



**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Un estudio sobre el aprendizaje de ecuaciones lineales en  
secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas**

**Tesis para obtener el grado de:**

**Maestría en Educación con Acentuación en Procesos de Enseñanza  
Aprendizaje**

presenta:

**Martha Cecilia Solano Wilches**

Asesor tutor:

**Mtra. Adriana Cantú**

Asesor titular:

**Dr. Leopoldo Zúñiga**

**Bogotá, D.C., Colombia**

**Marzo 24, 2013**

## Dedicatoria

Durante el camino tenemos la oportunidad de compartir, conocer e influir en la vida de las personas, la docencia más que una profesión es una oportunidad maravillosa de vivir y permanecer en el recuerdo de sus estudiantes, de incidir en su vida de forma positiva construyendo y reconstruyendo el camino hacia una vida llena de amor, éxito y felicidad. Para mi es fundamental la fortaleza, la fe y el amor que mi familia me ha brindado. Entre mis grandes motivaciones para continuar en mi formación profesional y humana son mis hijos Sebastián Camacho y Kevin Manrique, y mis estudiantes. Gracias a ellos he comprendido mi papel en la sociedad, son mi fuente de inspiración constante y mi fortaleza ante las desavenencias y frustraciones que durante el camino se presentan.

Dedico este trabajo y momento de mi vida, que es el resultado del esfuerzo, motivación y deseo de formación que me permita brindar una mejor calidad de vida a mi familia y estudiantes. Con mucho cariño:

- ✓ A mis hijos Luis Camacho y Kevin Manrique, que son mis motores para continuar.
- ✓ A mi madre, quien durante toda la vida me ha apoyado y formado de la mejor manera, con cariño, amor y comprensión.
- ✓ A mi padre y hermanos quienes siempre me valoran y reconocen fortaleciendo mi deseo de formación.
- ✓ A mis estudiantes, seres maravillosos que me han permitido crecer como persona y aprender junto a ellos.

## TABLA DE CONTENIDOS

	PÁGINA
Resumen.....	5
Capítulo I. Planteamiento del problema.....	6
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Objetivos.....	13
1.4 Supuestos de Investigación.....	14
1.5 Justificación.....	16
1.6 Limitaciones del Estudio.....	19
Capítulo II. Marco Teórico.....	22
2.1 La Enseñanza y el aprendizaje de las ecuaciones lineales en secundaria.....	22
2.1.1 Competencias Matemáticas.....	22
2.1.2 Resolución de problemas.....	27
2.1.3 Las Ecuaciones Lineales.....	31
2.1.4 Estrategias de Enseñanza Aprendizaje basado en la resolución de problemas y uso de las TICs.....	34
2.1.5 El trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje.....	39
2.2 Solución de problemas y uso de las TICs en el aprendizaje de las matemáticas..	43
2.2.1 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación.....	43
2.2.2 Estrategia y recursos de aplicación de las TICs en la enseñanza de las matemáticas.....	49
2.3 investigaciones relacionadas.....	52
2.3.1 Análisis de una experiencia de resolución de problemas de matemáticas en secundaria.....	52
2.3.2 La utilización del edublog en las aulas como dinamizador del proceso en enseñanza aprendizaje.....	53
2.3.3 El uso de las TICs en la educación básica de jóvenes y adultos de las comunidades rurales y urbanas del suroeste de México.....	54
2.3.4 Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos.....	55
2.3.5 Una apuesta por las TICs para la enseñanza de los sistemas lineales.....	56
2.3.6 Incidencia del Geogebra en la resolución de problemas de sistemas lineales 2x2.....	57
2.3.7 La Resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC, resultados de un estudio en colegios de Chile.....	58
Capítulo III. Metodología.....	60
3.1 Método de Investigación.....	60
3.2 Participantes del estudio.....	63
3.3 Instrumentos de Recolección de datos.....	65
3.3.1 Categorías e Indicadores.....	66

3.3.2 Observación Participante.....	68
3.3.3 Entrevistas .....	69
3.3.4 Cuestionarios.....	70
3.4 Aplicación de Instrumentos.....	70
3.5 Estrategias para el Análisis de datos.....	72
Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados	74
4.1 Presentación de resultados.....	74
4.1.1 Entrevista interactiva: Cuestionario 1 y 2.....	76
4.1.2 Registro de observaciones.....	79
4.1.3 Entrevista semi estructurada.....	82
4.1.4 Escala tipo Likert.....	84
4.2 Análisis de resultados.....	86
Capítulo V. Conclusiones	97
5.1 Discusión.....	97
5.2 Conclusiones.....	100
5.3 Recomendaciones.....	103
Referencias.....	107
Anexos.....	115
Anexo 1. Carta de Consentimiento.....	115
Anexo 2. Cuadro de triple entrada.....	116
Anexo 3. Diario de campo y rejilla de observación.....	118
Anexo 4. Entrevista interactiva no estructurada	120
Anexo 5. Entrevista semi-estructurada a estudiantes.....	122
Anexo 6. Entrevista semi-estructurada a docentes.....	123
Anexo 7. Cuestionario a estudiantes.....	124
Anexo 8. Cuestionario Escala tipo Likert a docentes y directivo.....	125
Anexo 9. Fotos de la aplicación del ambiente de aprendizaje.....	126
Currículum Vitae.....	128

# **Un estudio sobre el aprendizaje de ecuaciones lineales en secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas**

## **Resumen**

El presente estudio se desarrolla como una propuesta alternativa que permita responder ante las constantes dificultades evidenciadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la educación básica y media, surge la necesidad de impulsar una práctica docente que permita dinamizar y facilitar el aprendizaje y la comprensión de los conceptos matemáticos, así como desarrollar el pensamiento matemático y las competencias que requiere el estudiante para enfrentar a la sociedad. Enseñar las ecuaciones lineales apoyadas en estrategias como son las TICs y la resolución de problemas, permite, además de la flexibilidad del currículo, un desarrollo competente y una actitud positiva hacia las matemáticas. El estudio se realizó con estudiantes del grado octavo del Colegio Alfonso López Michelsen de la localidad de Bosa, en la ciudad de Bogotá, capital de Colombia. Para llevar a cabo el estudio se realizaron entrevistas, cuestionarios y registros de observación, cuyos resultados evidencian la importancia y mejora que ofrecen el uso de las TICs y la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, especialmente para este caso en las ecuaciones lineales., los registros reflejaron una actitud positiva tanto en el docente como del estudiante hacia el aprendizaje, mayor sentido de colaboración y sobre todo, un interés manifiesto para resolver problemas, recobrando sentido y significatividad el aprendizaje de las matemáticas.

## **Capítulo I. Planteamiento del Problema**

En este capítulo se presentan los antecedentes del problema, abordados a través de los cambios sociales que se han presentado en la educación y que son adoptados en las escuelas, enfocando la atención hacia las investigaciones sobre didáctica de la enseñanza en matemáticas, principalmente, en temas del álgebra como lo son las ecuaciones lineales a través de la resolución de problemas y de la aplicación de las TICs.

Se presenta la justificación de esta investigación a partir de la importancia de la resolución de problemas y uso de las TICs como estrategias para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Además se establecen los supuestos de investigación y las posibles limitaciones locativas, físicas, pedagógicas y cognoscitivas que se pueden presentar.

### **1.1 Antecedentes**

La escuela ha sido expuesta a constantes cambios que la han llevado a repensar su forma de operar y su papel en la sociedad. La educación depende de factores externos propios del sistema educativo que la afectan y la mantienen en una constante reflexión, desde su propuesta pedagógica (a quién enseñar, para qué, dónde, cómo, cuándo), hasta su forma de intervenir en la construcción de la sociedad en la que se desenvuelve en aspectos como: la cultura, la demografía, la actitud de las familias, las condiciones políticas, la economía, las teorías de aprendizaje, la disponibilidad y uso de tecnologías y los recursos materiales y pedagógicos con que se cuenta. (Brunner, 2000).

Así mismo, existen factores endógenos como son las tradiciones del sistema, la organización y administración de las instituciones educativas, la formación y conformación del cuerpo docente, los estándares, la evaluación y las políticas educativas que rigen la escuela. (Brunner, 2000).

La sociedad global se estructura bajo la sociedad del conocimiento, según Aguerrondo, “todos los sistemas económicos descansan sobre una base de conocimientos”, pues el conocimiento no se desgasta, sino que se amplía y produce más conocimiento. Así mismo, Brunner (2000), plantea que ante la globalización, el impacto que genera la economía basada en el conocimiento y el auge de las nuevas tecnologías, se presentan cambios importantes en la educación, como son:

- El conocimiento pasa de ser lento, escaso y estable a ser un conocimiento en permanente construcción, expansión y renovación.
- La escuela deja de ser el único escenario para entrar en contacto con el conocimiento y la información.
- El docente y el libro de texto impreso dejan de ser el único soporte de comunicación educativa, ya que tanto los medios de comunicación, especialmente la televisión, y el internet ejercen un gran poder de información.
- La escuela debe replantear las competencias y destrezas que la sociedad debe enseñar y aprender.
- Debe permear las propuestas pedagógicas con las herramientas que ofrecen las TICs.
- Fortalecer la identidad nacional en relación con su papel en la esfera global.

- La escuela debe ser flexible y está sujeta a los cambios que experimenta la familia, la comunidad y las iglesias frente a la revolución tecnológica.

Las Matemáticas no son ajenas a los cambios que presenta la sociedad, por lo contrario su forma de enseñanza y construcción se ha visto permeado por el auge de la tecnología y las necesidades actuales de nuevas estrategias pedagógicas que transformen los modelos tradicionales de enseñanza. Así mismo, existe una necesidad imperante de reflexionar sobre ¿qué es realmente la matemática y cuál es su naturaleza? para llegar a considerarla como una construcción social que tiene una relación directa con el ambiente social y cultural en el que interviene. (Vilanova y otros, s/f).

La didáctica que como docente se adopte al momento de enseñar matemáticas requiere de reflexión, observación y disposición al cambio, motivo por el cual la didáctica se considera un tema preocupante que ha sido objeto de varias investigaciones como lo presenta Blanco (2011), en su trabajo de Investigación Matemática:

Uno de los grupos más activos de la SEIEM es el de Pensamiento Numérico y Algebraico (...) Este grupo de investigación integrado, principalmente, por investigadores de las universidades de Granada, La Laguna, Málaga y Valencia abordan los procesos de E/A de la aritmética escolar, el paso de la aritmética al álgebra y resolución de problemas. (p. 121).

Uno de los temas fundamentales de matemáticas en secundaria es el álgebra y específicamente las ecuaciones lineales, ya que a través de ella se desarrollan los diversos pensamientos que se establecen en los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y que son políticas educativas que toda escuela Colombiana debe seguir.

Las ecuaciones lineales en secundaria son un tema abordado en otros estudios, como el realizado por Kieran y Filloy (1989), en su investigación sobre “el aprendizaje

del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica” y para esta investigación constituye el aspecto fundamental, considerando que su enseñanza se apoya en el desarrollo de competencias como la resolución de problemas y la aplicación de las TIC.

De acuerdo con Blanco (2001), la resolución de problemas es un tema fundamental que ha sido abordado en diversas investigaciones como lo plantea en su investigación en educación matemática:

La importancia de la resolución de Problemas en la investigación, en este periodo inicial, lo avala el dato aportado en Torralbo et all (2003) al señalar la existencia de, al menos, 36 tesis doctorales relacionadas con la resolución de problemas en el periodo 1975 – 1998. (p. 119).

Las TICs son una apuesta importante hacia los cambios en las formas de enseñanza para todas las áreas, especialmente las matemáticas ya que con su ayuda se logra realizar el estudio de las diferentes representaciones de los objetos matemáticos en ambientes muy diferentes y atractivamente visuales en comparación a los que se seguían en el pasado (Hitt, 2003). Además, a través de las TICs, el conocimiento es un bien que está disponible y al alcance de todos, garantizando igualdad de oportunidades. (Aguerrondo, 2000).

De acuerdo con Sarmiento (2007), quien en su tesis doctoral llamada “La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación”, plantea una investigación que incluye diseño, producción y evaluación de materiales didácticos multimedia en el área de Matemáticas y un estudio sobre estrategias de formación permanente del profesorado, específicamente en diseño y desarrollo colaborativo de materiales curriculares con el uso del medio informático se reconoce la importancia del uso de las TICs como una herramienta y estrategia

pedagógica que contribuye no solo a enriquecer las actividades escolares sino que permite la constante formación del profesorado.

En la actualidad son muchos los autores que investigan sobre las nuevas tecnologías y la aplicación del multimedia como recurso educativo, como son los trabajos realizados por Marqués, P.(1997,1999) quien ha trabajado en la aplicación de nuevas tecnologías en el ámbito educativo; en los trabajos de Bartolomé (1992,1994,1997,1998) dedicado a la evaluación y diseño de materiales multimedia y su aplicación a la educación.

Teniendo en cuenta lo anterior, con este trabajo se pretende incentivar al docente para que use e introduzca en su práctica pedagógica las herramientas que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación TIC. Considerando que la presencia de las nuevas tecnologías (Internet, T.V., Multimedia, etc.) estimulan la enseñanza aprendizaje y que su uso abre más posibilidades dentro de las estrategias educativas que incentivan y refuerzan el conocimiento. Así mismo, es claro que esta presencia, por sí sola, no garantiza la calidad de la enseñanza ni el alcance de aprendizajes significativos que resuelvan las dificultades cognitivas que se presentan.

