir, afianzar o mejorar su desempeño académico.

3.2 Participantes en el Estudio

Los participantes de la investigación fueron estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis, Sede A, de la ciudad de Bucaramanga, Santander del Sur, Colombia.

La muestra que se seleccionó estaba conformada por un grupo de 15 estudiantes y un docente titular, lo que significa que es parte de una muestra accidental y no probabilística, para una muestra total de 16 personas. Así, la representatividad de la muestra

permitirá sugerir el comportamiento y considerar que hay simultaneidad en los estudios de casos encontrados, en los datos y el análisis de los mismos, según afirma Hernández (2010), de tal forma que a partir de la información obtenida se pueden identificar aspectos que permitieron analizar los efectos que origina el uso de tutoriales y/o material interactivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica.

3.3 Instrumentos de Recolección de Datos

Los métodos más utilizados para la recolección de datos en las investigaciones cualitativas por lo general, y el estudio de caso en particular, son la observación, la entrevista y el análisis de documentos. Estos instrumentos de recolección de datos fueron los que se usaron en la presente investigación.

Según Hernández (2010), la recolección de datos sucede en ámbitos naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis. En este caso, en estudiantes de secundaria de grado séptimo, en su vida normal, diaria y real, dentro del aula de clases y en el contexto matemático.

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron: la entrevista y el análisis de contenido. Sobre el primer método (Giroux y Tremblay, 2004) afirman que permite medir los comportamientos de las personas y establecer relaciones de asociación entre variables estudiadas, en este caso relacionar el uso de herramientas informáticas y su efecto en el

proceso de enseñanza-aprendizaje reflejadas en el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes de secundaria del grado séptimo.

La prueba diagnóstica y final (Apéndice D) es una evaluación escrita donde el estudiante demuestra sus conocimientos sobre la interpretación y operatividad en el conjunto de los números enteros con una diversidad de problemas contextualizados. Así mismo, se preparó a los estudiantes en el manejo del Tutorial Álgebra con Papas en relación a su acceso e interacción; se trabajaron los temas relacionados con las operaciones de números enteros y su aplicación algebraica, inicialmente, a prueba y error, posteriormente, cada pareja de estudiantes, copiaba en sus apuntes los ejercicios en los cuales requería el desarrollo de operaciones para detectar las dificultades en este aspecto; al final, cada pareja de estudiantes se autoevaluó determinando los temas en los que se debían reforzar y profundizar a través de talleres en casa ofrecidos por la docente titular.

Se realizaron dos tipos de entrevistas una dirigida a los estudiantes y otra a la docente titular (Apéndice E y Apéndice F) con preguntas basadas en hechos y opiniones y, preguntas abiertas, con el propósito de determinar la siguiente información:

Las principales dificultades en el aprendizaje de los números enteros y sus operaciones aplicables al álgebra.

La didáctica de las matemáticas como factor de incidencia en la problemática del mal rendimiento académico en el área de las matemáticas.

La influencia de las bases matemáticas en las dificultades evidenciadas en el manejo y operatividad de los números enteros y su posterior aplicabilidad al álgebra.

Las estrategias metodológicas y pedagógicas usadas para en el proceso de aprendizaje de los números enteros.

Los tipos de apoyos pedagógicos y metodológicos usados para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicabilidad algebraica.

Los estilos de aprendizaje de los estudiantes y su relación con la forma como aprenden las matemáticas.

La existencia de la relación entre la formación del docente de matemáticas y la problemática de la reprobación en dicha área.

La existencia de relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la forma como el docente imparte sus conocimientos.

La relación entre las estrategias de enseñanza-aprendizaje y la reprobación de las matemáticas.

Las habilidades y requerimientos necesarios por parte de docentes y estudiantes para el uso de las TICS.

Importancia de las TICS para el apoyo de las actividades académicas en el área de las matemáticas.

Importancia de la capacitación docente en el uso y manejo de las TICS para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente, de las matemáticas.

La relación entre las metodologías y el uso de las TICS.

Efectos de las TICS en el desempeño académico de los estudiantes de séptimo grado.

Las reacciones personales de los estudiantes al utilizar este tipo de material como apoyo a sus clases normales de matemáticas.

Criterios de selección para el uso de las TICS en las clases de matemáticas.

Aprovechamiento de los materiales interactivos y tutoriales para el apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicabilidad en el álgebra.

Los resultados que se obtienen después de utilizar este tipo de materiales, en términos de competencias y desempeños, desde la perspectiva del docente y del estudiante.

El análisis de los objetivos académicos propuestos por el docente al utilizar tutoriales y material interactivo como complemento a sus clases presenciales.

El segundo instrumento de análisis de contenido que se utilizó para realizar un estudio minucioso de las actividades desarrolladas con los tutoriales y/o materiales interactivos con los estudiantes y el docente, con el fin de analizar los efectos en el proceso de aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica a través del uso de estas

herramientas informáticas. Para aplicar esta técnica se conformó una lista de preguntas como se puede observar en el Apéndice D, con el objetivo de determinar los efectos en los procesos de enseñanza-aprendizaje a través del tiempo como resultado del uso tutoriales y/o material interactivo.

3.4 Aplicación de Instrumentos

Para la aplicación de instrumentos se estableció un formato de consentimiento (Apéndice B) por parte del Rector de la Institución para desarrollar el estudio, al igual, que la toma de evidencias (Apéndice G). En cuanto al instrumento de entrevistas, también se aplicó un formato de consentimiento a los estudiantes y a la docente (Apéndice C), que consiste básicamente en dar a conocer al entrevistado por escrito, la fecha, hora y lugar de la entrevista, los objetivos de la investigación y la autorización para utilizar la información obtenida a través de la entrevista con fines investigativos.

Posteriormente, se aplicó una prueba escrita (Apéndice D) sobre el tema de las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, la entrevista a estudiantes y docente, de forma individual y personal, en relación directa entre entrevistador y entrevistado, luego se hizo la práctica pedagógica del uso de tutoriales y material interactivo, después de esta interacción se realizó la misma prueba escrita estableciendo los efectos positivos y/o negativos que se presentan con el uso de este tipo de tecnología. Finalmente se hizo el análisis e interpretación de resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de análisis de contenido.

Además de lo expuesto anteriormente, se hizo necesario tener en cuenta actividades previas como las desarrolladas hasta ahora por la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis, en relación con la aplicación de pruebas o tests tipo ICFES, cuyos resultados han sido muy bajos comparados con los resultados esperados por los docentes del área de matemáticas. Por lo anterior, se aplicó, previamente al uso de materiales interactivos y/o tutoriales, una prueba escrita tipo ICFES, prueba de diagnóstico, con ejercicios que tengan relación con las operaciones con números enteros y su aplicación algebraica, así como también situaciones reales y cotidianas que deben resolverse aplicando este tipo de operaciones. Posteriormente, se aplicaron los materiales interactivos o tutoriales, seleccionados previamente, para luego, volver a aplicar una prueba escrita tipo ICFES, prueba final, la misma que se aplicó inicialmente, con el propósito de contrarrestar los resultados y analizar si este tipo de herramientas apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.5 Estrategia para el Análisis de Datos

A la pregunta propuesta para resolver en la investigación: ¿Las herramientas informáticas como tutoriales y/o material interactivo permiten mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros? se dió respuesta desde diferentes ángulos: el primero fue recoger la versión propia de los estudiantes y los resultados arrojados por las pruebas previas y posteriores al uso de los recursos usados en la investigación, el segundo fue recoger la versión de la docente y el tercero contrastando esta

información con algunas investigaciones realizadas sobre el mismo tema. De lo expuesto anteriormente, según Cerda (2002) confluyen entonces en esta investigación los tipos de triangulación de datos: una es la personal, aplicada a distintas personas (docente y estudiantes) y una triangulación teórica que permite contrastar los datos obtenidos con investigaciones previas realizadas sobre el mismo tema.

Posteriormente, se presentaron las conclusiones y las recomendaciones de la presente investigación.

En conclusión, este capítulo presentó la metodología desarrollada para la investigación de enfoque cualitativo, los participantes que intervinieron en el estudio, los instrumentos usados para la recolección de datos, la aplicación de los instrumentos diseñados, los resultados obtenidos y las estrategias para el análisis de datos del estudio llevado a cabo.

CAPITULO 4

Resultados de la Investigación

En el presente capítulo se describieron los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos para la recolección de datos a los participantes de esta investigación, así como algunas interpretaciones que se hicieron al respecto. Se describieron y analizaron los resultados de la aplicación de las entrevistas tanto a los alumnos como a la profesora que está encargada de la asignatura de matemáticas en el grado séptimo. Para ello, se elaboraron tablas y Figuras que exhiben clara y ordenadamente la información recopilada en cada categoría, dividida en los diferentes indicadores planteados. Se presenta la carta de consentimiento para la aplicación de los instrumentos de investigación y la toma de evidencias de la misma, el formato de consentimiento para los participantes y la prueba diagnóstica, así como también, las fotos tomadas en las sesiones de aplicación del tutorial (ver Anexos).

4.1 Presentación de Resultados

Este apartado tiene la función de presentar lo esencial de los resultados obtenidos, es decir, los datos que están relacionados con el objetivo de la investigación. Con la presentación de resultados se buscó, según Giroux y Tremblay (2004), no mostrar todos los datos, sino lo más esencial de ellos. Por ello, en este primer apartado se describieron los resultados de la aplicación de los instrumentos mencionados en el capítulo tres.

El número de estudiantes que participaron en este estudio fueron quince, los cuales presentan diferentes niveles de desempeño en la asignatura de matemáticas del grado séptimo y una docente encargada de impartir dicha asignatura. Posteriormente, se analizaron los datos bajo el método de triangulación de datos para dar respuesta a la pregunta planteada como parte del objetivo de la investigación. Al respecto, Stake (1999), comenta que en la triangulación metodológica se recolectan los datos con diferentes instrumentos, y se hace una comparación entre ellos para encontrar diferencias y similitudes, y a la vez, comparar éstas con aseveraciones teóricas o de otros investigadores en el ramo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las entrevistas, tanto a los estudiantes como a la docente de la asignatura y las pruebas escritas.

4.1.1 Resultados de las entrevistas

Se realizó la entrevista (Apéndice F) a los quince estudiantes del grado séptimo, cursos 7-1, 7-2 y 7-3, de la Institución Educativa, con edades que oscilan entre los 12 y 14 años, con condición socio-económica media y baja de estratos 1, 2 y 3. Los resultados más importantes se detallan a continuación de acuerdo al tema abordado en la entrevista, cabe resaltar que algunos estudiantes escribieron más de un ítem en algunas preguntas de la entrevista.

Tabla 1.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica.

ASPECTO	
<i>Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica</i>	
PREGUNTA	
¿Cuáles cree Usted que son los principales problemas o dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Malas bases de primaria que afectan el aprendizaje	6
Falta de atención y concentración cuando se está estudiando	7
Falta de profundidad en los temas	8
No conocer y entender el concepto de números enteros y su operatividad, al igual que el manejo de signos	10
Dificultad en ubicar los números enteros en la recta numérica	7
Falta de interés y motivación	11
Mal proceso en las ecuaciones algebraicas	14

Figura 1

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica.

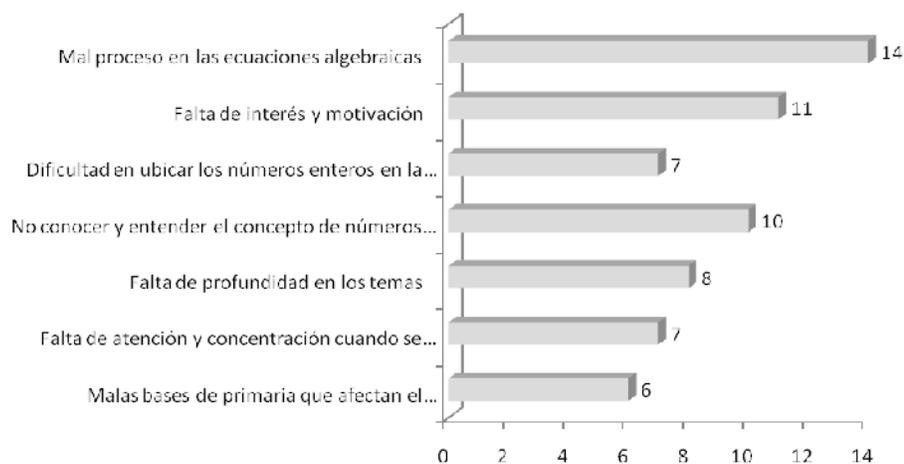


Tabla 2.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas.