Esta propuesta de investigación se desarrolla en el Colegio Alfonso López Michelsen, Institución Educativa Distrital, ubicada en la Localidad de Bosa en el sector “El Recreo”, en la ciudad de Bogotá, D.C., de Colombia.

El Alfonso López Michelsen es una Institución nueva, cuenta con cinco años de funcionamiento, actualmente presenta dos jornadas educativas albergando 3100 estudiantes en promedio. Los docentes de matemáticas, han sido nombrados en el transcurso de esos cinco años por medio de concurso de méritos docentes que establece

el Ministerio de Educación Nacional. Situación que conlleva a una planeación que aún está en construcción y que se ha ido modificando año tras año.

La población en la que está ubicada el Colegio es de alto índice poblacional, con familias que cuentan con 3 hijos mínimo en promedio, con clasificación social estrato 2, que corresponde a un estrato bajo que alberga a los usuarios con menores recursos, en donde tanto padre y madre en su mayoría trabajan y su nivel de escolaridad promedio se encuentra entre la básica secundaria y la educación técnica, (PEI, 2012).

## **1.2 Planteamiento del problema**

Los procesos de enseñanza-aprendizaje se han visto permeados por la introducción de las herramientas que ofrece la tecnología, contribuyendo en la generación de ambientes de aprendizaje que fortalecen el desarrollo de competencias matemáticas como lo es la resolución de problemas; aumenten la motivación y el deseo de aprender temas complejos como lo es el álgebra, específicamente las ecuaciones lineales.

A partir de estos espacios interactivos que agilizan el pensamiento, se permite aprender jugando y posibilita el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza como lo expresa González (1998, 1) citado por Sarmiento (2007), “los nuevos medios varían los procesos y modos de pensamiento asociados a la información, transforman los procesos de recreación cultural y de construcción del conocimiento”.

En el Colegio Alfonso López Michelsen, a pesar de ser una Institución nueva, cuenta con 2 aulas de informática de 30 computadores cada una y 1 aula virtual de 30 portátiles, video bing y tablero inteligente. Entre las grandes dificultades que se

presentan se tiene el servicio de Internet que es lento y está programado para bloquear páginas de juegos a través de la red desde el servidor, sin tener en cuenta la pertinencia y utilidad para el desarrollo de actividades académicas en las que se pueda aplicar las TIC's.

El área de matemáticas hace poco uso de estas aulas y su enseñanza es bastante tradicional, aunque con excepciones de estrategias de aula donde el juego y las construcciones geométricas son protagonistas.

Aunque el planteamiento y solución de problemas es una competencia que se propone de forma transversal en el plan de estudios de matemáticas del Colegio, ésta se debe fortalecer aún más, y una estrategia puede ser el apoyo en las TICs, especialmente en temas algebraicos como son el planteamiento y solución de ecuaciones lineales. De aquí subyace la problemática que se plantea:

*¿Cuál es el impacto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas?*

Abordado desde una metodología cualitativa, en la que el impacto debe permitir reconocer la importancia de las TIC y la resolución de problemas como estrategias innovadoras para la enseñanza de las matemáticas analizadas desde la perspectiva de: ¿cuáles son los beneficios, riesgos u oportunidades que se presentan cuando se vinculan las TIC y la resolución de problemas como estrategias de aprendizaje en la enseñanza de las ecuaciones lineales?

Así, como establecer ¿qué factores favorecen o desfavorecen los procesos de enseñanza aprendizaje en el tema de ecuaciones lineales cuando se aplica la estrategia del trabajo colaborativo?, ésto considerando, que en el ámbito educativo es absurdo

hablar de individualidades considerando que cada uno de sus elementos (docentes, estudiantes y saberes) son piezas fundamentales en el engranaje de la construcción de nuevas sociedades.

Además es importante que los docentes reconsideren la importancia del trabajo colaborativo para apoyar sus actividades, llevándolos a una planificación y desarrollo de estrategias acordes a las necesidades individuales y grupales de sus estudiantes.

### **1.3 Objetivos**

El objetivo general de acuerdo con la problemática de estudio planteada para esta investigación es:

*Analizar cuál es el efecto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando el proceso se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas*

Los objetivos particulares son:

- Conocer la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ecuaciones lineales cuando su enseñanza introduce estrategias como son las TIC y la resolución de problemas.
- Establecer criterios que permitan determinar la importancia del trabajo colaborativo en los estudiantes.
- Establecer los factores que favorecen y desfavorecen el aprendizaje del álgebra en los estudiantes mediante el trabajo colaborativo.

- Identificar los beneficios, oportunidades y riesgos que implica la introducción de las herramientas TIC y la resolución de problemas como estrategias de enseñanza aprendizaje en el tema de ecuaciones lineales.

#### **1.4 Supuestos de Investigación**

La resolución de problemas es una competencia matemática que favorece el desarrollo de pensamiento matemático y el uso de las TICs como estrategia de enseñanza favorece los procesos de aprendizaje, ya que pueden generar mayor motivación e interés por parte del estudiante.

Por lo tanto con la ayuda de la resolución de problemas y el uso de las TICs, se facilitará el aprendizaje y la comprensión de las ecuaciones lineales en los estudiantes de secundaria en donde se espera:

- Lograr que el proceso de enseñanza aprendizaje sea más ameno y agradable, cambiando la percepción de las matemáticas y haciéndolas más próximas.
- Facilitar y agilizar la preparación de las clases, al aprovechar las herramientas que le ofrece el ciber espacio.
- Individualizar los procesos, puesto que podrá contar con asesorías personalizadas y específicas para cada estudiante, si así lo requirieran.
- Identificación de dificultades de aprendizaje individuales.
- Facilidad para brindar más apoyo a los estudiantes remitiéndolos por medio de links a otros sitios donde pueden encontrar más información sobre un tema determinado.

- Mejorar las competencias comunicativas a través de la interactividad.
- Desarrollar el auto-aprendizaje y el aprendizaje colaborativo, puesto que los mismos estudiantes verán su progreso y podrán corregir errores o clarificar sus dudas por medio de la interacción con los otros.
- Generar mayor interés y motivación, por medio del juego y la relación con sus compañeros, posibilitando los aprendizajes significativos.

Posibilitando en el estudiante:

- El aprendizaje en menor tiempo, ya que al ser parte de su cotidianidad mostrara interés por desarrollar las temáticas y dejara el temor
- Iniciativa, porque al tener varios link puede encontrar más información que le permita despejar sus dudas sin que así tenga que recurrir al docente
- Flexibilidad en los procesos, mediante el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas.
- El desarrollo de competencias matemáticas, competencias comunicativas y tecnológicas.
- El fomento de relaciones respetuosas y colaborativas con sus compañeros.
- Mayor interacción con el docente a través de una comunicación asincrónica mediante el uso del blog, foros y correos electrónicos.
- Disminución al temor de preguntar, pues no sentirá miedo a ser criticado o burlado por los demás al no entender algo trabajado
- Relaciones interpersonales de igualdad, ya que todos tendrán las mismas posibilidades de interactuar con el sitio.

- Estar actualizado y facilitar el dominio de las herramientas tecnológicas.
- Modificar su percepción de la matemática a través de actividades lúdicas interactivas.

## **1.5 Justificaciones**

“OCDE/PISA define de la siguiente manera la competencia matemática:

La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”. (Proenza y Leyva, 2006).

Desarrollar competencias matemáticas es una imperante necesidad de la educación para lograr en los estudiantes el desarrollo de habilidades como son la capacidad de plantear, formular, resolver, e interpretar problemas en contextos matemáticos y en contextos no matemáticos. También es importante enfatizar que la definición no se refiere solamente a un nivel mínimo básico de conocimiento de las matemáticas. Al contrario, la definición atañe a la capacidad de utilizar las matemáticas en situaciones que van de lo cotidiano a lo inusual y de lo simple a lo complejo. (Proenza y Leyva, 2006).

La resolución de problemas es una competencia que permite desarrollar el pensamiento matemático en todas sus dimensiones. Pero para poder abordarlo se debe

tener en cuenta el significado y la utilización de los términos “problema” y “resolución de problemas” que plantea Vilanova y Otros, citando a Polya:

Resolver problemas como contexto. Los problemas son utilizados como vehículos al servicio de otros objetivos curriculares. Esto es, la resolución de problemas no es vista como una meta en sí misma, sino como facilitador del logro de otros objetivos y tiene una interpretación mínima: resolver las tareas que han sido propuestas. (...). Resolver problemas como habilidad, es "hacer matemática". “Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.”(p. 2-3).

La resolución de problemas es una competencia compleja de desarrollar en los estudiantes, y su pronóstico es más oscuro si se continúa con procesos de enseñanza tradicional, en la que se exponen los métodos, algoritmos y fórmulas para dar soluciones a ejercicios abstractos, que luego se ejercitan con casos diferentes que permitan verificar la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y su relación con los nuevos, para finalmente aplicarlos en la solución de problemas. Para que de esta forma, los alumnos puedan aplicar el conocimiento adquirido.

Y es en la resolución de problemas que se evidencian las dificultades, no porque general no les guste resolver problemas, sino porque con este proceso es complicado traducir del lenguaje formal al lenguaje algebraico, y es en esta etapa donde se les dificulta reconocer datos, relacionarlos con lo aprendido en clase y hacer un modelo abstracto con estos datos. Por otro lado, como la solución de problemas se deja al final de cada tema, muchas veces se le dedica poco tiempo.

La Unión de las TICs y la enseñanza de las matemáticas para la construcción de conocimiento invitan a la reflexión de ¿cómo usarlas en la labor de enseñanza?, una posible respuesta podría ser la que propone Castillo (2008):

- Como herramientas de apoyo para aprender, con las cuales se fomente el desarrollo de destrezas cognitivas superiores en los estudiantes.
- Como medios de construcción que faciliten la integración del conocimiento previo con el nuevo.
- Como constructores de aprendizajes significativos, a través de la expansión de las potencialidades del procesamiento cognitivo y la memoria.
- Como medio invisible, en donde el aprendizaje sea visible y la tecnología invisible.
- Como herramienta metodológica activa, en donde el estudiante y el docente interactúen, intercambien significados y construyan conocimiento.

Así, “la tecnología, desde este punto de vista, servirá como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes en la resolución de problemas.” (Hitt, 2003).

Aplicar la Web 2.0 como el desarrollo de una plataforma que soporta el uso y el ambiente ideal para intercambio de información en diferentes formatos, es una de las acciones que el docente debe emprender en esta nueva era de la virtualidad, y es su labor generar estrategias que se representen en situaciones problema “... donde los estudiantes tengan la oportunidad de leer, escribir y discutir ideas en las que el uso del lenguaje matemático sea algo natural, teniendo en cuenta que a medida que comunican sus ideas, aprenden a clarificar, refinar y consolidar su pensamiento” (Chará, 2008, p.19).

Y es por esto la importancia de la búsqueda de estrategias que conlleven al desarrollo de competencia matemáticas, que le permitan al estudiante y al docente, ser parte del cambio, facilitando la enseñanza y el aprendizaje de manera innovadora e interesante, considerándose un factor motivante para el desarrollo de sus procesos, al tiempo que, como menciona Mendoza, H. (2009) “La interacción con los usuarios permite crear una forma de comunicación bidireccional entre el educador y el estudiante, donde los profesores pueden subir los contenidos de las asignaturas, en los formatos que quieran establecer, y los estudiantes puedan descargarlos y retroalimentarlos”.

Así el uso de nuevas tecnologías y la resolución de problemas como estrategias prometen muchos beneficios hacia la enseñanza y el aprendizaje. Castillo (2008) señala que el uso de TIC puede traer muchos beneficios en el área del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, siempre y cuando las prácticas didácticas sean constructivistas y los docentes sean conscientes de los cambios curriculares necesarios ya que “La existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas” (Castillo, 2008, p. 185).

## **1.6 Limitaciones**

Entre las limitaciones que se pueden presentar en el desarrollo del presente estudio se tienen:

- La Institución cuenta con un aula virtual de 30 equipos y en secundaria aproximadamente son 780 estudiantes de secundaria, de los cuales 162 son estudiantes

de grado octavo, cada grupo con un aproximado de 40 estudiantes por curso, situación que dificulta el acceso de los estudiantes a los computadores.

- La población educativa del Colegio se encuentra estratificada en el nivel 2, situación que indica una baja probabilidad de que cada estudiante cuente con un computador y el servicio de internet en casa.

- El poco acompañamiento por parte de los padres, que en su mayoría son trabajadores, en los procesos académicos de los estudiantes.

- El deficiente dominio de los conceptos matemáticos en los estudiantes del grado octavo. Esto debido a los cambios en las políticas educativas que favorecían la no repitencia por encima de los conocimientos alcanzados durante el año escolar. En donde una de las dificultades mayores es la de expresar de forma simbólica una situación cualquiera, y plantear una posible solución a la misma.

- Los tiempos de aplicación de los instrumentos propuestos para el desarrollo de la investigación, ya que se realiza en la finalización del año escolar, situación que genera inconvenientes por tiempos específicos de actividades curriculares finales.

Así mismo dentro de la propuesta de investigación del estudio de ecuaciones lineales apoyadas en la resolución de problemas, Vilanova y otros (s/f), propone varias situaciones limitantes al momento de enseñar a partir de la resolución de problemas, para los docentes por tres razones diferentes:

1. Matemáticamente, implica la percepción por parte del docente sobre las aproximaciones que realizan los estudiantes, analizar su valor y posibles modificaciones.

2. Pedagógicamente, El docente como facilitador de construcción de conocimiento, debe estar atento a las observaciones y realizar sugerencias necesarias sin obstruir el proceso creativo del estudiante.

3. Personalmente, El docente como aprendiz, entender que en todo proceso de enseñanza aprendizaje, el único que aprende no es el estudiante, el docente también lo debe hacer a través del descubrimiento, dialogo reflexivo y observaciones realizadas.

El presente capítulo deja manifiesta a través de los distintos planteamientos presentados, la importancia del apoyo que la resolución de problemas y el uso de las TICs pueden brindar a temas específicos de las matemáticas como son, las ecuaciones lineales. Así mismo, permite fundamentar el proceso de investigación esperando resultados muy positivos que permitan enriquecer el proyecto educativo Institucional del Colegio Alfonso López Michelsen favoreciendo a sus principales actores: los estudiantes.

## Capítulo II. Marco teórico

*“Unos piensan acerca de lo que es la enseñanza, otros deciden lo que hay que enseñar y otros hacen el trabajo práctico”*  
(Blanco y Casas, 1994, p.125).

En el presente capítulo se pretende abordar las teorías y conceptos básicos existentes sobre la problemática de estudio: *aprendizaje de ecuaciones lineales en secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas.*

Se construye el marco teórico en el que se fundamenta el planteamiento y resolución de ecuaciones lineales como una estrategia didáctica que promueve el desarrollo del pensamiento lógico y variacional y de competencias en la resolución de problemas y en el uso de la TICs. Finalmente se presentan algunas investigaciones relacionadas con en este campo en diferentes niveles educativos.

### **2.1. La enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones lineales en secundaria**

#### **2.1.1 Competencias Matemáticas.**

La competencia matemática se considera como el conjunto de habilidades que permiten desarrollar y aplicar el razonamiento matemático, con el fin de resolver problemas en situaciones cotidianas. Así mismo, se fundamenta en desarrollar la capacidad y la voluntad de utilizar procesos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas) mediante situaciones que posibiliten tanto la integración de los pensamientos: numérico, métrico, lógico, espacial, variacional y aleatorio, como su articulación con otras áreas del conocimiento.

Además se debe tener en cuenta que para lograr el desarrollo y fortalecimiento de las competencias matemáticas, el ambiente del aula debe sumergirse dentro del contexto sociocultural, económico y ambiental, así como en las interacciones sociales, que son factores vinculados a los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con lo anterior el MEN (2006, p.47) en su documento Estándares básicos de competencias en matemáticas establece que para “ser matemáticamente competente requiere que los docentes, con base en las nuevas tendencias de la filosofía de las matemáticas, reflexionen, exploren y se apropien de supuestos sobre las matemáticas tales como:

- Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. En la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas surgen progresivamente técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente decantadas y compartidas.

- Las matemáticas son también el resultado acumulado y sucesivamente reorganizado de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas) que están lógicamente estructurados y justificados.”

Teniendo en cuenta esto, es necesario comprender que además de que el estudiante razone y se comunique matemáticamente, elaborando modelos de los sistemas complejos de la realidad, también se espera que haga cálculos correctamente, que siga instrucciones, que transforme expresiones algebraicas, que haga uso correcto de

instrumentos como la calculadora para efectuar operaciones , de instrumentos de medida para medir correctamente ángulos, longitudes, masas, tiempos y a través de ellas pueda calcular áreas, volumen entre otras estableciendo relaciones entre ellas; en fin que tenga el dominio de los procedimientos usuales que se pueden desarrollar mediante estrategias de aprendizaje, ya que éstos facilitan aplicaciones de las matemáticas en la vida cotidiana. (MEN, 1998).

La formación de seres integrales capaces de resolver problemas y adaptarse a diversas situaciones es uno de los objetivos fundamentales en la educación, una educación como la plantea Aguerrondo (2000), que conduzca a la creación de una sociedad ética y solidaria. Por esto, la educación matemática debe generar diversas formas de enseñanza que permita reconocer al estudiante como un ser individual, diferente, en el que él sea el punto de partida para la construcción del conocimiento. (Chamoso, Hernández y Orrantia, 2010).

Así, la enseñanza de las matemáticas ha ido evolucionado, antes sólo se mostraba como formadora ahora pretende desarrollar en los estudiantes, una serie de competencias, que les ayude a integrarse a la sociedad, a estimular procesos de pensamiento que contribuya con la construcción de su proyecto de vida, el cual debe estar acorde con las necesidades de la sociedad. Además de verse identificado y sentirse reconocido como protagonista de su propia historia debe ser constructor de su comunidad dentro del contexto global y económico actual.

También es importante reconocer que además de generar un currículo que desarrolle y potencie los conocimientos y habilidades en los estudiantes formándolos como seres sociales e integrales, también la escuela debe apuntarle a las diferentes

pruebas nacionales e internacionales que de cierta manera rigen y establecen la calidad educativa en escala medible y posicional en la que los países compiten y tratan de generar cambios en sus políticas educativas para lograr un buen posicionamiento en las mismas y en donde la escuela debe estar atenta y generar diversas estrategias de enseñanza aprendizaje que le apunten a todos estos cambios y pruebas.

A nivel nacional, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, es el encargado de elaborar, aplicar y analizar los resultados de las pruebas que se aplican anualmente como son: Saber Pro para los estudiantes que finalizan sus estudios secundarios y la prueba Saber que se aplica a estudiantes de grado 3°, 5° y 9°.

De acuerdo a estos resultados las Instituciones Educativas se ubican en escalas: muy superior, superior, alto, medio alto o bajo, asunto que es claramente una preocupación constante para la escuela, ya que en ocasiones se promueve la educación de calidad únicamente hacia el conocimiento y no hacia la formación de seres integrales.

Colombia tomó parte en el estudio TIMSS en 1995 donde se ha confirmado que los estudiantes colombianos alcanzan niveles medios de desempeño, comparados con los de América Latina y el Caribe, y niveles bajos, en relación con estudiantes del primer mundo, además según los análisis de los resultados, las dificultades se presentan en la comprensión analítica de textos y la solución de problemas complejos, que requieren un juicio crítico y un saber teórico específico, observación que también corresponde a los análisis de los resultados alcanzados de las pruebas nacionales. (Altablero, 2006).

Es muy grande el esfuerzo que la escuela debe hacer para tratar de implementar estrategias de enseñanza aprendizaje que apunte a todos estos factores de calidad

educativa sin dejar de lado el reconocimiento del ser, ya que a través de este reconocimiento que haga el estudiante de sí mismo, identifica sus habilidades, desarrolla competencias y se construye como un ser social capaz, dinamizador y potenciador de su sociedad.

Estas estrategias deben orientarse acordes a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, ya que es claro que no todos los seres humanos aprendemos y percibimos la información de la misma manera. Así mismo, es de considerar como lo expone Santaolalla (2009), en investigaciones realizadas por La American Mathematical Association of Two – Year Colleges (AMATYC, 2006), se confirma que la ansiedad matemática está estrechamente relacionada con los estilos de enseñanza y aprendizaje, en la que de acuerdo a las emociones del estudiante hacia la matemáticas, que pueden ser de confianza o de ansiedad, generan un efecto positivo o negativo en su percepción y comportamiento matemático.

Se debe erradicar de las aulas el temor que produce aprender matemáticas, dejando de verlas como el “coco” en los Colegios, y generando un acercamiento que propicie un ambiente de confianza y credibilidad para el estudiante. Estos ambientes de aprendizaje deben crearse a partir del reconocimiento del estilo de aprendizaje de los estudiantes y enriquecidos con la inclusión de las TICs.

Es un reto para el docente generar estrategias que involucren los estilos de aprendizaje de cada estudiante cuando se cuentan con más de 40 estudiantes en un aula heterogéneos a los que se les debe atraer al conocimiento matemático.

### **2.1.2 Resolución de problemas.**

Un problema puede considerarse una dificultad u oportunidad de aprendizaje. Diariamente las personas deben enfrentarse a diversas situaciones cotidianas que se consideran problemas, los cuales pueden partir desde lo más básico como lo es su propia subsistencia hasta situaciones más complejas como las que se plantean a nivel de las ciencias y la tecnología.

Una de las competencias fundamentales de las matemáticas es el planteamiento y resolución de problemas que debe ser afianzado, aplicado y utilizado para la construcción de conocimiento.

Antes de resolver una situación problemática, un aspecto muy importante a aplicar, además del enfoque algebraico, es la visualización del concepto desarrollado y su modelación. De acuerdo con lo anterior, Hitt (2003) plantea: "...podemos percibir una mosca que vuela y no prestamos atención a ese hecho, sin embargo, al querer atravesar una calle y vemos un coche que viene hacia nosotros, realizamos un acto de conocimiento directo en términos de evaluar su velocidad y decidir si es conveniente atravesar o no la calle. Esto último, visualizar, generalmente lo hacemos inconscientemente", así, lograr que el estudiante visualice los conceptos matemáticos y modele las situaciones planteadas antes de tratar de resolver un problema es fundamental como oportunidad de aprendizaje.

De acuerdo con Ortega, Pecharromán y Sosas (2011) resolver problemas significa usar matemáticas en situaciones que surgen del mundo real, de otras ciencias o de las propias matemáticas, así "el reconocimiento de que aprender matemáticas es un proceso continuo que se ve favorecido en un ambiente de resolución de problemas" ( Sepúlveda

y Santos, 2006), permite al estudiante, ubicar y aterrizar su conocimiento mediante la comprensión y aplicación de los mismos en situaciones del contexto y del mundo, a partir de la internalización del proceso, del reconocimiento, del manejo autónomo del mismo, su propuesta y estrategia de solución.

A través de la resolución de situaciones problema se evidencia el saber hacer del estudiante en relación a la construcción de su conocimiento matemático y aplicación de conceptos, hechos, terminologías, notaciones, así como las destrezas, estrategias y razonamientos que realiza al tratar de dar respuesta a la situación.

La National Council of Teachers of Mathematics, NCTM (1991) establece que, además de los Estándares Curriculares formados por los conceptos y procedimientos puramente matemáticos (álgebra, análisis, aritmética, estadística, geometría, probabilidad), ocupan un lugar destacado los cuatro estándares que consideran a la matemática como resolución de problemas, comunicación, razonamiento y las conexiones de esta ciencia.

Es imperante comprender la relación estrecha y visible que deben tener los conceptos matemáticos desde la escolaridad a temprana edad con la realidad actual y social y su conexión con los hechos palpables que permitan ubicar estos conceptos para así poder construir conocimientos que puedan visualizarse.

Toda política pública debe ser generada en pro del bienestar y desarrollo del estudiante como ser social, la evaluación en matemáticas debe apuntarle no sólo al valor cuantificable del aprendizaje sino a su valor cualitativo cuando se aplica en contexto.

Este es el fin último de la enseñanza, el estudiante debe aprender para la vida, para lograr construir un proyecto de vida con bases sólidas, bases éticas en donde la educación en valores, en solidaridad y tolerancia debe ser la protagonista.

Cuando se habla de la actividad matemática en la escuela se destaca que el estudiante aprende matemáticas “haciendo matemáticas”, lo que supone como esencial la resolución de problemas de la vida diaria, por tanto desde el principio se debe integrar al currículo una variedad de problemas relacionados con el contexto de la escuela donde se desarrolla. (MEN, 1998).

De acuerdo con Ortega, Pecharromán y Sosa (2011), La resolución de problemas supone la “internalización del proceso” (definida por Vygotsky, como “la reconstrucción interna de una operación externa”, Gómez y Mejía, 1999, p.2), como algo propio por parte del estudiante, permitiendo que manipule autónomamente el problema, se familiaricen con la situación planteada, descubran sus dificultades, elaboren estrategias de resolución, ensaye procedimientos de resolución utilizando ciertos contenidos matemáticos y lo resuelva. Posteriormente, es conveniente hacer un análisis crítico de la solución.

Identificar las dificultades cognoscitivas y de apreciación ante una situación matemática por parte del estudiante es un proceso bastante complejo. De acuerdo con Díaz (2010), para el docente la implementación de recursos en los que se aplique la resolución de problemas le permite identificar como los estudiantes reflexionan los problemas y a partir de esto definir estrategias que se enfatizan en retomar estos procesos y le permitan mejorar el aprendizaje específico del tema. Por tanto la resolución de problemas se convierte en una herramienta de aprendizaje que posibilita la

construcción de aprendizajes significativos a partir de experiencias, de trabajo colaborativo y de identificación de errores en la aplicación de conceptos y algoritmos.

Además es importante tener en cuenta que resolver un problema no solo implica comprobar conocimiento, ya que este puede estar inerte, implica hacer transferencia de conocimientos adquiridos en el área y en otras áreas, (Rodríguez, 2005), y generar nuevo conocimiento a partir la reconstrucción del mismo, de forma más completa en la que se hallan depurado errores. Se destaca el cambio en el rol del docente y el estudiante, ya que permite lograr aspectos importantes como son que los estudiantes “hablen” y “hagan” matemática; construyan nuevo conocimiento; reconociendo que conocimientos, procedimientos y procesos debe usar y cuando usarlos; convirtiendo al docente en un facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje, en un espectador activo, guía orientador y aprendiz dentro del proceso.