ASPECTO	
<i>Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica</i>	
PREGUNTA	
¿Usted consideraría que la enseñanza y la didáctica de las matemáticas influyen en esta problemática? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Sí	9
No	6

Figura 2

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas.

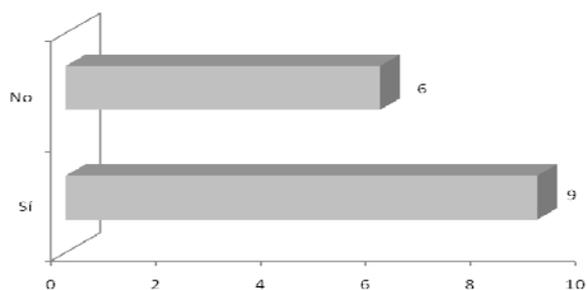


Tabla 3.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas, justificaciones.

ASPECTO	
<i>Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica</i>	
PREGUNTA	
¿Usted consideraría que la enseñanza y la didáctica de las matemáticas influyen en esta problemática? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Entenderíamos más si fueran más didácticas	10
La didáctica y las lúdicas hace que el tema no sea tan aburrido y se memorice mejor las matemáticas	11
El estudiante no pone la atención necesaria	12
Algunos profesores no explican bien	7
La profesora explica bien sólo que a veces uno no entiende y no hace nada por tratar de entender el tema	6
Los profesores tienen su didáctica, el problema es cuando no entendemos con ella	8
No hay mucho tiempo en el colegio para profundizar en el tema	12

Figura 3

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la enseñanza y la didáctica de las matemáticas como influyentes en las dificultades detectadas, justificaciones.

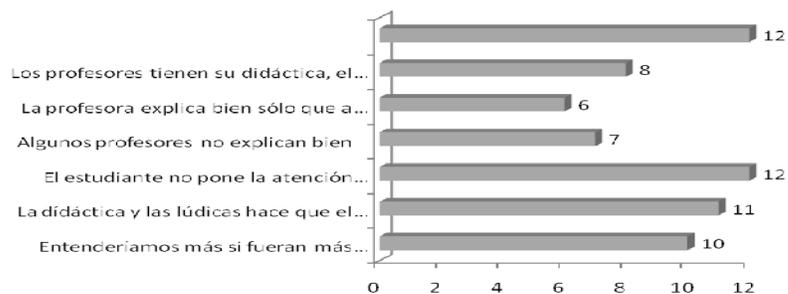


Tabla 4.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la fundamentación básica en las matemáticas y su influencia en las dificultades detectadas.

ASPECTO	
<i>Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica</i>	
PREGUNTA	
¿La fundamentación básica en las matemáticas influye en estas dificultades? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Sí	15

En esta pregunta todos los estudiantes respondieron afirmativamente.

Tabla 5.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la fundamentación básica en las matemáticas y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones.

ASPECTO	
<i>Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica</i>	
PREGUNTA	
¿La fundamentación básica en las matemáticas influye en estas dificultades? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Hay que tener bases en un 100% y dominar las operaciones como suma, resta, multiplicación, división, potenciación, entre otras	15
Se le dificultan algunos temas y los errores permanecen sin ser superados	13
Si no aprendemos desde el principio a querer las matemáticas siempre nos parecerán más difíciles y así seguiremos toda la vida	15
Estudiamos sólo para pasar las evaluaciones y no pensamos que eso nos va a servir más adelante	14
Lo que se aprende no debería olvidarse, pero a nosotros se nos olvidan las cosas porque no las practicamos	10
Es fundamental para los estudios en los niveles superiores y si no se tienen afectan el éxito	15

Figura 4

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre las Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a la fundamentación básica en las matemáticas y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones.

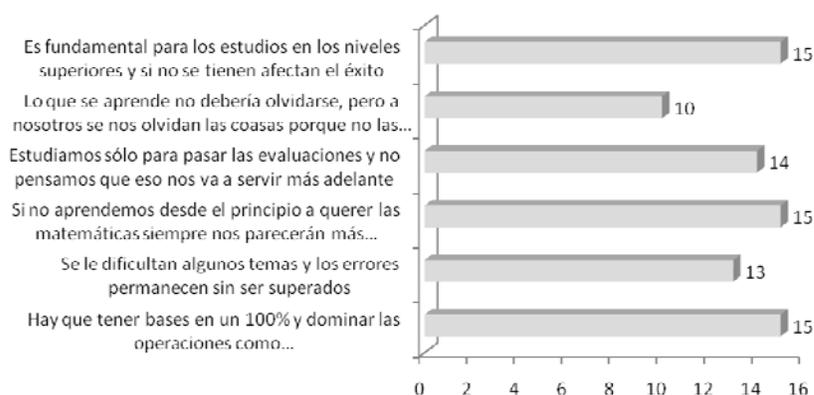


Tabla 6.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje.

ASPECTO	
<i>El papel del Docente</i>	
PREGUNTA	
¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de los números enteros? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Si	4
A veces	8
No	3

Figura 5

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje.

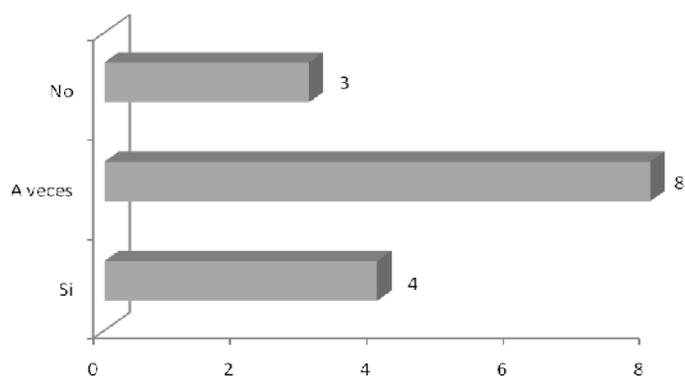


Tabla 7.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones.

ASPECTO	
<i>El papel del Docente</i>	
PREGUNTA	
¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de los números enteros? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Realiza diferentes actividades como talleres con ejercicios muy variados y evaluaciones escritas	13
Explica muy bien los temas, los profundiza y se le entiende	14
Todos no aprendemos del mismo estilo del que la profesora utiliza para explicar	10

Figura 6

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el papel del docente en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones.

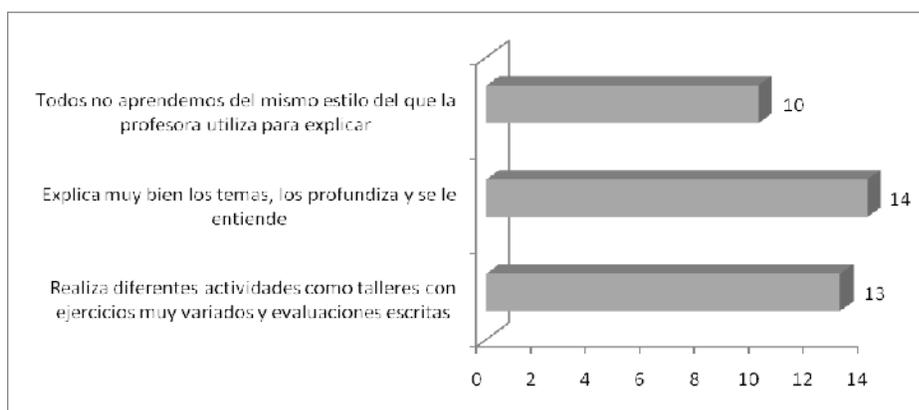


Tabla 8.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a los requerimientos y habilidades necesarias para su empleo.

ASPECTO	
<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>Enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Cuáles cree que son los requerimientos y habilidades necesarias para el empleo, por parte del docente y de los estudiantes, de las TIC como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Materiales didácticos, computadores con toda la multimedia necesaria	13
Manejo adecuado del computador, de las herramientas que se requieran y de la fundamentación básica en su uso	15
Una buena sala de sistemas y habilidad del profesor para hacer entendible las matemáticas con el uso de las TIC	15
Talleres didácticos con uso del internet	10
Buen dominio de la informática y de las matemáticas a la vez	15

Figura 7

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a los requerimientos y habilidades necesarias para su empleo.

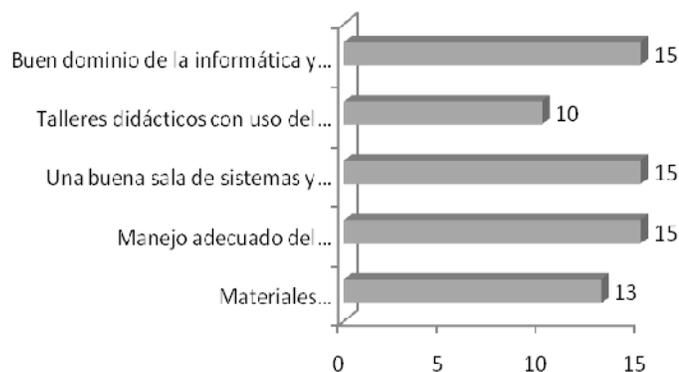


Tabla 9.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a la importancia de su uso en este proceso.

ASPECTO	
<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>Enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Por qué consideraría importante el uso de TIC para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Con apoyo de la informática se puede aprender más y mejor las matemáticas	13
Se podría convertir en un apoyo en las clases de matemáticas	14
Uno puede saber más con las TIC y reforzar las clases de matemáticas	15
Hace que las matemáticas sean más divertidas y fáciles de aprender	15
Porque somos buenos con los computadores podríamos aprovechar esto en las matemáticas	15
La tecnología está de moda y en el aula de clase deberíamos tener un computador para que la profesora explicara con más diversión	14

Figura 8

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación a la enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC en cuanto a la importancia de su uso en este proceso.

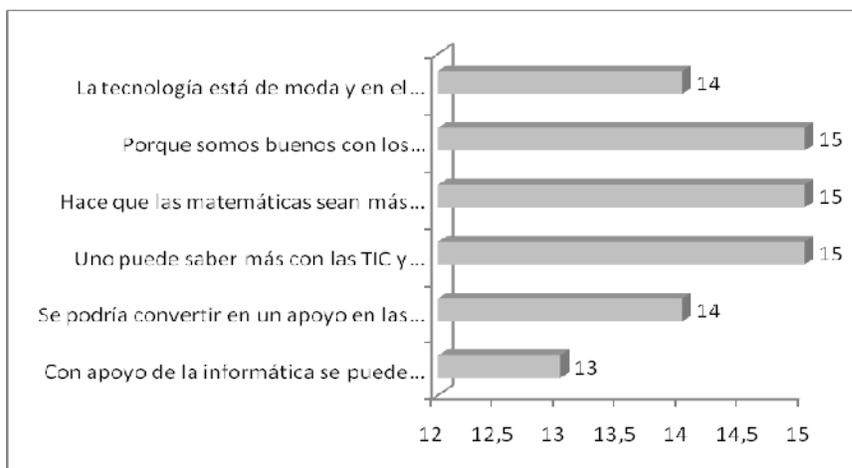


Tabla 10.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y su relación con la motivación hacia las matemáticas y las TIC.

<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>El docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Existe relación entre la motivación hacia las matemáticas y las TIC? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Sí	15

En esta pregunta todos los estudiantes respondieron afirmativamente.