De igual forma para desarrollar una habilidad no es suficiente la repetición, es necesario que el estudiante sea capaz de:

- Identificar las características y propiedades esenciales de los conocimientos que le sirven de base.
- Comprender la orientación necesaria para realizar la acción.
- Poseer los conocimientos y operaciones lógicas que enlazan el plan de acción con los conocimientos y su ejecución.

Estas habilidades matemáticas no son más que la capacidad para operar los principios, códigos y algoritmos del lenguaje matemático ante un problema. Cuando se dice que un estudiante posee determinadas habilidades matemáticas se refiere a que él puede ante todo establecer el tipo de problema que debe resolver, determinar las

relaciones implicadas, las condiciones del problema, los datos, lo que es necesario hallar, así como la vía de solución y proceder a la resolución del problema.

Además, apoyada en el trabajo colaborativo, la enseñanza de la matemática mediante resolución de problemas coopera con la formación y desarrollo de valores como el respeto, la tolerancia, la participación democrática y libre dentro del aula fortaleciendo el desarrollo de competencias emocionales y comunicativas, que propenden por la formación de seres sociales, críticos, reflexivos, constructores y transformadores de su sociedad.

### **2.1.3 Las Ecuaciones Lineales**

Al nacer el ser humano debe aprender a comunicarse, a construir un lenguaje que le permita desenvolverse en el medio. El desarrollo de este lenguaje se fundamenta en el pensamiento lógico variacional que origina el lenguaje propio de las matemáticas pero que a su vez se va haciendo más complejo de acuerdo a las dinámicas sociales y culturales en las que se desenvuelve.

Las personas resuelven situaciones problemas sencillas diariamente aplicando ecuaciones mentales como por ejemplo; ¿cuánto dinero debo llevar para comprar 7 panes, si cada pan vale 200 pesos?, una posible solución es  $7 \times 200 = 1400$ , entonces debo llevar 1400 pesos.

Cuando a un estudiante se le pide escribir esta representación mental en su cuaderno, se evidencia que a pesar de haberlo hecho en su mente no logra representarlo de forma escrita en su cuaderno utilizando términos algebraicos. Esta complejidad de

pasar una expresión común a una expresión algebraica, es motivador para desarrollar la presente investigación.

De acuerdo con el MEN (2006, p.68), “Un aspecto importante en el aprendizaje del álgebra corresponde a la utilización con sentido y al estudio formal de los objetos algebraicos (variables, constantes, parámetros, términos, fórmulas y otras expresiones algebraicas como las ecuaciones, (...), los sistemas de ecuaciones), para lo cual es necesario ampliar la notación del lenguaje aritmético y utilizar las propiedades características de los sistemas numéricos (como la conmutativa y la asociativa de la adición y la multiplicación y la distributiva de la multiplicación respecto de la adición, o el carácter simétrico y transitivo de la igualdad)”.

Al desarrollar este aprendizaje el estudiante se haría más competente en la resolución de problemas matemáticos y de situaciones de su entorno, permitiéndole un mejor desenvolvimiento en la sociedad.

Una ecuación permite expresarse matemáticamente, esto implicaría el aprendizaje de los signos, símbolos y terminología matemática, y es labor del docente generar estrategias que se representen en situaciones de problemas donde los estudiantes tengan la oportunidad de leer, escribir y discutir ideas en las que el uso del lenguaje matemático sea algo natural, teniendo en cuenta que a medida que comunican sus ideas, aprenden a clarificar, refinar y consolidar su pensamiento.

En todo el nivel de secundaria, las ecuaciones lineales son una competencia fundamental que se aplica en los nuevos conocimientos y que a partir de esa habilidad y saber se construyen nuevos aprendizajes, que de igual forma permite sentar las bases de la matemática en la educación superior como lo es en el cálculo, además teniendo en

cuenta la importancia de la función lineal en su contexto geométrico y algebraico, y en sus aplicaciones en otras ciencias del conocimiento: la física, las ciencias administrativas, entre otras; y es por esto la importancia de la búsqueda de estrategias que conlleven al desarrollo de esta competencia matemática.

Al comenzar el estudio del álgebra, el estudiante debe aplicar nociones básicas de la aritmética y trascender de situaciones numéricas concretas a proposiciones más generales sobre números y operaciones que pueden considerarse como un modo formal de representación y de resolución de problemas

Una estrategia que permita desarrollar habilidades para la resolución de problemas que conducen a ecuaciones se debe diseñar considerando que el estudiante posee experiencia y conocimientos adquiridos en su cotidianidad, lo que favorece el aprendizaje del contenido por su vinculación con la práctica.

Toda estrategia debe hacer uso de los conocimientos previos, compartir la experiencia de aprender, priorizar la reflexión y el análisis y establecer la relación entre lo que aprende y lo que sabe, por lo que el aprendizaje será más efectivo.

La estrategia debe contemplar ejercicios variados, que tienen en cuenta los diferentes niveles de desempeño cognitivo, según el aumento progresivo del grado de dificultad y de la independencia respondiendo al diagnóstico aplicado y a las habilidades que se quieren desarrollar en los estudiantes, de modo que pueda garantizarse un aprendizaje con las características de solidez y permanencia necesarios para poder aplicar conscientemente lo aprendido. Así como actividades que promueven el pensamiento, la reflexión y la autorregulación personal y las recomendaciones bibliográficas que pueden utilizar.

De igual manera a través de las TICs se pueden reforzar los algoritmos básicos operacionales, así como resolver situaciones complejas mediante juegos y software educativos que apoyan los procesos de enseñanza aprendizaje en las matemáticas, especialmente en la solución de ecuaciones.

De acuerdo con lo anterior, Rojano (1994), citando a Kaput (1989), plantea que para el caso particular del álgebra se debe “partir del reconocimiento de la necesidad de considerar un conjunto de lenguajes o representaciones con los cuales comunicar y pensar sobre el lenguaje algebraico”, es decir, hace hincapié en que se debe proporcionar diversos medios que describan el lenguaje algebraico propio de las ecuaciones a través de ambientes de aprendizaje de aplicación en los que se incluyan elementos de apoyo cibernético.

#### **2.1.4 Estrategias de enseñanza – aprendizaje basado en la resolución de problemas y uso de las TICs**

Las matemáticas fueron consideradas desde hace mucho tiempo un dolor de cabeza, tanto para el que trata de enseñar como para el que intenta aprender. En este proceso de aciertos y desaciertos, se han intentado diversas estrategias mediante la lúdica, la resolución de problemas, el uso de las TICs, entre otros.

Desde los años 90 se han ido implementado diversos elementos didácticos y software en matemáticas que permiten motivar el aprendizaje por parte de los alumnos y reforzar los conocimientos construidos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con el MEN, (2006, p.49) “ Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje

enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos”. Así poco a poco, las tecnologías de la información y la comunicación han ido penetrando la rigidez de las aulas generando ambientes de aprendizaje abiertos, flexibles, que permiten la construcción conjunta del conocimiento donde el docente más que un trasmisor se convierte en un facilitador del proceso.

La resolución de problemas sigue jugando un papel fundamental como modelo de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para este proceso, los enunciados deben ser interesantes, atractivos y novedosos que permitan conseguir aprendizajes significativos en los estudiantes; deben establecerse conexiones de la matemática con la vida real, con la historia, con otras ciencias y entre otras ramas de la propia matemática. (Ortega, Pecharromán y Sosa, 2011).

De acuerdo con Villarreal (2005) es importante reconocer que la resolución de problemas es una estrategia que permite integrar los contenidos y disciplinas; evaluar formativamente a los estudiantes, implementar estrategias para trabajar de forma individual y en grupos; articular el rol del docente y del estudiante, integrar el uso de recursos TIC; y lograr desarrollar en los estudiantes el pensamiento matemático, las competencias y habilidades que requiere para la construcción de su proyecto de vida.

De acuerdo con Vilanova y otros (s/f), se establecen cinco factores que intervienen en el proceso de resolución de problemas matemáticos como son:

a) El conocimiento de base, que hace referencia a todos aquellos conocimientos previos que se requieren al momento de resolver un problema.

b) Las estrategias de resolución de problemas, que son todos los posibles caminos que se pueden tomar para encontrar una posible solución válida a un problema.

c) Los aspectos metacognitivos, se relacionan con la manera en que se seleccionan y despliegan los recursos matemáticos y las heurísticas de que se dispone.

d) Los aspectos afectivos y el sistema de creencias, son las actitudes y convicciones particulares de quien aborda el problema.

+e) La comunidad de práctica, que hace referencia al medio en el que se desenvuelve, y sobre el cual se interactúa en la búsqueda de la solución.

En la actualidad la tecnología ha permitido un cambio favorable para la educación, ya que a través de su uso se han generado nuevos ambientes de aprendizaje en los que las TIC's como estrategia innovadora, enriquece el aprendizaje y motiva al estudiante a aprender de forma autónoma, interactiva y responsable, debido a que se centra en las diferencias, ritmos de aprendizaje e intereses individuales.

Es importante reconocer que con apoyo de las TICs se puede enfatizar en los procesos y acciones que generan la enseñanza del álgebra que están más en sintonía con la manera preferida de pensar y aprender álgebra por los estudiantes. (Rojano, 1994).

Así como lo establecen Warschauer y Matuchniak (2010) "Given the ongoing discrepancies in home access to digital media, achieving equity of access at school takes on greater priority. There have been steady gains in this area, as more public schools of all types get more Internet-connected computers, but, once again, gaps persist"; las escuelas deben contar con toda la infraestructura necesaria que garantice la implementación de las TICs en el aula.

Ahora bien es importante que las instituciones educativas apoyen estos cambios en su estructura organizativa, desde el diseño de un currículo que integre las concepciones pedagógicas hasta el desarrollo de propuestas didácticas específicas para la diversidad, que se apoyen en los procesos de enseñanza en contextos interactivos y que cuenten con la infraestructura necesaria para su aplicación.

Es imperante la necesidad de actualización, preparación y formación del docente tanto en el uso pedagógico de las TICs como en sus aportaciones a las áreas específicas del conocimiento, especialmente en las matemáticas.

Las TICs pueden servir de soporte a un modelo distinto de institución educativa, que trasciende de la escuela tradicional y excluyente a una escuela renovada, integradora y comprensiva.

Así para concluir el diseño y aplicación de toda estrategia didáctica se debe desarrollar habilidades en la resolución de problemas, en el planteamiento y solución de ecuaciones lineales, y en el uso de las TICs. Entre las necesidades a cubrir se presentan:

- Desarrollar el pensamiento lógico
- Elevar el aprendizaje de la Matemática desde posiciones reflexivas.
- Motivar hacia el gusto por la resolución de problemas fortaleciendo la autoestima y la autonomía.
- Vincular el contenido del aprendizaje con la práctica social.
- Fortalecer el proceso cognitivo.
- Controlar el trabajo realizado, identificar los errores, sus causas y cómo lograr eliminarlas.

- Estimular la participación activa, consiente y creadora de los estudiantes, así como fomentar la independencia y la formación de valores.

- Desarrollar progresivamente la capacidad para lograr la unidad cognitiva, afectiva y valorativa.

A partir de los cambios generados por la introducción de las TIC en la educación, propone López (2008, p.71) un proceso de enseñanza-aprendizaje con los siguientes puntos:

1. Precisar muy bien los objetivos que debe alcanzar el estudiante y los contenidos que ha de llegar a dominar.

2. Planificar una secuencia y ritmo recomendado para alcanzarlos.

3. Considerar al profesor como supervisor y facilitador y, a la vez, como fuente de actividades e informaciones.

4. Evaluar el propio proceso de aprendizaje, en el cual los resultados de la evaluación de los estudiantes son un primer indicador acerca de si han sido correctamente diseñados los elementos del proceso y de si hay correspondencia entre los objetivos a alcanzar, las actividades propuestas y los mecanismos de evaluación empleados.

Además, es importante visualizar las posibilidades que genera la inclusión de las TIC en el currículo, de acuerdo con Pizarro (2009), plantea tres posturas sobre la relación del uso de las TICs y su inclusión en el currículo como son:

- Aprendiendo sobre las TICs. Referido a los contenidos de las TICs como una asignatura más dentro del currículo.

- Aprendiendo con las TICs. Las TICs como estrategia de enseñanza.

- Aprendiendo a través de las TICs. Las TICs como única posibilidad de enseñanza aprendizaje.

Toda Institución Educativa debe promover la vinculación activa de las TICs al currículo en acuerdo con sus docentes quienes, en últimas, son los encargados de vincularlas en su práctica pedagógica.

### **2.1.5 El trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje**

Etimológicamente, colaborar (cum labore) significa trabajar con otro, cuya intención implícita es tener objetivos comunes y su intención explícita es "agregar valor", lo que conduce a producir algo nuevo o diferente a través de la colaboración. Es muy importante tener en cuenta este concepto de valor agregado en la enseñanza de las matemáticas, ya que su implementación como estrategia de aprendizaje puede permitir la construcción de conocimiento matemático a través de la interacción e intercambio con el otro.

El aprendizaje mediante trabajo colaborativo permite adquirir conocimientos, habilidades o actitudes como resultado de la interacción grupal. El trabajo colaborativo asume acuerdos u objetivos y valores comunes: la integración de competencias individuales para el beneficio de un grupo en conjunto, la autonomía de cada estudiante para elegir con quién quieren trabajar y la flexibilidad en la organización del grupo.

Schrage ([1990), establece factores que determinan el éxito de cualquier forma de colaboración, en las que se incluyen: competencia entre miembros del grupo, un objetivo compartido y explícito, respeto y confianza mutua, creación y manejo de espacios compartidos, formas múltiples de representación, comunicación continua, ambientes

formales e informales, líneas claras de responsabilidad, pero sin límites excesivos, la aceptación de que las condiciones no deben estar basadas en el consenso y de que la presencia física no es necesaria, la participación selectiva de personas extrañas y la determinación de que la colaboración finaliza cuando se han logrado los objetivos comunes.

El campo del aprendizaje colaborativo, según plantea Díaz (2010, p.31), “busca propiciar espacios para el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos”. Por tanto, de acuerdo con el autor, el aprendizaje colaborativo:

Podría definirse como un conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento, así como estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del aprendizaje de los restantes del grupo. (Díaz, 2010, p.31).

Los siguientes elementos podrían ayudar a delimitar el aprendizaje a través del trabajo colaborativo que lo hacen más provechoso:

- El aprendizaje es en sí un proceso individual, no colectivo, que es influenciado por gran variedad de factores externos, incluyendo el grupo y las relaciones intrapersonales.

- El grupo y las relaciones intrapersonales implican el uso del en la reorganización y modificación de las estructuras personales de conocimiento y comprensión, por lo cual el aprender es simultáneamente un fenómeno social y privado.

- El aprendizaje colaborativo implica intercambio de puestos, interacción entre iguales e intercambiabilidad de roles para que los diferentes miembros del grupo o comunidad puedan tomar distintos en diferentes ocasiones, según sus necesidades.

- El aprendizaje colaborativo potencialmente produce aprendizajes superiores al individual.

- No todos los ensayos de aprendizaje colaborativo han sido exitosos, en algunas circunstancias, la colaboración puede llevar a la conformidad, a retrasos en el progreso del trabajo, a pérdida de iniciativa y compromiso, a desentendimientos y conflictos. No siempre se concreta la potencialidad del recurso.

- Aprendizaje colaborativo no implica necesariamente aprendizaje en grupo, sino solo la posibilidad de poder relacionarse con otras personas o grupos para apoyar y proporcionar retroalimentación al propio aprendizaje

- El aprendizaje colaborativo exitoso está basado en la interacción y cooperación constructiva entre varios actores en una situación de enseñanza aprendizaje.

El trabajo colaborativo responde a un modelo pedagógico que pone el acento en la interacción y la construcción colectiva de conocimientos, que sin duda se optimizan cuando se combinan con el trabajo en red. La colaboración en el contexto del aula invita a docentes y estudiantes a caminar juntos, sumando esfuerzos, talentos y competencias. Además incentiva el aprender haciendo, el aprender interactuando, el aprender compartiendo. Teniendo en cuenta a Castillo (2008, p. 180), quien afirma que el aprendizaje a través del trabajo colaborativo “además de adquirir conocimientos

conduce a desarrollar habilidades para relacionarse con los demás, a saber escuchar, respetar a los demás, a saber comunicar ideas, etc.”

La riqueza de la colaboración también reside en que los estudiantes aprenden reflexionando sobre lo que hacen, ya que en el intercambio los saberes individuales se hacen explícitos y se tornan comprensibles para los demás. La capacidad para responder a demandas complejas y llevar a cabo adecuadamente diversas tareas supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivaciones, valores, actitudes, emociones que se deben movilizar conjuntamente para lograr una acción eficaz.

Sin embargo, la colaboración en las aulas no es algo nuevo; lo novedoso se presenta al incorporar las herramientas que ofrecen las TICs, en donde a través de las herramientas como las que ofrece la web 2.0, que se basa en comunidades de usuarios y en una diversidad de servicios o utilidades, desarrollados a través de Internet, que fomentan la colaboración y el intercambio ágil de información y habilitan la creación de contenidos por parte de los usuarios, ofrece un universo de posibilidades para la construcción colaborativa de conocimientos a través de herramientas pensadas para trabajar con otros. Así, el uso pedagógico de estas aplicaciones puede ser muy potente para llevar adelante actividades colaborativas en el aula y fuera de ella, teniendo en cuenta que “la información ya no se localiza en un lugar determinado, lo que lleva a la ruptura de barreras espacio-temporales y a un nuevo modo de construir el conocimiento, favoreciendo el trabajo colaborativo y el autoaprendizaje de los alumnos”. (Durán, 2010, p209).

Teniendo en cuenta lo anterior, Brunner (2000, p.24) afirma: “prácticamente en todo el mundo las escuelas acceden a la riqueza del conocimiento disponible y aprender

a usarla en beneficio de una enseñanza que se vuelve crecientemente más activa y eficaz”. Por tanto, es fundamental que los docentes centren su atención en los usos que se les puede dar a estas herramientas o servicios y en las producciones colaborativas que se realicen con ellas. Las acciones pedagógicas deben considerar la diversidad de los contenidos escolares, la particularidad de los contextos y las características del grupo de estudiantes al que se aborda ya que de acuerdo a ellas se debe proponer las diversas estrategias para el proceso de enseñanza aprendizaje.

## **2.2 Solución de problemas y uso de TICs en el aprendizaje de las matemáticas**

### **2.2.1 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación.**

Las competencias de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), requiere una buena comprensión y amplios conocimientos sobre la naturaleza y función de las aplicaciones informáticas, así como las oportunidades y riesgos potenciales que ofrecen internet y la comunicación por medios electrónicos para la vida profesional, el tiempo libre, las redes de colaboración, el aprendizaje y la investigación.

Las TICs son una herramienta de aprendizaje que se enfatiza en el estudiante, en su ritmo de aprendizaje, necesidades e intereses, de acuerdo con Taft, Perkowski, y Martin (2011), “Teaching/teacher presence in online education involves the design, facilitation, and direction of learning in service of students’ construction of meaningful and educationally worthwhile knowledge”. La educación en línea es una forma de educación que facilita el uso de herramientas TIC y promueve la autonomía educativa.

Los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se han visto enriquecidos mediante las aplicaciones de las TICs en el aula, al articularse permiten el

desarrollo de competencias integrales en los alumnos brindando la oportunidad de estar actualizado, informado y tener las herramientas necesarias para la construcción de su proyecto de vida en pro del bienestar propio y de su comunidad.

Para lograr una real implementación transversal de las TIC en el aula, se debe iniciar por capacitar a los docentes ya que de acuerdo con Carnoy (2004, p. 17), “tal vez el mayor potencial de las TIC en la educación tenga que ver con la gestión educativa y la mejora de la enseñanza «tradicional ». El acceso del profesorado a la planificación de las clases, las redes de profesores, técnicas pedagógicas y otras formas de apoyo educativo mediante bases de datos creadas especialmente para ellos”.

Cuando el docente se siente seguro de su conocimiento puede recrear dinámicas y estrategias que le permitan al estudiante acceder al conocimiento mediante ambientes de aprendizaje dinámicos y motivantes.

Así mismo, de acuerdo con Zangara (2009), los avances de este mundo tecnológico, cada vez más complejo, son un desafío a reflexionar sobre las ideas del aprender y del enseñar, de cómo incluir tecnologías en las prácticas de enseñanza, fundamentados en dos reflexiones, la epistemológica y la pragmática:

- Reflexión epistemológica: Qué son las TICs, qué cambios implican en la realidad, para qué sirven, cómo pueden ser utilizadas (en función de la situación educativa, valores éticos, etc.).

- Reflexión pragmática: A partir del conocimiento que ofrecen las TICs, cómo es posible potenciar su uso en función de diferentes contextos de enseñanza y aprendizaje.

Estas dos reflexiones conllevan a pensar en una reinención de la práctica docente, caracterizada por su flexibilidad, creatividad y desarrolladora de procesos asertivos de enseñanza aprendizaje.

En su informe mundial de la educación, La UNESCO (1999), señala que los entornos de aprendizaje virtuales constituyen una forma totalmente nueva de tecnología educativa y ofrece una compleja serie de oportunidades y tareas a las instituciones de enseñanza de todo el mundo.

Y por eso, han creado un proyecto llamado ECD-TIC, que está conformado por tres módulos: Nociones Básicas de TIC, Profundización del conocimiento y Generación del conocimiento; los cuales pueden ser apropiados por los países de acuerdo a sus políticas y metas de educación. (UNESCO, 2008).

Por su parte, en Colombia desde 2008 el MEN crea la RDPD (Ruta de Desarrollo Profesional Docente) cuya propuesta es el acercamiento al uso y la apropiación de las TIC por parte de los docentes desde el ámbito personal para hacer un uso básico de ellas, hasta su apropiación profesional para un uso pedagógico que implemente modelos de innovación educativa sostenibles de uso y apropiación de las TIC.

Esto posibilita en los docentes mayor preparación tanto cognitiva como de forma pedagógica, logrando que su rol docente proyecte innovación y creatividad, mediante la creación y el diseño de ambientes de aprendizaje significativos que conlleven a alcanzar el logro propuesto mediante el desarrollo de competencias establecidas en los estándares de cada disciplina. La RDPD, l “propone que el docente en cada momento de apropiación formule estrategias de uso de TIC, como vía hacia la consolidación de procesos de innovación educativa”. (MEN, 2008, p. 5).

También es importante destacar las ventajas que presentan las TIC en el aula como lo menciona López (2008), las ventajas que se obtienen al enseñar el uso de las TIC, son: el acceder a una enseñanza y un aprendizaje de calidad en cualquier momento y lugar; obtener información cuando se necesite a través de internet mediante el computador o cualquier dispositivo móvil que soporte la web; materiales de aprendizaje multimedia que pueden ser más eficaces que los métodos de aula tradicionales; el desarrollo de destrezas de aprendizaje de orden más elevado, como las de resolución de problemas, toma de decisiones y pensamiento crítico, la interacción con los docentes se puede estructurar y gestionar mediante comunicaciones on-line, el facilitar la enseñanza en grupo, integrar a docentes invitados de otras instituciones, y las clases multiculturales e internacionales.

De acuerdo con lo anterior, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los diferentes niveles y sistemas educativos tienen un impacto significativo en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y en el fortalecimiento de sus competencias para la vida y el trabajo que favorecerán su inserción en la sociedad del conocimiento.

La globalización y la economía requieren seres competentes, en donde el conocimiento es poder, es gobernabilidad, es enriquecimiento y liderazgo en la sociedad, todos los sujetos que están inmersos en la educación deben prepararse a los cambios, estar atentos y actualizarse constantemente, por lo cual “se puede resaltar que las TIC son una revolución cultural profunda, que cambia todos los modos y patrones de nuestras vidas y, por tanto, está obligada a lograr cambios dramáticos en la educación”. (Ávila y Riascos, 2011, p. 172).

La educación superior no puede quedarse atrás con respecto a los avances y transformaciones que las TIC están implementando en las estrategias de enseñanza aprendizaje, de acuerdo con Santibáñez (2010, p. 184), “The use of ICT in teaching has become the object of increasing interest, partly owing to the transformation of university teaching in line with the process of methodological convergence currently taking place in European universities and the appearance of distance learning platforms and virtual campuses”. La educación virtual ha tenido gran acogida por parte de la comunidad ya que permite acceder al conocimiento desde cualquier lugar por medio de sus plataformas y clases virtuales. Una propuesta de educación virtual es el Blended Learning, esta estrategia educativa electrónica, es una combinación de medios y mediaciones tecnológico-educativas (Fainholc, 2006). “El Blended Learning es la frase en inglés que se usa para indicar la combinación de elementos de la enseñanza presencial tradicional y la enseñanza a distancia usando Internet” /Fainholc, 2006).

De acuerdo con Fainholc (2006), esta propuesta genera desafíos al docente desde el diseño del curso y de las situaciones de enseñanza aprendizaje a presentar, ya que el maestro “debe analizar, seleccionar y combinar estrategias de enseñanza con recursos tecnológico- educativos multisensoriales presenciales y remotos, diseñando actividades didácticas -individuales y grupales– y de comunicación, de trabajo colaborativo, de creación de espacios productivos electrónicos, etc. O sea debe poseer muy fuerte formación pedagógica en general y en Tecnología Educativa en especial”.

Ahora bien, estos cambios y nuevos retos deben provenir de las políticas públicas estatales y promovidas por los entes gubernamentales, para que la escuela pueda adoptarlos tal como sugieren Bottge, Grant, Stephens, y Rueda, (2010, p. 102)

“Educational leaders will face the challenge of integrating these applications in their schools to improve the academic achievement of students to the level that national, state, and local standards recommend. This will require locating appropriate resources that can provide teachers with the professional development necessary to implement newer curricula”.

Es innegable el papel primordial que juega el docente en el desarrollo integral del individuo y en la formación de seres humanos felices, activos, críticos, reflexivos que construyan la sociedad y reconstruyan el concepto de familia. El docente desde su quehacer, debe incentivar la creatividad, curiosidad por los nuevos saberes, implementando estrategias y herramientas que promuevan el aprendizaje y que dejen a un lado la tradicionalidad que promueve y fomenta la deserción escolar.