Tabla 11.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al docente y las nuevas tecnologías de la

información y las comunicaciones TIC y su relación con la motivación hacia las matemáticas y las TIC, justificaciones.

<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>El docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Existe relación entre la motivación hacia las matemáticas y las TIC? ¿Por qué?	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Si se motiva con la informática que es más interactiva que las clases de matemáticas entonces nos gustarán más	15
La tecnología ha avanzado bastante y está a disposición de todos, entonces nos podría motivar para aprender más sobre las matemáticas	14
Es fundamental ya que la informática sirve como apoyo al proceso de enseñanza en las matemáticas motivando a los estudiantes en su aprendizaje	13
En los computadores vienen juegos de matemáticas y esto interesaría a muchos estudiantes	15
El trabajar con los computadores es motivante y cambiarían las clases de matemáticas si los tuvieran también en esta clase	14
Tienen una relación estrecha, si usamos los computadores para aprender matemáticas, entonces podríamos ser más inteligentes y sacar mejores notas	15

Figura 9

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al docente y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y su relación con la motivación hacia las matemáticas y las TIC, justificaciones.



Tabla 12.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al enfoque metodológico para el uso de las TIC.

<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>Enfoque metodológico para el uso de las TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Cree usted que el uso de las TIC, en sus clases de matemáticas, mejorarían los desempeños académicos? Justifique su respuesta.	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Si	15

En esta pregunta todos los estudiantes respondieron afirmativamente.

Tabla 13.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al enfoque metodológico para el uso de las TIC, justificaciones.

<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>Enfoque metodológico para el uso de las TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Cree usted que el uso de las TIC, en sus clases de matemáticas, mejorarían los desempeños académicos? Justifique su respuesta.	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Tendríamos más interés por aprender las matemáticas ya que el computador motiva más	15
Reforzaría los conceptos y la forma de aplicar las matemáticas de forma interactiva	15
Con el uso de las TIC uno puede aprender, practicar e interesarse más por las matemáticas	14
El computador trae mucha información y esto se puede utilizar para el mejoramiento en las matemáticas	13

Figura 10

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al enfoque metodológico para el uso de las TIC, justificaciones.

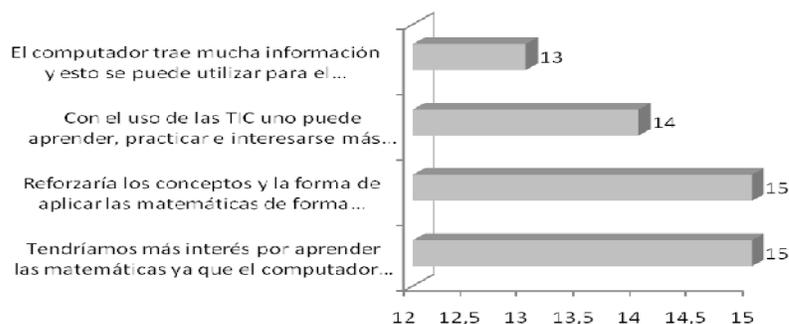


Tabla 14.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC.

<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>Nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Cree usted que la participación de los estudiantes en las clases de matemáticas se vería incrementada por el uso de las TIC? Justifique su respuesta.	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
Si	15

En esta pregunta todos los estudiantes respondieron afirmativamente.

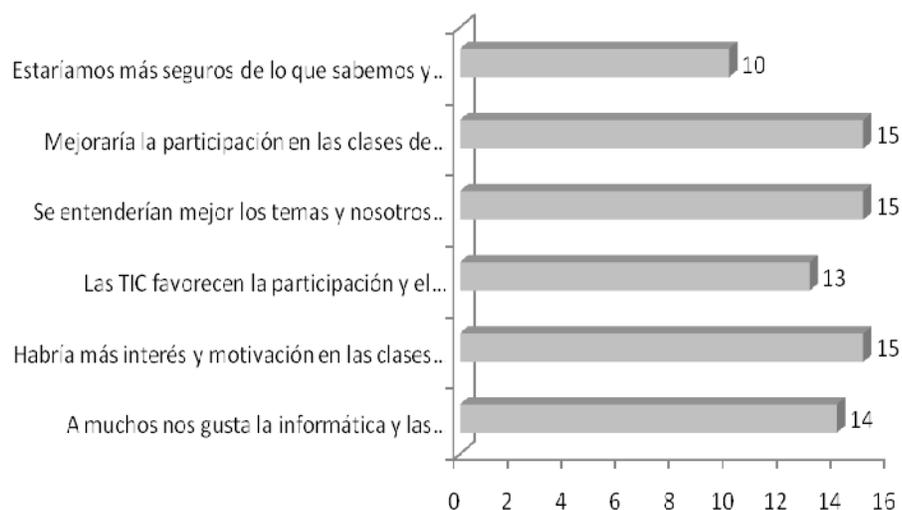
Tabla 15.

Entrevista a estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC, justificaciones.

<i>Uso de la Tecnología Informática en el Aprendizaje de las matemáticas</i>	
<i>Nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC</i>	
PREGUNTA	
¿Cree usted que la participación de los estudiantes en las clases de matemáticas se vería incrementada por el uso de las TIC? Justifique su respuesta.	
RESPUESTAS	Frecuencia en la Respuesta
A muchos nos gusta la informática y las matemáticas no, entonces tendríamos más motivación para aprender las matemáticas	14
Habría más interés y motivación en las clases de matemáticas	15
Las TIC favorecen la participación y el aprendizaje de las matemáticas	13
Se entenderían mejor los temas y nosotros participaríamos más en las clases	15
Mejoraría la participación en las clases de matemáticas porque tendríamos más conocimiento de los temas	15
Estaríamos más seguros de lo que sabemos y de lo que no sabemos	10

Figura 11

Respuesta de los estudiantes de séptimo grado sobre uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas con relación al nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC, justificaciones.



A continuación se presentan los resultados de la entrevista (Apéndice E) a la docente Tulia Inés Orduz, profesora de gran experiencia en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel de básica y media secundaria de la Institución Educativa Aurelio Martínez Mutis.

Tabla 16.

Entrevista realizada a la Lic. Esp. Tulia Inés Orduz, profesora encargada de la asignatura de matemáticas en el grado séptimo.

Aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica

○Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica:

- ¿Cuáles cree Usted que son los principales problemas o dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?

Creo que la falta de comprensión del concepto de número entero y la falta de operatividad de los estudiantes en el trabajo de las operaciones con los números enteros y como consecuencia su dificultad en el álgebra. Así mismo, el no contextualizar el significado de los números enteros. Otra dificultad es que no realizan relaciones con los temas que se van viendo; tienen aprendizaje a corto plazo y no complementan o refuerzan en sus casas.

- ¿Usted consideraría que la enseñanza y la didáctica de las matemáticas influyen en esta problemática? ¿Por qué?

Sí, si se continúa trabajando en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con metodologías tradicionales basadas en la aplicación de procedimientos y no en la comprensión de los conceptos. Otra consideración son las políticas gubernamentales, que prácticamente, obligan a los docentes a pasar a un estudiante al grado siguiente sin los conocimientos básicos de su nivel.

- ¿La fundamentación básica en las matemáticas influyen en estas dificultades? ¿Por qué?

Sí, porque las matemáticas se ven en forma secuencial o encadenada, en el momento que haya falencias o dificultades en un eslabón entonces falla toda la estructura. Es importantísima la fundamentación básica en las matemáticas ya que si un estudiante sigue acumulando dificultades luego de un tiempo es muy difícil de erradicarlas.

○Enseñanza de los números enteros y su aplicación algebraica:

- ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas y metodológicas usadas para el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?

Descripción de situaciones que hacen indispensable el uso del concepto de número entero; exposición de situaciones de restas en las que su solución no está en el conjunto de los números naturales. Se da clase magistral sin apoyo didáctico, sólo el tablero y el marcador.

- ¿Qué tipo de apoyo metodológico y/o pedagógico se usa para reforzar el proceso de enseñanza de los números enteros?

Se utilizan las líneas de tiempo, desplazamientos, cuentas bancarias, distancias, algunos deportes, entre otros; planteamiento de situaciones que obliguen a usar sus operaciones y propiedades; justificación de procesos y conexiones de o fuera de las matemáticas. El apoyo metodológico y/o pedagógico usado para reforzar el proceso de enseñanza de los números enteros se realiza usando la simple ejercitación y no se apoya de ningún tipo de elemento didáctico.

- Estilos de aprendizaje en la enseñanza de los números enteros y su aplicación algebraica:

- ¿Considera los estilos de aprendizaje de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica? ¿Por qué?

No, a todos los estudiantes se les proporciona el mismo tratamiento pedagógico y metodológico debido a la cantidad de estudiantes por grado, en total 45 estudiantes, entonces es muy difícil poder llegar a cada uno de ellos.

- ¿Por qué consideraría que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las matemáticas?

Sí consideraría que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las matemáticas porque es parte del cerebro que va desarrollando una estructura que le permite aprender y cuando el aprendizaje no se da se dificulta. Así mismo, si el docente conoce como enfoca el chico(a) el aprendizaje se puede utilizar otro tipo de estrategias.

- El papel del Docente:

- ¿Existe relación entre la formación del docente y la problemática en las matemáticas en cuanto a su reprobación? ¿Por qué?

Sí existe relación entre la formación del docente y la problemática en las matemáticas en cuanto a su reprobación por cuanto es una formación tradicionalista y hoy en día los niños y jóvenes son más visuales y sonoros que cuando nos estábamos formando como profesionales de la educación; si el docente está capacitado y actualizado va a generar más estrategias novedosas para el aprendizaje en los estudiantes.

- ¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la

enseñanza de los números enteros? ¿Por qué?

No, el tratamiento para todos los estudiantes es el mismo, no se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje. Se hace, al inicio, un diagnóstico y se parte de éste para continuar con la asignatura.

- Aprobación y reprobación de las matemáticas en el grado séptimo como consecuencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje:
 - ¿Por qué consideraría que existe relación entre la reprobación de las matemáticas y las estrategias de enseñanza-aprendizaje?

Consideraría que sí existe relación entre la reprobación de las matemáticas y las estrategias de enseñanza-aprendizaje por cuanto no hay motivación de parte del docente hacia los estudiantes y la falta de metodologías con base a las lúdicas. Considero, así mismo, que si la atención fuera personalizada se lograrían avances significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Uso de la tecnología informática en el aprendizaje de las matemáticas

- Enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC:
 - ¿Cuáles cree que son los requerimientos y habilidades necesarias para el empleo, por parte del docente y de los estudiantes, de las TIC como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Considero que los requerimientos y habilidades necesarias para el uso de TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje son: docentes capacitados y que no le tengan miedo usar las TIC en sus estrategias metodológicas y pedagógicas; estudiantes receptivos con conocimientos fundamentales y básicos de la informática; infraestructura adecuada y actualizada. Así mismo, la disponibilidad en la Institución de aulas especializadas para que todos los estudiantes tengan acceso a estas herramientas.

- ¿Por qué consideraría importante el uso de TIC para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?

Porque motivaría más al estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje ya que hoy en día ellos son más visuales que memorísticos o auditivos, así mismo, porque con las TIC se pueden mostrar diferentes contextos sobre un determinado tema. Las TIC fortalecen las actividades cognitivas.

- El Docente y las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC:
 - ¿Considera importante la actualización del docente en el uso de las tecnologías en pro de la enseñanza y el aprendizaje, en especial, de las matemáticas? ¿Por qué?

Si es importante la actualización del docente en el uso de las TIC en beneficio de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas por cuanto el estudiante de hoy en día no es igual a la época en la que nosotros estudiamos y por otro lado la sociedad del conocimiento que exige una manipulación adecuada de éste y de la información que encuentra con sólo dar un clic. Es importante la actualización del docente, siempre y cuando las instituciones permitan al docente hacer uso de estas herramientas ya que, como docentes, tenemos el reto de proporcionar a nuestros estudiantes instrumentos de aprendizaje.

- ¿Existe relación entre la motivación hacia las matemáticas y las TIC? ¿Por qué?

Sí existe relación entre la motivación hacia las matemáticas y las TIC porque hoy en día todo lo que tenga que ver con las TIC interesa y motiva a los estudiantes ya que ellos nacieron en esta época digital. La motivación lo acerca a las TIC y si dispone de la tecnología, el estudiante se da cuenta que puede rendir y esto generaría motivación en él.

- Enfoque metodológico para el uso de las TIC:

- ¿Por qué cree que existe relación entre la metodología y el uso de las TIC?

Sí, porque las TIC son una herramienta metodológica apropiada para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, claro si se aprovecha de forma adecuada; las TIC sirven para reforzar y complementar los procesos educativos ya que permiten que el estudiante maneje su propio ritmo de trabajo y realizar las simulaciones tantas veces como él desee.

- ¿Cree usted que el uso de las TIC, en sus clases de matemáticas, mejorarían los desempeños académicos? Justifique su respuesta.

Sí, siempre y cuando lo que se trabaje esté de acuerdo con lo que se debe ver y que además los estudiantes asuman un compromiso serio de trabajo en beneficio de su proceso educativo reforzando, de forma permanente, en su casa las veces que sean necesarias para lograr superar las dificultades en el tema. Además, el uso de las TIC, en las diferentes áreas del conocimiento, es una manera diferente de llegar al estudiante.

- Nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC:

- ¿Cree usted que la participación de los estudiantes en las clases de matemáticas se vería incrementada por el uso de las TIC? Justifique su respuesta.

Sí, los estudiantes tendrían más fundamentación tanto teórica como práctica y por ende mayor seguridad y menos temor a la hora de aportar conocimiento en

las clases con lo cual estarían afianzando los conceptos y los procesos en estos temas.

○ Criterios de selección e implementación de las herramientas tecnológicas:

- ¿Qué criterios usaría para seleccionar e implementar las TIC en sus clases de números enteros?

Que estas herramientas sean pertinentes y apropiadas para el tema y el nivel de los estudiantes; que sean significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje permitiendo un buen proceso educativo; que usen el contexto apropiado al estudiante; que sean motivadores y de uso libre, esto por cuestiones de economía.

- ¿Consideraría la estrategia de implementar TIC en sus clases de matemáticas con números enteros? Justifique su respuesta.

Sí, siempre y cuando se cuente con las herramientas tecnológicas apropiadas y suficientes en la Institución para atender a todos los estudiantes, esto porque la infraestructura es un gran impedimento. Todo aquello que contribuya al mejoramiento académico del estudiante es fundamental tenerlo en cuenta.

4.1.2 Resultados de las pruebas escritas

En la primera prueba escrita, prueba diagnóstica (ver Anexos), realizada a los quince estudiantes, se encontraron los siguientes resultados.

Tabla 17.

Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto.

PREGUNTA	No. Estudiantes, no acertaron	No. Estudiantes, si acertaron	Porcentaje Desacierto	Porcentaje Acierto
Realiza operaciones con números enteros	8	7	53%	47%
Relaciona el orden (mayor y menor que) entre los números enteros	8	7	53%	47%
Ordena números enteros en la recta numérica	8	7	53%	47%
Resuelve ecuaciones lineales sencillas con números enteros	15	0	100%	0%
Soluciona situaciones problemáticas usando números enteros	14	1	93%	7%

La Figura que representa estos datos es la siguiente:

Figura 12

Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica.

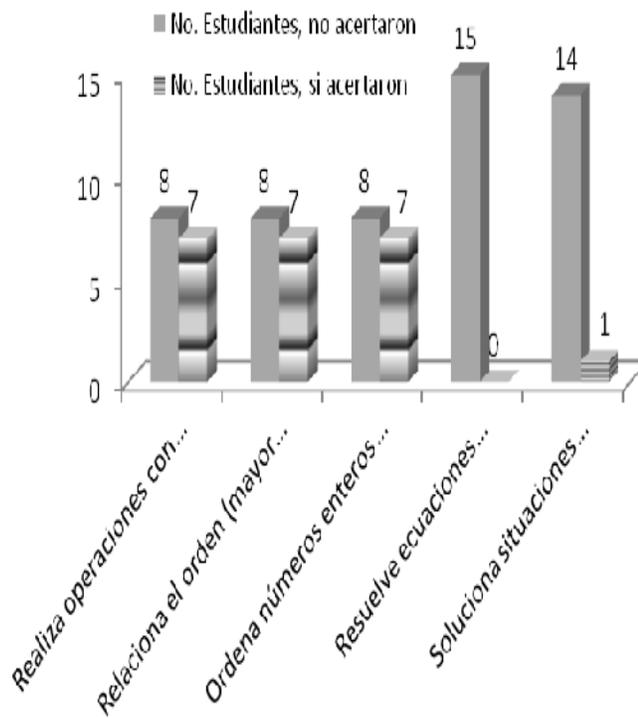
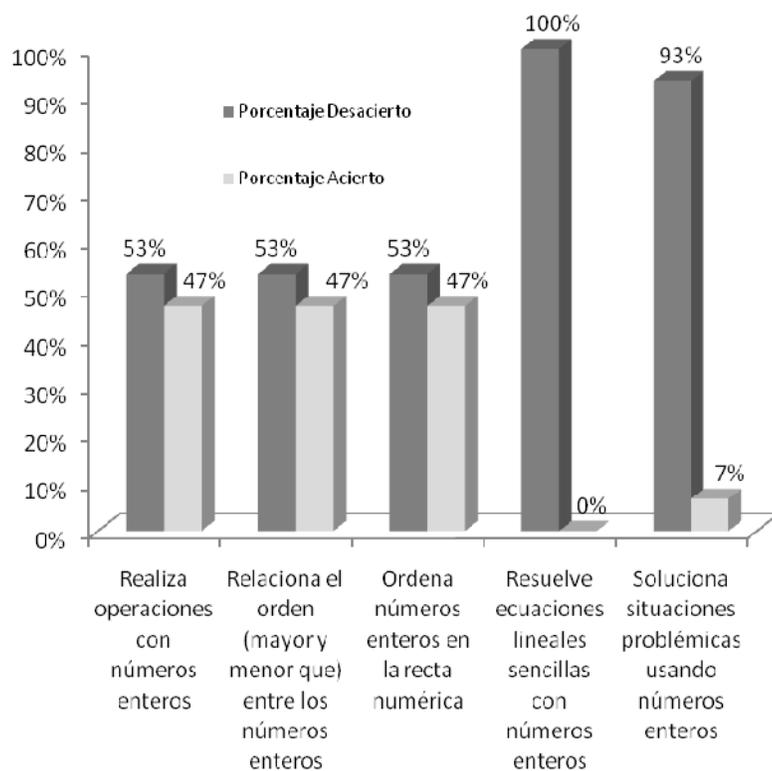


Figura 13

Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica.



Con respecto a la prueba (Apéndice D), las cinco preguntas buscaban reconocer si el estudiante identificaba y realizaba la operación propia de los números enteros, su orden: comparando dos números enteros, el orden en la recta real, la solución de ecuaciones lineales con una incógnita y la solución de situaciones cotidianas que se pueden representar con los números enteros.

A continuación, se graficaron las respuestas en cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica.

Figura 14

Categoría 1: Operaciones con números enteros.

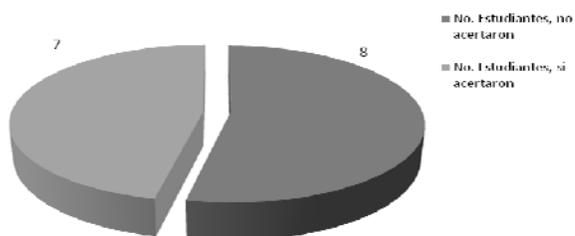


Figura 15

Categoría 2: Orden o comparación entre números enteros.

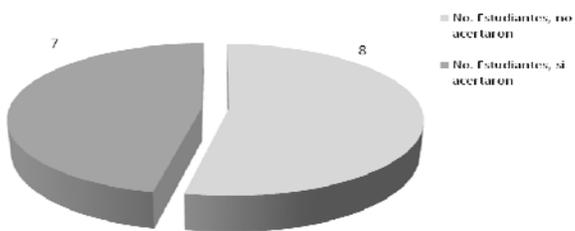


Figura 16

Categoría 3: Ubicación de los números enteros en la recta real.

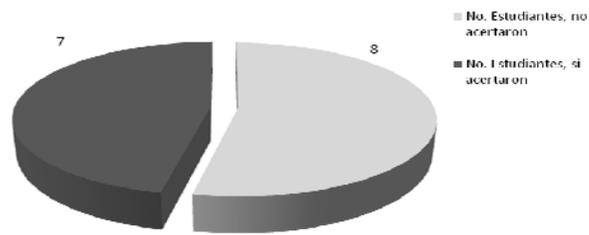


Figura 17

Categoría 4: Solución de ecuaciones lineales con números enteros.

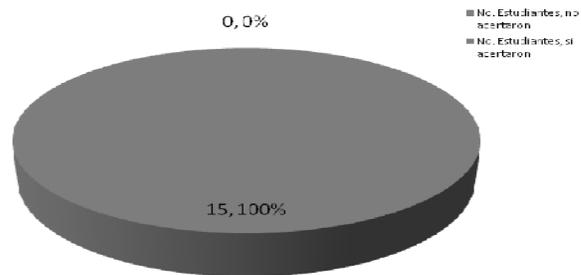
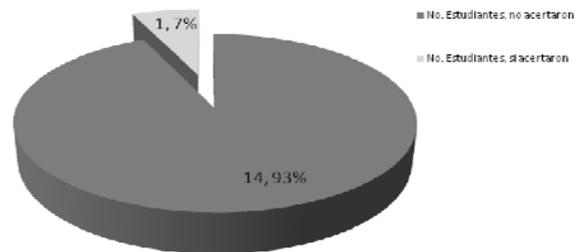


Figura 18

Categoría 5: Solución de situaciones cotidianas con números enteros.



Después de trabajar durante tres semanas con los tutoriales de los números enteros tales como: <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1025> y http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesdiegogaitan/departamentos/departamentos/departamento_de_matemat/recursos/algebraconpapas/recurso/tests/ecuaciones/ecuacionesteoria01.htm; durante dos horas de clase de 45 minutos, se procedió a realizar la misma prueba diagnóstica (Apéndice D) obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 18.

Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto, después de interactuar con dos tutoriales sobre el tema.

PREGUNTA	No. Estudiantes, no acertaron	No. Estudiantes, si acertaron	Porcentaje Desacierto	Porcentaje Acierto
Realiza operaciones con números enteros	4	11	27%	73%
Relaciona el orden (mayor y menor que) entre los números enteros	4	11	27%	73%
Ordena números enteros en la recta numérica	3	12	20%	80%
Resuelve ecuaciones lineales sencillas con números enteros	5	10	33%	67%
Soluciona situaciones problemáticas usando números enteros	5	10	33%	67%

La Figura que representa estos datos es la siguiente:

Figura 19

Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, después de interactuar con dos tutoriales sobre el tema.