Abandonar la tradicionalidad, generar estrategias innovadoras que retomen y apunten a ambientes de aprendizaje significativo son una necesidad actual de la sociedad. De igual forma la escuela y el sistema educativo debe promover el uso de las TIC y para esto debe garantizar la infraestructura necesaria, reorganizar su currículo en donde las TIC sean transversales a todos los procesos académicos que se planean y a promover en sus docentes el buen uso y manejo de las TIC en el aula.

Es por esto que el docente debe aprovechar las propuestas de formación educativa sobre el uso de las TIC que ofrece el Ministerio TIC y el Ministerio de Educación Nacional (2008) a través de las secretarías de educación, para así poder lograr cambiar sus entornos de aprendizajes, que permitan generar oportunidades reales de construcción de conocimiento en los estudiantes.

Asumir su nuevo rol como facilitador, participante activo, constructor de conocimiento, tal como lo expresa Zangara (2003, p.4), “estas herramientas tecnológicas presuponen un nuevo rol para los docentes y los estudiantes y se fundamentan en la seguridad de que el aprendizaje debe basarse en el favorecimiento del sentido crítico y el desarrollo de estrategias de apropiación y resignificación de los saberes.

### **2.2.2 Estrategias y recursos de aplicación de las TICs en la enseñanza de las matemáticas.**

El uso adecuado de las TIC en el aula permiten disminuir notablemente la práctica de algoritmos de manera rutinaria permitiendo, a cambio, que los estudiantes se concentren en la resolución de problemas y, se vayan familiarizando con los conceptos matemáticos involucrados (Ursini, 2006). Así las matemáticas pasarían a ser un espacio para la reflexión y el desarrollo de conceptos.

Tal como lo expresa, Zangara (2009, p. 4): “estas herramientas tecnológicas presuponen un nuevo rol para los docentes y los estudiantes y se fundamentan en la seguridad de que el aprendizaje debe basarse en el favorecimiento del sentido crítico y el desarrollo de estrategias de apropiación y resignificación de los saberes”.

Por otro lado, la gran mayoría de las investigaciones reportan que al trabajar temas de matemáticas con el apoyo de la tecnología, aumenta notablemente la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, registrándose además un cambio positivo en las actitudes hacia esta materia. (Ursini, 2006).

En la integración de las TICs en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, se agrupa en cinco categorías los diferentes tipos de herramientas para crear ambientes

enriquecidos por la tecnología (López, 2003) como son: conexiones dinámicas (software para geometría, física, lúdica, etc.); herramientas avanzadas (hojas de cálculo, gráficas, calculadoras, software estadísticos y avanzados, etc.); comunidades ricas en recursos matemáticos (redes educativas, foros, blogs, artículos académicos, investigaciones, etc.); herramientas de diseño y construcción (diseños robóticos, origami en 3D, Micro mundos, etc.); y herramientas para explorar complejidad (software para modelado de sistemas específicos, la teoría del caos y los fractales, etc.).

Estas herramientas tecnológicas dan “la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos para que los estudiantes perciban las Matemáticas como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación” (López, 2003).

Así la aplicación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas permite visualizar los contenidos de las matemáticas de una forma más dinámica, comprensible y posible para los estudiantes.

Como es el caso que presentan, Beal, Roseblun y Smith (2011, p. 158), en donde afirman que “Students who use AnimalWatch solve a series of word problems about endangered and threatened species as a way to connect math learning with authentic science information. Currently, more than 800 word problems are available for teachers to use with their students on such topics as the great white shark, Takhi wild horse, giant panda, and snow leopard. Each word problem includes interactive hints, worked examples, and video lessons that students can access on request to guide them to and through the appropriate steps to a solution. Data on students' responses are tracked by the computer and made available to teachers for review”. Así AnimalWathc es una

herramienta que articula las matemáticas, las ciencias y las TIC, en favor del aprendizaje de los estudiantes.

Otra experiencia exitosa en el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas, es la presentada por Maloy y Gordon (2010) de la Universidad de Massachusetts para la preparación del grado 4° en matemáticas; la herramienta se llama 4MABILITY (4th Grade Massachusetts Active Learning Intelligent Tutoring System) que consiste en sistema de apoyo tutorial web para los estudiantes mediante un aprendizaje individual en el que se presenta un conjunto de estrategias para la enseñanza de las matemáticas resolviendo problemas mediante el uso combinado de actividades en el computador, juegos de aprendizaje, y la escritura creativa de problemas matemáticos por parte de los estudiantes.

Así mismo, es importante analizar la formación de los docentes para el uso y aplicación de las TIC en el aula, como lo expresa Villarreal, (2005, p. 4)” la formación de los profesores en lo referido al tema de metodología de resolución de problema en matemática es escasa, aún más lo es, aquellas que hacen uso integrado de las TIC. Las instituciones formadoras, tampoco integran esta estrategia metodológica con la disciplina y los recursos al momento de trabajarla, existen escasas experiencias de formación a profesores en esta área, junto con que la literatura adecuada no está a su alcance o estos tienen escasos tiempos para su autoformación”.

Es importante destacar, que de acuerdo con Area (2005), se tiene mucha información empírica sobre las TIC en las escuelas, y escasa teoría sobre este fenómeno en donde se analice su impacto real en la labor educativa, desde las estrategias innovadoras a aplicar como la resistencia de los docentes a integrar estas tecnologías en

su práctica docente. Además de tener en cuenta que una desmotivante clara para la implementación de las TIC en las aulas es la falta de recursos, inmobiliarios y equipamientos que realmente permitan incluirlas de forma integral en el quehacer pedagógico del docente.

## **2.3 Investigaciones relacionadas**

### **2.3.1 Análisis de una experiencia de resolución de problemas de matemáticas en secundaria.**

Esta propuesta innovadora plantea una enseñanza constructivista de aprendizaje por descubrimiento, desarrollado en grupos cooperativos y en interacción con el docente, a través de resolución de problemas en el aula de matemáticas.

En el estudio participaron 12 profesores, y se desarrolló durante un año escolar, en sesiones semanales de dos horas diarias de duración. El objeto del estudio era analizar el efecto que produce esta forma de trabajo en los 186 estudiantes de Secundaria en el área de Matemáticas de 6 centros públicos españoles.

Los aspectos analizados fueron: rendimiento, habilidad en resolución de problemas, aptitud y actitud hacia las matemáticas.

Su metodología fue de corte cualitativo y de tipo experiencial, cuyos instrumentos aplicados fueron entre otros, notas de campo, observaciones, cuestionarios y escalas de Likert.

Los resultados obtenidos fueron: la evidente mejora que presentaron los estudiantes participantes del estudio en comparación con los que seguían una enseñanza usual; Se desarrolló significativamente la creatividad del estudiante y la construcción

continúa del conocimiento; la concentración, el diálogo e interacción positiva en los grupos. Además, se observó significativamente la mejora y constancia en la búsqueda de soluciones y la eficacia de los procesos utilizados. (Chamoso, Hernández y Orrantia, 2010).

### **2.3.2 La utilización del edublog en las aulas como dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

En esta investigación participaron un total de 1161 estudiantes de ocho países diferentes de América y Europa (Alemania y España; México, Argentina, Chile, Colombia y Puerto Rico; Australia).

Su metodología fue de corte cuantitativo, y su proceso se realizó mediante la aplicación de un cuestionario que adopta el método Delphi, en el que se destaca por tres características fundamentales: el anonimato, la Iteración y realimentación controlada y la respuesta del grupo en forma estadística.

La información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones establecidas, indicando el grado que se ha obtenido de acuerdo al análisis realizado.

Como resultados se pudo concluir que además de ser una herramienta innovadora y motivante, la utilización de un edublog en el aula estimula el seguimiento de la asignatura, fomenta la participación activa de los estudiantes, facilita la expresión de ideas y opiniones sobre temas de actualidad relacionados con la asignatura, facilita información importante de otras actividades relacionadas con la asignatura, estimula la búsqueda de información nueva sobre el tema, favorece el pensamiento creativo,

favorece la solución de dudas en cuanto a la asignatura y promueve el pensamiento crítico. (Durán, 2010).

### **2.3.3 El uso de las TICs en la educación básica de jóvenes y adultos de comunidades rurales y urbanas del sureste de México.**

En este trabajo se investiga el uso de las TICs, en la educación básica de jóvenes y adultos, a través del Modelo de Educación para la Vida y el Trabajo (MEVyT) en sus modalidades virtual y en línea, en comunidades rurales y urbanas del Estado de Yucatán.

En este programa las personas jóvenes y adultas (PJA) adquieren su educación básica certificada con validez oficial al mismo tiempo que adquieren habilidades útiles para la vida. Abarca contenidos de interés para diferentes sectores de la población, temas de jóvenes, padres y madres, desempeño laboral, ciudadanía, salud personal, de pareja y familiar; teniendo en cuenta las diferentes inquietudes de acuerdo con la edad y rol social. Entre sus principales características se encuentran que es modular, diversificado, abierto y flexible.

La investigación se aplicó en 117 personas jóvenes y adultas mediante cuestionarios, pruebas piloto y escalas de Likert, estableciendo una investigación de tipo mixta.

Los resultados de este estudio documentan la opinión de las personas jóvenes y adultas (PJA) con respecto a sus habilidades para el uso de las TICs, su opinión acerca de las dos modalidades, y las dificultades que enfrentan como usuarios.

Los resultados obtenidos indican la necesidad de impulsar y fomentar en las PJA el desarrollo y uso de las TICs para mejorar los ambientes y procesos de aprendizaje, que les permitan desarrollar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento. (Romero y Domínguez, 2010).

#### **2.3.4 Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos.**

Esta investigación tuvo como ámbito de aplicación inicialmente la cátedra de Cálculo Numérico de las carreras de Profesorado en Matemática, Licenciatura en Física e Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa y luego se extendió a todas aquellas cátedras que abordan temas relacionados con las ciencias aplicadas.

Con el objetivo de conocer el impacto que la utilización de este software causa sobre los diferentes actores del proceso de enseñanza y aprendizaje de Cálculo Numérico, se realizaron encuestas a los alumnos que lo utilizaron. También, se registraron, mediante observaciones, las diferentes alternativas que se producen en cada clase en la cual se trabajó con el software. Además, se analizaron los resultados de las evaluaciones de los alumnos tras la utilización del software, comparando con los resultados obtenidos en cursadas de años anteriores en las cuales no se utilizó esta herramienta. Por tanto esta investigación es de corte mixto.

El software se desarrolló en Matlab debido a su facilidad para el manejo de gráficos, la gran lista de operaciones matemáticas que tiene definidas, por la posibilidad

de desarrollar interfaces gráficas con relativa facilidad por medio de sentencias que permiten definir objetos y modificar sus propiedades.

Los resultados obtenidos fueron el diseño e implementación de un software educativo que permitió facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de un tema concerniente a Cálculo Numérico, en el que el estudiante desarrolla sus potencialidades, creatividad e imaginación. (Pizarro, 2009).

### **2.3.5 Una apuesta por las TIC para la enseñanza de los sistemas lineales**

Esta investigación sigue un enfoque interpretativo, desarrollado bajo un modelo de investigación en el que se integren metodologías cuantitativas y cualitativas. El estudio se aplicó en una muestra de aproximadamente 90 estudiantes, entre los que se evidencian tres aspectos variados como son la falta de motivación, un interés medio, y gran interés por la enseñanza.

La finalidad de este proyecto fue la de conseguir una mejora en la comprensión de las soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables, dados en 3°ESO (tercer grado de la escuela secundaria obligatoria), porque aunque los estudiantes aprenden a resolverlos de manera analítica no adquieren las competencias propias de la visualización de los mismos, aprendiendo de este modo que significa que un sistema sea compatible determinado, compatible indeterminado o incompatible.

Los objetivos de este proyecto se centran en la comprensión y manejo del tema por parte de los estudiantes que luego serán fortalecidos a través de las TICs con software educativos como el Geogebra.

Los resultados obtenidos al desarrollar la investigación mediante la aplicación del software Geogebra, fue un avance significativo en la representación gráfica de las

ecuaciones, de su comprensión espacial y aplicación en las situaciones reales. (Carrillo, Esquembre y Martínez, 2012).

### **2.3.6 Incidencia del Geogebra en la resolución de problemas de sistemas lineales 2x2**

Esta investigación se llevó a cabo con 90 estudiantes del Colegio José María Córdoba del municipio de Buenaventura, valle del cauca, Colombia. Es de corte mixto, hipotético deductivo. Los resultados de esta investigación permiten establecer las siguientes ventajas de articular el Geogebra al proceso enseñanza–aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2:

1. Permite que los estudiantes aprendan a su propio ritmo.
2. Los estudiantes pueden controlar sus procesos mediante la comparación permanente de sus tareas realizadas con y sin el apoyo del Geogebra.
3. Favorece el desarrollo de la competencia visual en los estudiantes.
4. Permite la articulación de los diferentes registros de representación, en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2.
5. Favorece el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes a través de la resolución de problemas.
6. Propicia el trabajo en equipo.
7. Permite una asistencia más personalizada, ya que se puede atender a las necesidades específicas de cada estudiante.
8. Motiva a los estudiantes, ya que les ofrece otras alternativas para aprender, que se complementan con los métodos tradicionales.