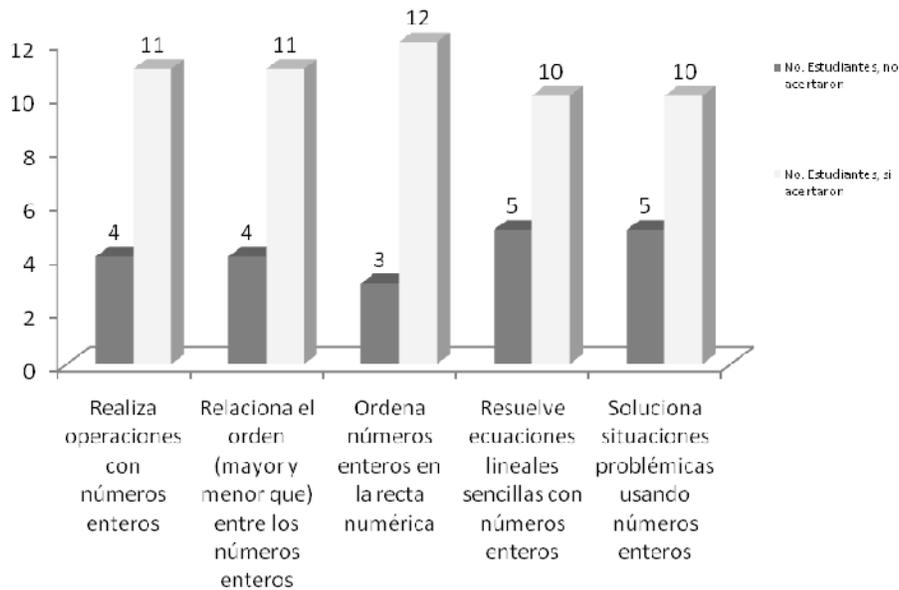
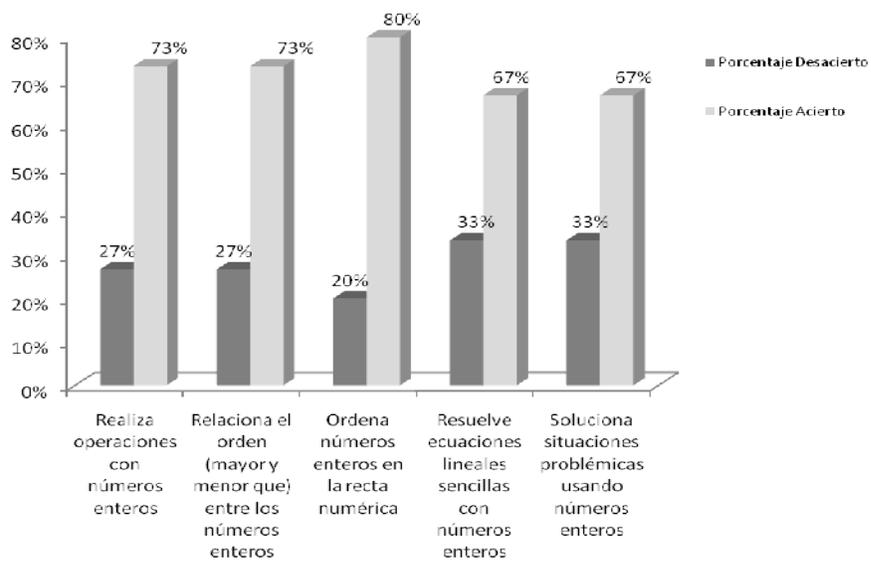


Figura 20

Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las operaciones de los números enteros y su aplicación algebraica, después de interactuar con dos tutoriales sobre el tema.



A continuación, se graficaron las respuestas en cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica (Apéndice D) después de que los estudiantes interactuaron con dos tutoriales sobre el tema.

Figura 21

Categoría 1: Operaciones con números enteros.

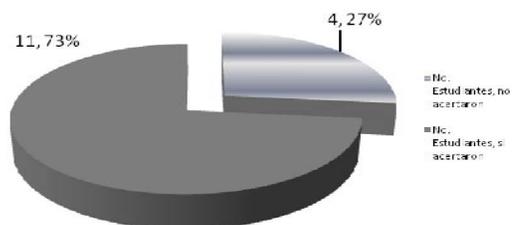


Figura 22

Categoría 2: Orden o comparación entre números enteros.

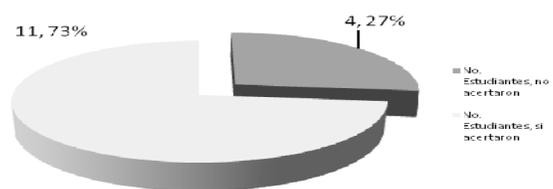


Figura 23

Categoría 3: Ubicación de los números enteros en la recta real.

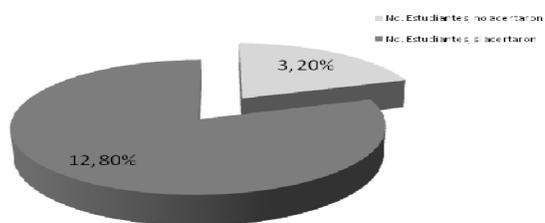


Figura 24

Categoría 4: Solución de ecuaciones lineales con números enteros.

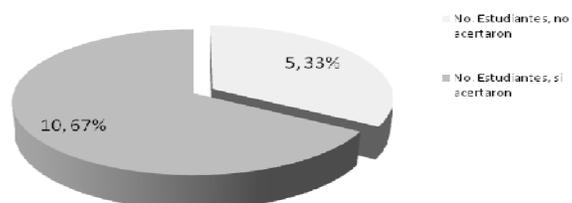
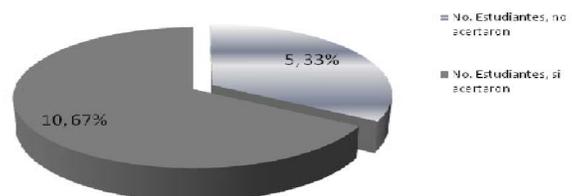


Figura 25

Categoría 5: Solución de situaciones cotidianas con números enteros.



En síntesis, estos fueron los datos obtenidos de las entrevistas realizadas y las pruebas escritas aplicadas a los estudiantes participantes de la investigación.

4.2 Análisis e Interpretación de Resultados

Esta sección tiene como objetivo el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos de investigación.

El presente análisis e interpretación intentó encontrar relaciones entre la teoría y la práctica. Al tratarse de un análisis de tipo cualitativo, según Stake (2007, p. 67), se “debe considerar el análisis como algo separado de los esfuerzos permanentes por dar sentido a las cosas”. Se ha dado respuesta desde diferentes ángulos, el primero ha sido recoger la versión propia de los estudiantes, el segundo recoger la versión de la docente, el tercero se ha contrastado esta información con algunas investigaciones realizadas sobre el mismo tema y el cuarto es que se ha recogido información a través de la prueba diagnóstica, la aplicación de tutoriales y la nueva aplicación de la prueba escrita. De lo expuesto anteriormente, según Cerda (2002), confluyen entonces en esta investigación los siguientes tipos de triangulación de datos: una es la personal: aplicada a distintas personas (estudiantes y docente) y una triangulación teórica que permitió contrastar los datos obtenidos con investigaciones previas realizadas sobre el mismo tema.

Para el proceso de triangulación de datos se tomaron los puntos de vista de estudiantes de grado séptimo de educación secundaria confrontándolos con el planteamiento que realizó la docente de este mismo nivel en cuanto a aspectos abordados en el capítulo dos de esta investigación y los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba escrita antes y después de la ejecución de los tutoriales aplicados.

En cuanto a las dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica, los resultados obtenidos fueron, mayormente, en la parte del mal proceso en las ecuaciones lineales seguido por la falta de interés y motivación, al igual que la falta de conocimiento y entendimiento del concepto de números enteros y su operatividad. Esto, contrastado con la respuesta de profesora, es indudablemente un punto en común, ya que se mencionan los mismos indicadores para este ítem.

Teniendo en cuenta lo afirmado por Miguel de Guzmán (2007) y en relación con lo observado en los resultados de la investigación, se puede inferir que los estudiantes no conocen ni entiende muy bien el concepto de número entero y su operatividad, al igual que el manejo de los signos, esto ocurre por el tipo de enseñanza-aprendizaje que los estudiantes presentan hoy en día, donde la ejercitación es muy poca y la percepción o significancia es muy reducida, y su memoria es de corto plazo.

Otro aspecto a destacar en este aparte, es la fundamentación básica que los estudiantes deben tener en este nivel de educación secundaria, en cuanto, al manejo de las operaciones aritméticas, las relaciones de comparación y orden entre los números enteros, y que al mismo tiempo, estos temas sean abordados desde y para la vida cotidiana, es decir, la parte contextual de la aplicación práctica de las operaciones en los números enteros.

Como menciona, Li y Li (2008), todos los esfuerzos deben estar encaminados a explorar la base conceptual y la falta de comprensión de los principios matemáticos para tratar de reducir las dificultades futuras en las matemáticas, en especial, en el álgebra.

En cuanto a la influencia que ejerce la enseñanza y la didáctica de las matemáticas los estudiantes mencionan que si fueran más didácticas y lúdicas el aprendizaje sería mejor, así mismo, la falta de atención es un factor de importancia y el reducido tiempo que se puede practicar en el colegio. En este aspecto, la profesora insiste en que, este aspecto, influye tanto como las políticas educativas del gobierno que obliga, prácticamente, a promover a los estudiantes, con niveles de conocimiento muy bajos, en todas las áreas, pero principalmente, se ve afectada las matemáticas por ser una de las asignaturas “duras”.

Otro aspecto fundamental, es la forma de enseñanza, ya que se masifica la enseñanza y la didáctica, asumiendo que todos los estudiantes aprenden del mismo modo y de la misma manera. Esto se evidencia en los resultados obtenidos en la categoría 1: operaciones con números enteros, así mismo, ocurre con los resultados obtenidos en las siguientes categorías, en donde se hace necesario una didáctica diferente, apropiada a las nuevas exigencias de los actuales estudiantes.

Según menciona Alicia Bruno (1997) y (2000), donde se requiere una adecuada transferencia entre lo contextual y lo abstracto de las matemáticas, apoyados con las TIC y como se observa, el mejoramiento, sustancial, de los resultados usando el Tutorial Algebra con papas, después de un tiempo de prácticas.

Así mismo, como menciona Yamilet Diep en su blog “Matemática y TICS”, actualmente, el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones permiten favorecer la conceptualización y retención de conceptos y procedimientos

matemáticos gracias a la repetición y simulación, de tal forma, que el estudiante se autoevalúe y supere sus propios niveles de aprendizaje, esto se refleja en los resultados obtenidos al aplicar la misma prueba escrita después de la práctica de los estudiantes con los tutoriales, donde mejoraron sus habilidades y competencias matemáticas en las cinco categorías en que se dividió la prueba.

Durante las prácticas realizadas, (Apéndice G), usando el tutorial Algebra con papas, se notó el cambio de actitud por parte de los estudiantes, a los cuales les gusta jugar y jugar para ganar, no para perder ni empatar, y ellos comparaban sus respuestas, se levantan consultan, interactúan unos con otros, leen y releen y verifican sus respuestas, tratan de hacerlo bien para obtener el mayor porcentaje posible; en una palabra se convierten en niños jugando a aprender, este aspecto es considerablemente bueno en la aplicación de la didáctica y el juego. La práctica es un factor determinante para el manejo de los conceptos y procedimientos en relación a las operaciones con números enteros y su aplicación algebraica, por ello, considerar que las herramientas informáticas contienen un componente lúdico y otro componente académico, de manera tal que se pueda aprender y disfrutar de lo que se hace tantas veces como el estudiante y su propio ritmo de aprendizaje lo requieran.

Otro aspecto a considerar, tiene que ver con los estilos de aprendizaje, que son muy diferentes entre los estudiantes pero que en la educación colombiana es muy difícil de abordar, por el cumplimiento de la cobertura y los contenidos o lineamientos básicos que impone el Ministerio de Educación Nacional pero con el uso y manejo adecuado de

herramientas informáticas se puede reducir esta dificultad y mejorar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, de cualquier nivel y modalidad educativa.

No sólo se debe aprender matemáticas con lápiz y papel, también es importante el análisis y la contextualización de los conceptos y la operatividad en la forma como se da el conocimiento inicial a los estudiantes. Como menciona Rico y otros (2000), las matemáticas deben ser obligatorias por su carácter formativo, lógico–espacial y porque es una disciplina rigurosa en sí misma, que forma para la vida y el trabajo. Es por ello, que el enfoque metodológico con el que se imparten los conocimientos en dicha área debería estar apoyados por TIC'S. En sí mismas, este tipo de herramientas, son una motivación tanto intrínseca como extrínseca, que promoverían el uso y manejo de las matemáticas.

Es importante destacar, que hoy en día, con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, y todos los programas gratuitos en la red, sean tutoriales, juegos, entre otros, son herramientas, que bien usadas, planeadas, diseñadas y puesta en conocimiento de los estudiantes, cambiarían la forma de ver y tomar las matemáticas, en términos generales.

Otro aspecto a destacar en esta investigación, es la coincidencia, tanto por parte de los estudiantes como de la profesora. En el sentido de Gómez (2009), que afirma que la formación de los docentes reviste un especial cuidado en la instrucción matemática. Se requieren docentes con grandes habilidades, en el ámbito informático y disciplinar, al igual que pedagógico, para que planee, diseñe y ejecute, actividades lúdicas que se apoyen en

herramientas actuales, que permitan un mejor aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, que el docente no solamente sea hábil matemáticamente sino tecnológicamente.

Otros de los resultados importantes en esta investigación fueron los obtenidos después de practicar con los tutoriales, como el de Algebra con papas; la disposición de los estudiantes fue otra, se vivieron jornadas de enriquecimiento, tanto por parte de los estudiantes, como por parte de la profesora involucrada en esta investigación, concluyendo que si cada aula de clase tuviera, al menos, un número de equipos con acceso al internet, el proceso de enseñanza-aprendizaje se vería favorecido, al igual que los niveles de rendimiento, en los estudiantes. Para lograr este tipo de resultados, es muy importante que el Gobierno Nacional invierta en infraestructura informática y que, de ser posible, los padres también proporcionen este tipo de herramientas para mejorar, aún más, la práctica y ejecución, de este tipo de materiales en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es importante destacar las Figuras 12 y 13 en relación con la aplicación de la prueba escrita antes de aplicar el tutorial y después de aplicarlo, Figuras 19 y 20, donde se puede observar el comportamiento de mejora de los resultados después de la interacción con los tutoriales durante el corto tiempo que fue posible hacerlo y vivenciarlo. Esto se confronta con lo afirmado por Castellanos y Obando (2009), el docente deberá prestar una atención detallada y particular, no sólo a las respuestas y procedimientos correctos, sino también a los errores que cometen sus estudiantes con el fin de realimentar el proceso educativo y enseñar el porqué del error, esto también lo hacen estas herramientas, donde en la mayoría

de veces, explican el porqué del error y no permiten que el estudiante avance en el nivel de aprendizaje en tanto no realice bien los ejercicios planteados.

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos en la investigación y el análisis de resultados que conllevarán al siguiente capítulo de discusiones, conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

CAPITULO 5

Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se presentan las discusiones, conclusiones y recomendaciones a las que se llegó a partir de la información obtenida en la aplicación de los instrumentos de investigación y de los resultados obtenidos en las diversas fuentes de estudio. Así mismo, se dan recomendaciones generales para tener en cuenta en la implementación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones con números enteros y su aplicación algebraica en el nivel de la básica secundaria.

5.1 Discusión y Conclusiones

Actualmente, con la masificación del computador y los dispositivos móviles por parte de todas las personas en el mundo, ya sea por necesidad o por moda, han originado, según Area (2000), nuevas formas de selección, organización y distribución de la información, adicional a otros factores, esto ha venido propiciando la denominada “tercera revolución industrial”, según afirma Bolaño (2005), está generando un importante y profundo cambio de las estructuras de producción económica, de las formas y patrones de vida y cultura de los ciudadanos, así como de las relaciones sociales, la educación no puede estar ajena a dicho cambio o transformación. Por ello, el aprovechamiento de estos recursos no debe estar ajeno a las aulas de clase y es el docente, actor influyente, guía y orientador, quien debe conducir al buen uso y aprovechamiento de ellos en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje y la educación, en todo nivel, no puede estar aislada a este cambio.

Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, como menciona Area (2000), están produciendo en un plazo de tiempo muy corto y a una velocidad acelerada, innovaciones en los aspectos laborales, sociales, culturales, económicos, políticos, entre otros, y los procesos educativos no pueden estar lejanos a estos cambios. Se puede inferir que el uso del computador y de las herramientas informáticas viene motivando al estudiante, en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje; a aprender de forma diferente; a ver el mundo con otros ojos; a tomarle interés a las asignaturas como las matemáticas, las ciencias naturales, el español, el inglés, en fin, han visto cómo el computador es una herramienta práctica, fácil de manejar y utilizar para su propio beneficio.

Otro aspecto a considerar, según Area (2000), es que hoy en día, el progreso de un país no sólo depende de sus recursos materiales o de la inversión del capital realizada, sino también, de la cantidad y calidad de los recursos humanos disponibles y a la vez cualificados; de aquí se deriva la necesidad urgente de planificar y poner en práctica programas y acciones formativas destinadas a facilitar el acceso al conocimiento y a las nuevas tecnologías a amplios sectores de nuestra sociedad: a los niños, niñas y jóvenes, a los profesionales, a los trabajadores, a la alta dirección, a los funcionales, a los docentes, a las personas mayores, entre otros, con el fin de cualificarlos en el uso de las TIC de forma significativa.

Para Area (2000), el reto para ya está, en consecuencia, en que las instituciones educativas innoven no sólo su tecnología, sino también sus concepciones y prácticas pedagógicas lo que significará modificar el modelo de enseñanza en su globalidad: cambios

en el papel del docente, cambios del proceso y actividades de aprendizaje del alumnado, cambios en las formas organizativas de la clase, entre otras. El uso de las TIC y en especial, de materiales interactivos como tutoriales, es una apreciable herramienta de apoyo en diversas instituciones educativas a nivel internacional, pues cada vez existe una creciente cantidad de material disponible en Internet, como parte de la tendencia a la democratización del conocimiento y del desarrollo de recursos tecnológicos.

Es prioritario que los gobiernos incluyan en sus políticas educativas la inmersión de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles escolares y en todas las modalidades educativas implicando la modificación en los planes de estudios y en los proyectos educativos institucionales.

Así mismo, la cualificación del personal docente es fundamental para llevar a cabo cualquier política educativa que pretenda innovar usando las TIC; se capacitar altamente al profesorado en el uso de las TIC y las potencialidades que éstas ofrecen como apoyo pedagógico y metodológico para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Cada vez hay más educación fuera de las instituciones educativas con relación a la que se proporciona dentro de la misma: a través de soportes multimedia, de software didáctico, de televisión digital, de programas de formación a distancia, de las redes telemáticas, entre otros. Los usos pedagógicos de estas tecnologías son múltiples y variados estando todavía muchas de ellas en una fase de experimentación y desarrollo en distintos contextos educativos (la escuela, la formación ocupacional, la educación a

distancia, el ocio). El uso de las tecnologías digitales con fines educativos prometen abrir nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que ofertan una gran cantidad de información interconectada para que el usuario la manipule; permiten una mayor individualización y flexibilización del proceso instructivo adecuándolo a las necesidades particulares de cada usuario; representan y transmiten la información a través de múltiples formas expresivas provocando la motivación del usuario; y ayudan a superar las limitaciones temporales y/o distancias geográficas entre docentes y educandos y de este modo, facilitan extender la formación más allá de las formas tradicionales de la enseñanza presencial.

Los materiales interactivos como tutoriales son recursos complementarios, innovadores y motivantes, para abordar la práctica educativa cotidiana, ya que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuyen en la construcción de aprendizajes significativos que benefician el trabajo académico y curricular.

Con la información obtenida del análisis de documentos y entrevistas aplicadas en el proceso de investigación, se concluye como primer punto de partida que el análisis e interpretación de la información obtenida, tanto en la aplicación de los instrumentos como en su recolección y posterior interpretación, ofrecen los elementos que dan respuesta a la pregunta de investigación y la aceptación del supuesto que el uso de tutoriales y software interactivo si hacen posible el apoyo de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las operaciones en los números enteros y su aplicación algebraica, en forma lúdica, significativa y motivante para los estudiantes y para los docentes también.

En cuanto al objetivo de esta investigación se pudo analizar que los efectos del uso de tutoriales y software interactivo, en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros, es muy positivo por cuanto se despertó el interés y las ganas de seguir aprendiendo cada vez más, subir el nivel de dificultad en los ejercicios, ganarle al compañero de al lado y la profundización de la temática son factores que se observan en los estudiantes que intervinieron en el estudio; esto se reflejó en las observaciones de las prácticas realizadas y se constató con la prueba escrita.

Uno de los efectos observados fue la motivación que ofrecen este tipo de materiales en los estudiantes que quieren seguir practicando y mostrarle a su profesora que si entienden el tema y que si saben manejar las operaciones en el conjunto de números enteros.

Por lo anterior, la presente investigación determinó que si es posible, que con el uso de tecnología informática, es decir, con recursos informáticos tales como tutoriales y software interactivo, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, se obtiene un mejor aprendizaje en los estudiantes de séptimo grado en relación a las operaciones con los números enteros y su aplicación algebraica, que si son apoyos metodológicos, pedagógicos y didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Con base en la información presentada, se puede determinar que al llevar a cabo la implementación de los materiales interactivos como el tutorial “Algebra con papas”, la profesora de la asignatura de matemáticas, está modificando los ambientes de aprendizaje, propiciando aprendizajes significativos en el aula, promoviendo el auto aprendizaje.

Uno de los aspectos importantes, para el uso y aplicación de estos materiales interactivos, es el fácil acceso, su interacción con el usuario y la realimentación en las respuestas incorrectas. Se puede decir que las características propias de integración e implementación implican que los profesores técnicamente sean competentes en el manejo básico de computación, el uso de este tipo de software y del Internet.

Es fundamental, para la implementación de este tipo de herramientas como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, contar con la infraestructura física y tecnológica adecuada en las instituciones educativas, de tal forma que permita usar, de la mejor manera posible, los materiales y/o software interactivo de libre uso en la Internet para el beneficio y la calidad en los procesos educativos.

El apoyo en el uso y buen manejo de estas herramientas por parte de los padres de familia en casa, como alternativa para usar el tiempo libre de los estudiantes, es un factor que influye para el buen aprovechamiento y práctica de este tipo de materiales que se refleja en el buen desempeño de las pruebas escritas.

La cualificación del personal docente en el manejo y el uso del computador y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones es primordial para la puesta en marcha de este tipo de actividades dentro de las clases de cualquier asignatura.

Como dice el refrán popular “la práctica hace al maestro”, el practicar y corregir errores permite a los estudiantes valorar sus procesos, es decir, ser protagonista de su propio aprendizaje y usar el nivel de procesamiento del recuerdo en la ejecución de tareas para no repetir los errores o las dificultades detectadas en la práctica con este tipo de materiales.

El cambio en la comunicación entre el docente y el estudiante cambia notablemente, puesto que el profesor pasa a ser un guía u orientador de los procesos que se están practicando con el material interactivo. Esto permite romper las barreras del miedo a expresar sus propias ideas en relación al tema abordado y da un mayor acercamiento al docente como un ser humano que también aprende a aprender.

Se puede concluir que el uso apropiado de todos los materiales como tutoriales y/o software interactivo en la Internet promueven el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y por ende sus resultados académicos.

5.2 Recomendaciones

El uso de tutoriales y/o software interactivo, disponible en la Internet, debe ser abordado desde el Proyecto Educativo Institucional permeando el plan de estudios, el

currículo y las prácticas pedagógicas, así mismo, la evaluación tanto sumativa como formativa de los procesos educativos.

Los docentes deben capacitarse para desarrollar habilidades tecnológicas e informáticas para integrar este tipo de materiales interactivos a sus prácticas pedagógicas, de tal manera, que no sea solamente usarlos por usarlos, sino que también se establezcan, en forma clara, coherente y pertinente, su relación con los contenidos, las estrategias metodológicas y pedagógicas, y su inferencia en la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El docente debe planear en forma integral, constante y permanente, las actividades previstas para su curso de acuerdo a los lineamientos y estándares curriculares y las expectativas de los estudiantes en el uso y aprovechamiento de estos materiales interactivos, es decir, debe conocer muy bien todos los contenidos, no sólo de su asignatura, sino los que proveen los materiales interactivos a usar con sus estudiantes, para sacar el mayor beneficio en el proceso educativo.