9. Sugieren la articulación de metodologías pertinentes al proceso, permite innovar en la forma de hacer docencia.

10. Contribuye al logro de un aprendizaje significativo.

Así mismo se establece como desventaja de articular el Geogebra al proceso enseñanza-aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  que no permite ver los procesos paso a paso, esto limita la posibilidad de conocer con precisión los momentos de errores y aciertos de los estudiantes a través de su proceso. (Garcés, 2009).

### **2.3.7 La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile.**

Esta investigación se realizó en instituciones pertenecientes al proyecto Enlaces. Su metodología fue de corte mixto. Su aplicación se realizó con 31 docentes de matemática de los grados de 9 a 12 de secundaria, tanto de instituciones públicas como privadas.

Los resultados indican que la mayoría de los docentes maneja y aplica las TIC en el aula, en la preparación de sus clases, para la actualización de su conocimiento y diseño de estrategias para los diversos temas que debe enseñar. . Por otra parte, se puede establecer por parte del estudiante el reconocimiento y apropiación del uso de las TIC en el desarrollo de las clases. (Villarreal, 2005).

Es importante comprender la importancia del planteamiento y solución de ecuaciones lineales con apoyo en la resolución de problemas y uso de las TIC en el aula tienen en la labor educativa actual, ya que están orientadas hacia el desarrollo de competencias matemáticas y sociales que sirven de base fundamental para lograr un aprendizaje significativo que impacte en su realidad.

En este capítulo se establece esta importancia fundamental del desarrollo de las competencias matemáticas en especial, la resolución de problemas, y las posibilidades de mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje que ofrecen el uso de las herramientas TICs y el trabajo colaborativo como estrategias pedagógicas. Además se presentan investigaciones realizadas en este campo que sirven de apoyo para el desarrollo de la presente investigación.

## **Capítulo III. Metodología**

En el presente capítulo se describe la metodología aplicada para el desarrollo de la investigación, orientada mediante el enfoque cualitativo de tipo fenomenológico, en la cual se justifica el por qué se selecciona este enfoque,

Así mismo, se establece, la población y la muestra argumentando su escogencia y selección. De igual manera se establecen los instrumentos y su forma de aplicación para recolectar los datos y las informaciones necesarias para este estudio. Por último se explica la manera en que se analizaron los datos cualitativos y el porqué de la importancia de hacer triangulación de datos.

### **3.1 Método de investigación**

Con esta investigación se pretende conocer cuál es el impacto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas. Para analizar este impacto, fue necesario aplicar algunas de las herramientas que ofrece las TICs y la resolución de problemas, con un grupo de 12 jóvenes de secundaria, específicamente en grado octavo y analizar toda la información necesaria que permitiera identificar las potencialidades y dificultades en la integración de este tipo de estrategias, así como los cambios significativos en los aprendizajes y en la actitud de los estudiantes hacia su aprendizaje.

Para lograr obtener las informaciones que permitan determinar el objeto de estudio se utilizó actividades desarrolladas mediante el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y el uso de las TICs. Las observaciones se desarrollaron en tres secciones en

las que se abordaron diferentes estrategias hacia un mismo tema “Ecuaciones lineales”. De igual manera se realizaron entrevistas y escalas tipo likert a dos docentes de matemáticas y un directivo para recoger sus impresiones y cuestionamientos sobre el tema de estudio.

El enfoque metodológico a utilizar para recoger la información que permitiera alcanzar el objetivo de la investigación es el cualitativo, Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006) afirman que en un planteamiento cualitativo el investigador se interesa por el significado de las experiencias y valores humanos, el punto de vista interno e individual y el ambiente en el que ocurre el fenómeno, así como la perspectiva de los participantes, tal como lo afirman Quecedo y Castaño (2002, p. 4), “la metodología cualitativa produce datos descriptivos, como son las propias palabras de las personas, sean habladas o escritas y la conducta observable”.

Estos autores citando a Smith M.L. (1987), afirman que la investigación cualitativa es un proceso empírico, centrado en los significados, descripciones y definiciones contextualizadas que buscan conocer procesos subjetivos mostrando gran sensibilidad al contexto para alcanzar una mayor comprensión a la complejidad del objeto de estudio.

De igual manera Ruiz (2004) afirma que “la metodología cualitativa es individualizada, no adapta al individuo a categorías preconcebidas, sino que en el propio proceso de aproximación metodológica del investigado se construye la especificidad del sujeto como un momento concreto del desarrollo del conocimiento, separándose de la relación directa entre el sujeto investigado y la teoría” Así en acuerdo con estas concepciones, se concluyó que el problema de estudio debe ser abordado mediante la metodología cualitativa.

Dentro de la investigación cualitativa Según Mayan (2001), entre los principales métodos usados se encuentran la etnografía, la fenomenología y la teoría fundamentada. La fenomenología, desde la década de los 60 ha ido tomando fuerza en investigaciones educativas, ya que busca comprender los fenómenos sociales desde la perspectiva del actor así como comprender, en un nivel personal, las acciones que están detrás de las interacciones sociales en el modo en que experimenta el mundo.

El método elegido para la recolección y análisis de datos fue la fenomenología, ya que considerando la pregunta de investigación y la definición que Mayan (2001, p.9) establece para este método: “la fenomenología es estudiar y describir la esencia de la experiencia humana”, esto implica entender, comprender y describir a profundidad el fenómeno que se genera a través de la experiencia de hacer uso de las herramientas que ofrece las TICs y la resolución de problemas cuando se desea enseñar un tema tan fundamental del álgebra como son las ecuaciones lineales.

Las fases del estudio que se realizaron fueron:

- Fase 1: Creación del ambiente de aprendizaje de ecuaciones lineales, distribuido en tres sesiones.
- Fase 2: Aplicación del ambiente de aprendizaje, durante el cual se realizaron las observaciones y las entrevistas interactivas a los 12 estudiantes del grado octavo.
- Fase 3: Entrevistas a tres estudiantes de los 12 que participaron en el ambiente de aprendizaje.
- Fase 4: Entrevistas y encuesta tipo Likert a los docentes y directivo.
- Fase 5: Análisis de resultados.

- Fase 6: Elaboración del reporte de resultados.

### **3.2 Participantes en el estudio**

La población para el desarrollo de esta investigación se encuentra ubicada en el Colegio Alfonso López Michelsen, Institución Educativa Distrital, ubicado en el Barrio el Recreo, de la localidad de Bosa en la Ciudad de Bogotá D.C.

Esta Institución fue creada en el año 2007, formando parte de una de las construcciones de los mega-colegios propuestas por el entonces alcalde Luis Eduardo Garzón y su nombre fue otorgado en honor al fallecido ex presidente Alfonso López Michelsen (1913-2007).

La Localidad de Bosa, especialmente el sector de “el Recreo” fue habitada por personas que fueron desplazadas de forma forzosa por la violencia en los campos Colombianos. Esto ha hecho de Bosa una localidad multicultural, donde se evidencian las costumbres de todas las regiones del país; así como se evidencia la pobreza y escasez de valores en familias que han tratado de surgir a pesar de sus tristes situaciones familiares.

A partir de 2004 se promovieron acciones sociales en pro del bienestar de las familias de la localidad en los que se crearon un plan urbanístico, que abarca 25.000 nuevas viviendas; tres grandes colegios públicos, y se incrementaron los comedores comunitarios, de los cuales uno está ubicado dentro del Colegio.

El Colegio Alfonso López Michelsen cuenta con 30 aulas, 2 laboratorios de ciencias, 1 laboratorio de Física, 1 laboratorio de química, 3 salas de informática de las cuales dos son para secundaria, 2 salas de docentes (primaria y secundaria), 1 salón de

danzas, 2 salones de música, 1 aula polivalente, 1 auditorio, 1 aula virtual que cuenta con pizarra digital y 30 computadores portátiles, 1 comedor escolar, 1 biblioteca, 2 salas de tecnología, donde se maneja material de lego, la cancha múltiple, y la zona de ciclo inicial.

La población considerada son los 152 estudiantes de grado octavo de la Jornada Mañana, los 5 docentes de matemáticas de la Jornada mañana de secundaria y los 3 directivos de la misma jornada.

Como mencionan Valenzuela y Flores (2012), la muestra debe pretender lograr que los participantes representen características variadas y posturas contrastantes ante el problema de investigación: “¿cuál es el impacto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas?”

La muestra escogida se conforma por 12 estudiantes de grado octavo de edades entre los 13 y 15 años, seleccionados por sus aptitudes y actitudes diferentes hacia el aprendizaje de las matemáticas y su aceptación hacia la participación del estudio fue positiva y muy entusiasta. Los estudiantes participantes viven en la misma localidad donde queda el Colegio, su estrato social es nivel 2 y su organización familiar es estable, formada por padre, madre y hermanos. En su mayoría los padres son trabajadores que disponen de poco tiempo para el acompañamiento escolar y su nivel escolar es hasta secundaria o nivel técnico.

La mayoría de ellos no cuenta con computador en casa ni servicio de internet, situación que obliga a los jóvenes a asistir a sitios donde puedan adquirir el servicio limitados a los recursos económicos.

En relación a los docentes y directivos, la muestra está conformada por dos docentes de matemáticas y un directivo del Colegio Alfonso López Michelsen IED (Instituto educativo distrital) jornada mañana. En cuánto a los docentes se preguntó de forma abierta quienes deseaban participar y dos de ellos establecieron querer hacerlo, y el directivo seleccionado es la Coordinadora Académica de la Institución de la Jornada Mañana, quien también cuenta con el título de Licenciada en Matemáticas. Cada uno de ellos manifestó haber trabajado en su práctica docente el tema de ecuaciones lineales, situación que enriquece esta investigación.

Cabe resaltar que para el desarrollo de la investigación se solicitó el consentimiento por escrito al rector del Colegio, la carta de consentimiento se pueden consultar en el anexo 1.

### **3.3 Instrumentos de recolección de datos**

El proceso de recolección de datos se apoya en diversas técnicas cualitativas como la observación participante, las entrevistas interactiva no estructurada y semi-estructurada, notas de campo, videos, entre otros para desarrollar una descripción detallada y fundamentada del fenómeno a analizar (Mayan, 2001).

Con los estudiantes se realizaron dos cuestionarios que conforman las entrevistas interactivas no estructuradas, una como sondeo y la otra luego de haber aplicado las dos primeras sesiones del ambiente de aprendizaje.

Las entrevistas semi estructuradas se realizaron a tres estudiantes, luego de haber realizado las tres sesiones propuestas en el ambiente de aprendizaje. A los docentes se

realizó por separado para poder establecer indicadores a través de las respuestas obtenidas.

### **3.3.1. Categorías e Indicadores**

De acuerdo con Mayan (2001), las categorías deben tener las siguientes cualidades:

- Deben estar incluidas todas las partes de los datos.
- Deben dar sentido e imagen a los datos.
- Son etiquetadas usando el mismo lenguaje de los datos.
- Ser claras y tener validez interna.

Teniendo en cuenta lo anterior, el tema de investigación se enfoca en un estudio sobre el aprendizaje de ecuaciones lineales en secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas, del cual se plantea la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas? de donde surgen las categorías e indicadores establecidos en el cuadro de triple entrada. (Ver anexo 2).

#### *Contexto del ambiente de aprendizaje.*

- *Participantes:* Con este indicador se establece, ¿quiénes son los participantes?, ¿qué conocimientos previos tienes?, ¿cuáles son sus motivaciones e intereses?
- *Espacio:* Establece con claridad si el ambiente es adecuado y cuenta con los espacios y requerimientos tecnológicos necesarios para el desarrollo de la investigación?

#### *Importancia de las TIC en el aula*

- *Reconocimiento:* Con este indicador se pretende identificar si se conocen las herramientas que ofrecen las TIC, si esas herramientas se pueden considerar como estrategia de aprendizaje en el aula.

- *Herramientas TIC:* Permite indagar sobre el conocimiento de las competencias TIC, sobre el uso y aplicación de las herramientas que las TIC ofrecen y de sus ventajas o desventajas.

#### *Importancia del Trabajo Colaborativo*

- *Reconocimiento:* Se pretende establecer el conocimiento sobre trabajo colaborativo, así como sus oportunidades y riesgos.

- *Estrategia:* Conocer si ha usado el trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje, así como los beneficios y dificultades de su aplicación.

#### *Importancia de la Resolución de problemas.*

- *Reconocimiento:* Establecer si se conocen las competencias matemáticas y la importancia de la Ecuación Lineal como temática fundamental para el aprendizaje del álgebra.

- *Estrategia:* Identificar si hay interés y motivación hacia la resolución de problemas, si se usa la resolución de problemas como estrategia de aprendizaje y si al solucionar problemas se aplican las ecuaciones lineales.

Ya teniendo categorías e indicadores se determinaron los instrumentos que servirían para obtener la información necesaria como son la observación participante, la

entrevista interactiva no estructurada, la entrevista semi-estructurada, la nota de campo, el cuestionario y la escala tipo Likert.

### **3.3.2 La Observación participante**

De acuerdo con Mayan (2001), esta observación se realiza cuando el investigador está dentro del escenario de estudio para obtener una perspectiva interna del objeto estudiado.

La observación cualitativa se realizó en distintos momentos y desde diferentes perspectivas de análisis, teniendo en cuenta lo expresado por Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006), quienes manifiestan que la observación implica adentrarse profundamente a la situación estudiada, manteniendo un papel activo y reflexivo, en el que se haga uso de todos los sentidos y se analice minuciosamente todos los sucesos, eventos e interacciones.