Se recomienda socializar, interna y externamente en las instituciones educativas, ya sea por núcleos educativos o por regiones, experiencias innovadoras usando TIC para que todos los docentes conozcan las ventajas y, porque no, desventajas, de usar tal o cual material interactivo libre en la Internet con el propósito de promover su uso en pro del mejoramiento de la calidad de la educación de los estudiantes.

Se recomienda también, a los docentes, seleccionar con tiempo y mesura, los tutoriales y/o materiales interactivos que pueden apoyar sus prácticas pedagógicas con el fin de motivar a los estudiantes, de forma significativa y lúdica, el uso de las TIC y los contenidos de las diferentes áreas del conocimiento.

Así mismo, se sugiere promover y gestionar la infraestructura física y tecnológica apropiada para que, tanto los docentes de las diversas áreas y los estudiantes, hagan un buen aprovechamiento de los recursos disponibles en la Internet.

Además, se invita al gobierno a estimular el uso y aprovechamiento de las TIC en las estrategias metodológicas acordes con los lineamientos y estándares curriculares en todos los aspectos como: locativos, de capacitación, de tecnología en la parte de hardware y software, entre otros, necesarios para la incorporación de estos materiales interactivos al plan de estudios establecido por el Proyecto Educativo Institucional.

Otra idea que se puede sugerir es divulgar a toda la comunidad educativa sobre el uso y aprovechamiento de este tipo de herramientas para que los padres de familia también los conozcan y les permitan reforzar y practicar en sus casas haciendo uso del tiempo libre de los estudiantes en casa.

En este capítulo se presentaron las discusiones, conclusiones y recomendaciones de la investigación como punto final del estudio realizado, esperando que sea de provecho para todas aquellas personas que tengan la oportunidad de leerlo y analizarlo.

Referencias

- Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje*. Mensajero. Bilbao.
- Area, M. (2000). *Problemas y Retos Educativos ante las Tecnologías Digitales en la Sociedad de la Información, Quaderns Digitals*, 28. Disponible en http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=284
- Area, M. (2006). *The Process of Integration and the Pedagogical use of ICT in Schools. Case Studies*. Universidad de La Laguna. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica e Investigación Educativa. Tenerife, España. Disponible en: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_04.pdf
- Bautista, J. (2007). *Importancia de las TIC's en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje*. <http://comunidadesvirtuales.obolog.com/temas/importancia-de-las-tic>
- Bolaño, Cesar. (2005). *La tercera revolución industrial. Sociedad de la Información, reestructuración productiva y economía del conocimiento*. Revista Telos: Cuadernos de Comunicación, Tecnología y Sociedad. Julio-Septiembre (64), páginas 28-32. México.
- Brousseau, G. (1994). *Problèmes et résultats de Didactique des Mathématiques*. ICMI Study 94 : Washington.
- Bruno, A. (1997). *La Enseñanza de los Números Negativos: Aportaciones de una Investigación*. Revista Didáctica de las matemáticas, número 29, marzo 1997, páginas 5-18. Universidad de La Laguna. Tenerife. Disponible en: <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/29/Articulo01.pdf>
- Bruno, A. (2000). *Algunas Investigaciones sobre la Enseñanza de los Números Negativos*. En Climent, Nuria de los Angeles; Contreras, Luis Carlos; Carrillo, José (Eds.), Cuarto Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 119-130). Huelva: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Castellanos, M.; Obando, J. (2009). *Errores y Dificultades en Procesos de Representación: el Caos de la Generalización y el Razonamiento Algebraico*. Conferencia presentada en 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (8 a 10 de octubre 2009). Pasto, Colombia.

- Castillo, S. (2008). *Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TICs en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, año/vol. 11, número 002. Mexico. pp. 171-194
- Cerda, H. (2002). *Los Elementos de la Investigación, Como reconocerlos, Diseñarlos y Construirlos*. Editorial Buho Ltda. Bogotá DC.
- Cerdán, F. (2010). *Las Igualdades Incorrectas Producidas en el Proceso de Traducción Algebraico: un Catálogo de Errores*. PNA, 4(3), pp. 99-110.
- Chamblee, G., Slough, S. & Wunsch, G. (2008). *Measuring High School Mathematics Teachers' Concerns About Graphing Calculators and Change: A Yearlong Study*. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(2), 183-194. Chesapeake, VA: AACE.
Disponible en: <http://www.editlib.org/p/24414>.
- Clements, J. (1982). *Algebra Word Problem Solutions: Thought Processes underlying a Common Misconception*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(1), 16-30.
- Diep, Y. (2009). *Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de las Matemáticas*. Disponible en: http://matematicaylastics.blogspot.com/2009_04_26_archive.html
- Dunn, R. y Dunn, K. (1984). *La Enseñanza y el Estilo Individual de Aprendizaje*. Madrid: Anaya.
- Dunham, P. y Dick, T. (1994). *Research on Graphing Calculators, Mathematics Teacher*, 87(6), Lugar Editorial, pp. 440-445.
- Eisenberg, M. & Johnson, D. (1996). *Computer Skills for Information Problem-Solving: Learning and Teaching Technology in Context*. ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Foro Nacional de Pertinencia del Ministerio de Educación Nacional. (2009). Recuperado el 09 de marzo de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/propertyvalue-40709.html>
- Fouts, J. (2000). *Research on Computers and Education: Past, Present and Future*. Consultado en agosto de 2010, en Bill and Melinda Gates Foundation. Obtenido de <http://gatesfoundation.com>

- Flores, P. (2001). *Aprendizaje y Evaluación en Matemáticas*. En Castro, E. (Coord.) *Matemáticas y su Didáctica para la formación inicial de maestros de primaria*. Síntesis. Madrid.
- Galvis, A. (1992). *Ingeniería de Software Educativo*. Ediciones Uniandes. Bogotá. Colombia.
- Gallego, D., Nevot, A. (2007). *Los Estilos de Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas*. Revista Complutense de Educación, Vol.19, núm.1. Obtenido de <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0808120095A.PDF>
- Gardner, H. (2008). *Multiple Intelligences: New Horizons*. New York, NY, USA: Basic Books.
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las Ciencias Humanas: La Investigación en Acción*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gómez, P., Valero, P. (1995). *La Potenciación del Sistema de Educación Matemática en Colombia*. En Gómez, P.; Autores, Más (Eds.), *Aportes de "una empresa docente" a la IX CIAEM* (pp. 1-10). Bogotá: una empresa docente.
- Gómez, P. (2009). *Procesos de Aprendizaje en la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas de Secundaria*. Electronic Journal of Research in Education Psychology. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada, Granada. España.
- Gómez, P. (1997). *Tecnología y Educación Matemática*. Informática Educativa. 10(1), pp 93-111. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/319/>
- Guzmán, M. de (2007). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 43. Disponible en: <http://www.rioei.org/rie43a02.htm>
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Hidalgo, M. (2009). *Tecnologías Aplicadas en la Educación Secundaria. Buenas Prácticas en la Clase de Matemáticas*. I.E.S. San Juan Bautista. Jornada Internacional: Matemáticas Everywhere. Madrid. España. Obtenido de http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/MAIC/actividades/actreal/107_Tecnolog%C3%ADas%20aplicadas.pdf
- Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maindehead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.

- Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior. (2007). *Marco teórico de Matemáticas*. Recuperado en: www.icfes.gov.co
- ICFES (Colombian Institute for Higher Education Promotion). (2008). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007: Resumen Ejecutivo*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional República de Colombia.
- Keast, S. (1999). *Learning Styles in Mathematics Classrooms*. Monash University. Recuperado el 15 de febrero de 2011 de www.math.unipa.it/~grim/EKeast6.PDF.
- Lara, M. (2010). *Caso de Implementación de la Competencia de TICS en una Institución de Educación Básica*. Cátedra de Investigación de Innovación de Tecnología y Educación. EGE. Instituto Tecnológico de Monterrey. <http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/179>
- Ley General de Educación. (1994). *Ley 115 de 1994*. Colombia.
- Li, X., Li, Y. (2008). *Research on Students' Misconceptions to Improve Teaching and Learning in School Mathematics and Science*. <http://ssmj.tamu.edu/rib-jan-2008.php>
- Nevot, A. (2001). *Análisis Crítico de los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de Enseñanza Secundaria y Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de la Matemática*. UNED, España. Dirigida por: Domingo J. Gallego Gil. Disponible en: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/ANevot.pdf> Consultado: 08/02/2011.
- Ortega, J. (2005). *Algebra con Papas*. Recurso interactivo de álgebra para Educación Secundaria. Sociedad Andaluza de Educación Matemática. Thales. Andalucía. España. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesdiegogaitan/departamentos/departamentos/departamento_de_matemat/recursos/algebraconpapas/index.php
- Orton, A. (2003). *Didáctica de las Matemáticas: Cuestiones, Teoría y Práctica en el Aula*. Cuarta Edición. Ediciones Morata. Madrid. España.
- Palacios, J. (1992). *La Educación en el Siglo XX (I). La Tradición Renovadora*. Editorial cooperativa laboratorio educativo. Caracas. Venezuela.
- Pérez, R. y Gallego-Badillo, R. (1995). *Corrientes Constructivistas*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá. Colombia.
- Colombia en PISA 2009. *Síntesis de Resultados*. Disponible en: http://www.icfes.gov.co/pisa/phocadownload/pisa2009/infome_pisa_2009.pdf

- Rico, L.; Castro, E.; Castro, E.; Coriat, M.; Marín, A. y otros. (2000). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Segunda Edición. Educación Secundaria. Barcelona. España.
- Rico, L. (2004). *Reflexiones sobre la Formación Inicial del Profesor de Matemáticas de Secundaria*. Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado. Universidad de Granada, Granada, España.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. España: Editorial Aljibe.
- Rojano, T. (2006). *Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: Proyecto de Innovación Educativa en Matemáticas y Ciencias en Escuelas Secundarias Públicas de México*. La Revista Iberoamericana de Educación. Obtenido en febrero, 2011, de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>
- Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática Hoy Miradas, Sentidos y Desafíos*. Libros del Zorzal. Primera Edición. Buenos Aires, Argentina.
- Sandoval, C. (2002). *Modulo Cuatro. Investigación Cualitativa. En: Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Composición electrónica ARFO Editores e Impresores Ltda. Recuperada en 18 de Marzo de 2011 de www.desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_6667.pdf
- Santaolalla, E. (2009). *Matemáticas y Estilos de Aprendizaje*. Revista Estilos de Aprendizaje, número 04, volumen 04. Facultad de Educación. Universidad Nacional Educación a Distancia. Madrid. España.
- Socas, M. (1996). *Dificultades y Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas*. Análisis desde el Enfoque Lógico Semiótico Universidad de La Laguna.
- Socas, M. y Palarea, M. (1997). *Las Fuentes de Significado, los Sistemas de Representación y Errores en el Álgebra Escolar*. Uno, 14, 7-24.
- Stacey, K. y McGregor, M. (1993). *Origins of Students' Errors in Writing Equations*. En A. Baturó y T. Cooper (Eds.), *New directions in algebra education* (pp. 205-212). Brisbane, Australia: Queensland University of Technology.
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Rubin, A. (2000). *Technology Meets Math Education: Envisioning A Practical Future*. Disponible en: <http://www.air.org/forum/abRubin.htm>

- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). *La Condición de la Educación en Matemáticas y Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/bidciencias.pdf>
- Vasco, C.E. (2002). *Introducción a los Estándares Básicos de Calidad para la Educación*. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá. Colombia.
- Wozney, L., Venkatesh, V. & Abrami, P. (2006). *Implementing Computer Technologies: Teachers' Perceptions and Practices*. Journal of Technology and Teacher Education, 14(1), 173-207. Chesapeake, VA: AACE. Disponible en: <http://www.editlib.org/p/5437>.
- Zuazua, E.; Rodríguez del Río, R. (2002). *Enseñar y Aprender Matemáticas*. Revista de Educación, número 329. Pp 239-259. Madrid. España.

Apéndices

Apéndice A. Recursos web que pueden ser usados por los docentes de matemáticas en el nivel de básica secundaria

<http://maticasies.com/?-Enteros->

<http://www.deberesmatematicas.com/>

<http://www.geolay.com/pagehtm/algeb01.htm#31>

<http://www.sectormatematica.cl/basica/usando.htm>

<http://www.wannasol.com/view.php?vid=cFwmPpD6y5>

<http://www.educared.net/profesoresinnovadores/unidades/verUnidad.asp?id=1738>

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/refuerzo_matematicas/indicemate.htm

<http://www.educared.net/profesoresinnovadores/unidades/verUnidad.asp?id=1384>

<http://www.eduteka.org/MI/master/interactivate/activities/Agame/Index.html>

<http://leoysusleones.blogspot.com/2010/03/algebra-facil-con-el-profesor-leo.html>

Apéndice B. Carta de Consentimiento por parte de la Institución Educativa para la aplicación de los instrumentos

Bucaramanga, 01, 08, 2011

Carta de Consentimiento
Aplicación de instrumentos y evidencias para la investigación
Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números
Enteros

Por medio de la presente quiero pedirle autorización para que un segmento de la institución participe en un estudio que estoy realizando sobre el Uso de Tecnología Informática en el Aprendizaje del Álgebra con Números Enteros. Soy estudiante de la Escuelas de Graduados en Educación del Tecnológico de Monterrey. Este estudio está siendo realizado por mí para obtener el Título de Maestra en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación, con el respaldo de las autoridades de la Escuela de Graduados en Educación. Se espera que en este estudio participe una muestra de quince alumnos del grado séptimo esta institución.

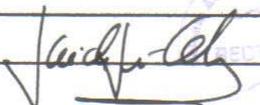
Si decide aceptar esta invitación te estaré muy agradecido. Toda información obtenida será estrictamente confidencial. Se guardará y respaldará la información de tal manera que sólo yo sea la única persona que maneje la información que me está siendo otorgada gracias a su autorización. Los resultados de estos instrumentos serán utilizados únicamente para fines académicos. Si tiene alguna pregunta, me puede contactar por teléfono o por correo electrónico. Podrá localizarme en el teléfono 3103305085 o 6449395 o me puede escribir a liliamelviragarciah@hotmail.com. En caso necesario, podrá localizar a mi profesora asesora de proyecto, la Maestra Hilda Marcela Treviño González. Su correo es marcelatrevino@itesm.mx.

Recuerde que podrá cancelar la participación de la institución en cualquier momento que lo desee, aun cuando haya firmado esta carta. Muchas gracias por su atención.

Atentamente,

Ing. Lic. Liliam Elvira García Hernández

liliamelviragarciah@hotmail.com (3103305085 – 6449395)

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Puesto	Firma de aceptación
CELIS	GÓMEZ	JOSÉ DE JESÚS	Rector de la Institución	



Apéndice C. Formato de Consentimiento para realizar la investigación a estudiantes

FORMATO DE CONSENTIMIENTO	
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO	
Yo, _____ Identificado con C.C () CE () TI () No. _____ con residencia en _____, teléfono _____ de _____ años de edad manifiesto que he sido informado del estudio que está realizando el estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación en la materia Proyecto I y Proyecto II del Instituto Tecnológico de Monterrey.	
Sé del proyecto que se va a realizar y tengo conocimiento de los objetivos y fases del estudio, así como de los beneficios de participar en el Proyecto. Fui informado y comprendo las molestias y riesgos de la realización de estos procedimientos. Así mismo, manifiesto haber obtenido respuesta a todos mis interrogantes y dudas al respecto. Se me explicó que no existe procedimiento alternativo y estoy informado que mi participación en el proyecto es libre y voluntaria y puedo desistir de ella en cualquier momento, al igual que solicitar información adicional de los avances de la Investigación.	
En concordancia, soy conocedor(a) de que el Proyecto de Investigación pretende responder el interrogante ¿Las herramientas informáticas como tutoriales y/o material interactivo permiten mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes de séptimo grado en relación con la aplicación algebraica de las operaciones en el conjunto de los números enteros?, a través de una investigación cualitativa.	
Así mismo estoy enterad(o) que se espera consolidar la propuesta en un documento de investigación con fines académicos y que sólo tendré beneficios desde mi formación personal y profesional, pero esto no permitirá devengar salario y/o ganancias fruto de los productos del trabajo del equipo investigador y del Instituto Tecnológico de Monterrey.	
Que los Procedimientos a realizarse serán:	
El método de encuestas a partir de aplicación de la técnica de entrevista y el método de análisis de huellas, aplicando la técnica de análisis de contenido.	
A si mismo entiendo que los datos aquí consignados son confidenciales y que en caso de daño producto específico de estos procedimientos que me afecten, causados por la investigación me acogeré al tratamiento médico que brinde el Plan Obligatorio de Salud al cual estoy afiliado.	
Acepto participar libre y voluntariamente en el estudio mencionado.	
Firma _____	
Nombre(s),Apellido(s) del Participante	
C.C o CE	
Huella	

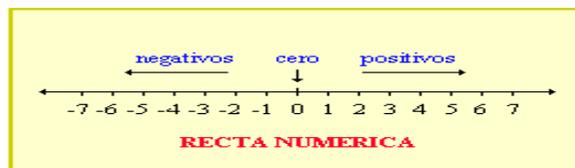
Apéndice D. Prueba Diagnóstica y Prueba Final Grado Séptimo



A continuación se presentan ejercicios y situaciones problemáticas que tienen que ver con las operaciones en el conjunto de los números enteros y su aplicación al álgebra.

Responda en forma claramente reflejando los conocimientos adquiridos en este tema durante este año escolar.

1. Observa la recta entera y relaciona:



$$(+2) + (+5) + (-3) - 12$$

$$(-6) + (+7) + (-2) + 14$$

$$(-5) + (+4) + (+10) + 4$$

$$(-1) + (-8) + (-3) + 9$$

$$(+9) + (+3) + (+2) - 1$$

2. Coloca en cada pareja el signo $>$ o el signo $<$ según creas sea correcta la relación:

$$+7 \text{ ----- } -9 + 5 \text{ ----- } +1 - 8 \text{ ----- } -12 - 7 \text{ ----- } +1$$

3. Ordena de mayor a menor los siguientes números enteros:

+9+17-13-60-3+4-8

--	--	--	--	--	--	--	--

4. Soluciona las ecuaciones:

1) $2X - 10 + X = -5X + 10 - 8X$ 2) $3m = 24 - m$

3) $\frac{1}{2}a + \frac{3}{4} - 5a = 20 - \frac{5}{6}$ a) $14p - 50 + p = 10 - 2p$

5. Resuelve los siguientes situaciones:

A) Un día de invierno, en el garaje de Juan, el termómetro marcaba 3 grados bajo cero. En el garaje de Mario el termómetro marcaba 2 grados bajo cero. ¿Dónde era la temperatura más alta?

B) Alberto estaba en una cueva a un metro por debajo del nivel del mar. Esta mañana bajó cinco metros más. ¿A cuántos metros bajo el nivel del mar se encuentra ahora Alberto?

C) En la casa donde vive Lucas hay varios sótanos. Lucas salió de la segunda planta y bajó cuatro plantas para coger su coche. ¿En qué sótano está el coche de Lucas? ¿Con qué número entero se puede representar esta planta?

Instrumento de entrevista a Docentes

Esp. Lic. Tulia Inés Orduz Pérez

Docente de Matemáticas Grado Séptimo

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A DOCENTES

•APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y SU APLICACIÓN ALGEBRAICA

○Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica:

▪¿Cuáles cree Usted que son los principales problemas o dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?

▪¿Usted consideraría que la enseñanza y la didáctica de las matemáticas influyen en esta problemática? ¿Por qué?

▪¿La fundamentación básica en las matemáticas influyen en estas dificultades? ¿Por qué?

○Enseñanza de los números enteros y su aplicación algebraica:

▪¿Cuáles son las estrategias pedagógicas y metodológicas usadas para el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?

▪¿Qué tipo de apoyo metodológico y/o pedagógico se usa para reforzar el proceso de enseñanza de los números enteros?

○*Estilos de aprendizaje en la enseñanza de los números enteros y su aplicación algebraica:*

▪¿Considera los estilos de aprendizaje de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica? ¿Por qué?

▪¿Por qué consideraría que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las matemáticas?

○*El papel del Docente:*

▪¿Existe relación entre la formación del docente y la problemática en las matemáticas en cuanto a su reprobación? ¿Por qué?

▪¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de los números enteros? ¿Por qué?

○*Aprobación y reprobación de las matemáticas en el grado séptimo como consecuencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje:*

▪¿Por qué consideraría que existe relación entre la reprobación de las matemáticas y las estrategias de enseñanza-aprendizaje?

•**USO DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

○ **Enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC:**

▪ **¿Cuáles cree que son los requerimientos y habilidades necesarias para el empleo, por parte del docente y de los estudiantes, de las TIC como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje?**

▪ **¿Por qué consideraría importante el uso de TIC para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?**

○ **El Docente y las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC:**

▪ **¿Considera importante la actualización del docente en el uso de las tecnologías en pro de la enseñanza y el aprendizaje, en especial, de las matemáticas? ¿Por qué?**

▪ **¿Existe relación entre la motivación hacia las matemáticas y las TIC? ¿Por qué?**

○ **Enfoque metodológico para el uso de las TIC:**

▪ **¿Por qué cree que existe relación entre la metodología y el uso de las TIC?**

▪ **¿Cree usted que el uso de las TIC, en sus clases de matemáticas, mejorarían los desempeños académicos? Justifique su respuesta.**

○ **Nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC:**

▪ **¿Cree usted que la participación de los estudiantes en las clases de matemáticas se vería incrementada por el uso de las TIC? Justifique su respuesta.**

○ ***Criterios de selección e implementación de las herramientas tecnológicas:***

▪ **¿Qué criterios usaría para seleccionar e implementar las TIC en sus clases de números enteros?**

▪ **¿Consideraría la estrategia de implementar TIC en sus clases de matemáticas con números enteros? Justifique su respuesta.**

Instrumento de entrevista a Estudiantes

Grado Séptimo

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A ESTUDIANTES

•APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y SU APLICACIÓN ALGEBRAICA

○Dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica:

▪¿Cuáles cree Usted que son los principales problemas o dificultades en el aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?

▪¿Usted consideraría que la enseñanza y la didáctica de las matemáticas influyen en esta problemática? ¿Por qué?

▪¿La fundamentación básica en las matemáticas influyen en estas dificultades? ¿Por qué?

○El papel del Docente:

▪¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de los números enteros? ¿Por qué?

•USO DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

○ ***Enseñanza-aprendizaje de los números enteros usando TIC:***

▪ **¿Cuáles cree que son los requerimientos y habilidades necesarias para el empleo, por parte del docente y de los estudiantes, de las TIC como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje?**

▪ **¿Por qué consideraría importante el uso de TIC para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y su aplicación algebraica?**

○ ***El Docente y las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC:***

▪ **¿Existe relación entre la motivación hacia las matemáticas y las TIC? ¿Por qué?**

○ ***Enfoque metodológico para el uso de las TIC:***

▪ **¿Cree usted que el uso de las TIC, en sus clases de matemáticas, mejorarían los desempeños académicos? Justifique su respuesta.**

○ ***Nivel de participación de los estudiantes en el uso de las TIC:***

▪ **¿Cree usted que la participación de los estudiantes en las clases de matemáticas se vería incrementada por el uso de las TIC? Justifique su respuesta.**

Apéndice G. Evidencias de la aplicación del tutorial Algebra con papas

Fotos: Aplicación de Tutoriales – Algebra con papas