Para estas observaciones se utilizó la rejilla de observación (Giroux y Tremblay, 2004), y/o el formato de diario de campo que se muestran en el anexo 3.

Otro recurso utilizado en esta técnica fue el video de grabación de la primera sesión que se puede revisar en el sitio web creado para el desarrollo de la presente investigación: <https://sites.google.com/site/mathlabalm/>. Además se llevaron notas de campo de la aplicación de las otras sesiones.

Es importante reconocer la utilidad de las notas de campo en la presente investigación ya que de acuerdo con Mayan (2001, p.27) "...las notas de campo son relatos descriptivos en los que se registra objetivamente lo que está sucediendo en el

escenario. La meta del investigador es capturar la experiencia vivida del participante y describir la comunidad de la cual son una parte...”.

### **3.3.3. Entrevistas**

La entrevista cualitativa “genera la oportunidad para comprender los puntos de vista de los participantes en la investigación acerca de sus mundos tal como son descritos en sus propias palabras” (Mayan, 2001, p.15).

Mayan (2001) distingue tres tipos de entrevistas cualitativas, pero en esta investigación, se consideraron dos de ellas como son: la entrevista interactiva no estructurada y la semi estructurada como principales instrumento de recolección de datos.

La entrevista interactiva no estructurada se realizó a través de un cuestionario en el sitio web creado para la aplicación del ambiente de aprendizaje de las ecuaciones lineales: <https://sites.google.com/site/mathlabalm/>. (Ver anexo 4), mediante la cual se buscó obtener respuestas a profundidad por parte de los participantes sobre el tema de estudio (Mayan, 2001). La entrevista semi-estructurada se realizó tanto a estudiantes y docentes. (Ver anexo 5 y 6).

Se eligió este tipo de entrevista, ya que en ella el investigador se basa en una guía de asuntos o preguntas y además tiene la libertad de hacer preguntas adicionales para poder precisar conceptos y obtener más información sobre temas deseados. Para mantener mayor control sobre la información aportada por los sujetos al momento de analizarla, se audio grabaron las entrevistas tanto de docentes, el directivo y el grupos de

estudiantes en los diferentes momentos de su desarrollo, haciendo uso de la guía de entrevista.

#### **3.3.4. Cuestionarios**

El cuestionario se define como la “técnica de recolección de datos que consiste en que el investigador plantea una misma serie de preguntas a todos los participantes de una investigación” (Giroux y Tremblay, 2008, p. 96).

Los cuestionarios son considerados instrumentos de carácter cuantitativo, pero en esta investigación se aplicaron para obtener una mayor información sobre la problemática abordada. Para los estudiantes se aplica el cuestionario en línea a través del sitio web (Ver anexo7), para los docentes y el directivo se emplea el cuestionario tipo escala de Likert (Ver anexo 8).

Estos cuestionarios hacen parte de la entrevista interactiva propuesta al grupo participante de la investigación en dos momentos, un cuestionario inicial que ambienta y da una perspectiva de las posibles emociones del estudiante y el segundo cuestionario ya más formal luego de haber realizado las sesiones 1 y 2. Las respuestas de estos cuestionarios se pueden observar en los anexos 9 y 10.

#### **3.4 Aplicación de instrumentos**

Los instrumentos como observaciones, entrevistas semi-estructuradas y cuestionario tipo escala Likert tuvieron aplicación directa en el contexto de estudio y con cada uno de los participantes; y los instrumentos como entrevista interactiva no estructurada y el cuestionario aplicado a estudiantes se realizó mediante un ambiente

virtual con el fin de obtener la mayor información posible y alcanzar una mayor comprensión de los fenómenos estudiados.

Para la aplicación de los instrumentos en los estudiantes se creó un ambiente de aprendizaje sobre ecuaciones lineales en el sitio web antes mencionado, que consta de tres secciones:

- 1ra. Sesión. Modalidad presencial, Se inicia con la presentación del sitio: <https://sites.google.com/site/mathlabalm>, aplicado en el aula virtual. Luego de su presentación, contestan la pregunta que corresponde a la entrevista interactiva no estructurada (ver anexo 4), seguido se da inicio a la actividad pedagógica con un juego de pensamiento lógico y operatoria básica tomado de la página hispajuegos, llamado “the equator” al cual se puede acceder a través del sitio web creado. Este juego permite generar estrategia de solución de ecuaciones mediante el reconocimiento de las operaciones básicas.

En la segunda parte de esta sesión, se expuso el tema mediante una presentación de Power Point, en la que se proponen ejercicios básicos sobre el tema, finalizando con un juego interactivo de ecuaciones lineales. Tiempo: 90 minutos.

- 2da. Sesión. Modalidad virtual, desde la casa, cada estudiante a través de la página revisó las ayudas educativas sugeridas para este tema, realizando actividades que se propongan. Tiempo: 90 minutos.

- 3ra. Sesión: Modalidad presencial, en el aula de clases se desarrolló un taller sobre el tema de ecuaciones lineales mediante la resolución de problemas. Al finalizar

contestaron de forma individual el cuestionario sugerido sobre la experiencia realizada. Tiempo 90 minutos.

Las entrevistas semi-estructurada en los estudiantes se aplicaron a tres de ellos, luego de realizar las sesiones propuestas en el ambiente de aprendizaje. En los docentes se realiza por separado con los dos docentes y el directivo.

El cuestionario tipo Escala Likert se realizó a los docentes y el directivo de forma presencial. Las observaciones se realizaron en todos los momentos de la aplicación de los instrumentos de manera presencial.

### **3.5 Estrategia para el análisis de datos**

De acuerdo con Mayan (2001), para analizar los datos se debe analizar tanto su contenido como su validez y confiabilidad. La autora expresa que “el análisis de contenido latente es el proceso de identificar, codificar y categorizar patrones primarios en los datos”, de esta manera se pueden codificar las intenciones de los participantes y no sus palabras.

Así mismo, Salgado (2007) citando a Taylor & Bogdan (1990) proponen tres momentos para el análisis de los datos estudiados:

- Fase de descubrimiento, en la cual se debe analizar de todas las formas posibles los datos obtenidos.
- Fase de codificación en la cual se establecen las categorías y se separan los datos de acuerdo a su codificación en cada categoría.

- Fase de relativización: En esta fase se deben interpretar los datos de acuerdo al contexto de donde fueron recogidos.

Para dar una mayor validez y confiabilidad de los datos se utilizó la técnica de triangulación que es, según Valenzuela y Flores (2012), “una técnica que ayuda a dar mayor credibilidad a los resultados del estudio y consiste en contrastar múltiples fuentes de datos con diversos investigadores o teorías contendientes”. La fortaleza de la triangulación según Silvio (2009), se debe a la contextualización con que se tratar el tema de estudio, permitiendo diversas vías para su análisis.

La triangulación de los datos se presenta debido a la naturaleza de la investigación, ya que por ser dinámica y evolutiva, además de ser recreada y construida por seres pensantes (investigador) requiere de un análisis completo que favorezca la validez y rigurosidad de todos los datos obtenidos (Ramírez, 2008).

En resumen, al momento de realizar un estudio es muy importante establecer la metodología aplicar, ya que a través de ella se da forma y coherencia al estudio. Este capítulo presenta todo el proceso seguido para el desarrollo de la investigación así como la justificación y descripción de los elementos que la definen.

## Capítulo IV. Análisis e Interpretación de Resultados

En el presente capítulo se establecen los resultados obtenidos a través de las distintas fuentes de información: estudiantes, docentes, directivo y contexto, mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos ya antes mencionados en el capítulo 3 del presente documento, así como el análisis detallado de estos resultados desglosados por las categorías propuestas en el cuadro de triple entrada (Ver anexo).

De igual manera se pretende presentar el análisis a fondo que interprete los datos obtenidos y de respuesta a la problemática de estudio: *¿Cuál es el impacto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas?* A partir del desglose de las categorías e indicadores establecidos para el desarrollo de la investigación.

### 4.1. Presentación de Resultados.

Este capítulo corresponde a la fase 5 de la investigación que consiste en presentar los resultados obtenidos en las fases 2, 3 y 4, que corresponde a la aplicación del ambiente de aprendizaje sobre ecuaciones lineales del cual se recogieron los datos de las observaciones y la aplicación de los cuestionarios correspondientes a las entrevistas interactivas, entrevistas a estudiantes, docentes y directivo, así como el llenado de la encuesta tipo Likert.

*Descripción de las categorías.* Las categorías establecidas en la tabla 1 se describen a continuación:

- Contexto del ambiente de aprendizaje. Se refiere a: los participantes en cuanto a quien se dirige, conocimientos previos y la motivación e interés por el aprendizaje, y al espacio en cuanto a su dotación, requerimientos y adecuación.
- Importancia de las Tic en el aula. Recoge las impresiones de las observaciones, los sentires de los entrevistados y participantes del ambiente de aprendizaje, en cuanto a sus conocimientos, uso y aplicación.
- Importancia del trabajo colaborativo. Enmarca todas las aportaciones que hicieron los entrevistados y observados que tienen que ver con este punto y conjunta las acciones que favorecen el trabajo colaborativo y que fueron mencionas por los entrevistados.
- Importancia de la Resolución de problemas. Recoge las apreciaciones realizadas por los participantes y los entrevistados, así como su comportamiento ante nuevas situaciones conflictivas.

Para presentar los resultados de las entrevistas interactivas (cuestionarios 1 y 2), entrevistas y encuestas tipo Likert, se tomó en cuenta lo expuesto por Giroux y Tremblay (2004) quienes establecen que la presentación de resultados en el informe de investigación tiene como función presentar, no todos los datos, sino más bien lo esencial de los resultados, los que están en relación directa con el objetivo de la investigación.

#### **4.1.1 Entrevista interactiva: Cuestionarios 1 y 2.**

Para iniciar el proceso investigativo con los estudiantes, se elaboró un ambiente de aprendizaje fundamentado en el uso de las TICs, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo evidenciado en el sitio: <https://sites.google.com/site/mathlabalm/>.

Este ambiente de aprendizaje cuenta con tres sesiones en las cuales se pueden evidenciar los resultados obtenidos a través de los cuestionarios 1 y 2 (Ver anexo 4 y 7), presentes en las sesiones 1 y 2, que hacen parte de la entrevista interactiva propuesta para los estudiantes.

Para reconocer el sentir de los estudiantes hacia el área de matemáticas se propone un cuestionario que está disponible en el sitio del ambiente de aprendizaje en la sesión 1 de la pestaña de ecuaciones lineales, con el cuál se intenta establecer el gusto individual que se tiene al aprender matemáticas en cualquier tema en general, y un cuestionario 2 presente en la sesión 2 que recoge la información del sentir de su experiencia luego de haber desarrollado y vivenciado el ambiente de aprendizaje.

Los resultados de estos cuestionarios que corresponden a la entrevista interactiva se presentan de acuerdo a su aporte en cada categoría e indicador propuesto en el cuadro de triple entrada, descritos a continuación:

***Categoría Contexto del Ambiente de Aprendizaje.*** En esta categoría se desea conocer el sentir de los participantes en cuanto a sus conocimientos previos, intereses y motivación por el área de matemáticas. Los indicadores establecidos para el análisis de esta categoría son Participantes, en cuánto a quien se dirige, conocimientos previos y

motivación e interés por el aprendizaje y Espacio, en cuanto a su adecuación, dotación y requerimientos.

*Indicador Participantes:* se dirigió a estudiantes de grado octavo cuyas edades están entre 12 y 15 años, con un total de 12 participantes de los cursos 801, 802 y 803, en promedio cuatro estudiantes por curso con actitudes y aptitudes diferentes hacia las matemáticas, situación que se pudo observar en las respuestas de la pregunta 1 cuestionario 2, donde de forma abierta manifestaron su sentir hacia las matemáticas.

En cuanto a los conocimientos previos se evidencia en las respuestas que la gran mayoría tiene una idea cercana hacia el concepto de ecuaciones lineales y reconoce la importancia de su aprendizaje.

En relación a la motivación e interés por el aprendizaje se destaca que a pesar de gustarles o no las matemáticas reconocen su importancia para la vida, para los cursos superiores y establecen estrategias de lúdica, juegos y ayudas tecnológicas que les facilite su aprendizaje.

*Indicador Espacio:* Para el desarrollo de la actividad se puede considerar que en un 80% el espacio fue el más idóneo. Las sesiones 1 y 2 se realizaron en el aula virtual del colegio que cuenta con pizarra digital y computadores portátiles, es un salón cómodo que cuenta con los requerimientos tecnológicos necesarios para su desarrollo (ver video en <https://sites.google.com/site/mathlabalm/ecuaciones-lineales/sesion-3>). Los inconvenientes presentados se evidenciaron en que uno de los juegos propuestos no se pudo abordar durante la sesión ya que la plataforma educativa del Colegio no permite el acceso a ciertos links o páginas que considere no adecuadas para la dinámica escolar,

debido a esto los niños tuvieron que hacerlo en casa o en un sitio alterno que presta el servicio de internet.

***Categoría Importancia de las TICs en el aula.*** En esta categoría se evalúan los indicadores de Reconocimiento y herramientas TIC, en el caso de los estudiantes solo se analizará el indicador de reconocimiento ya que el de herramientas TIC está orientado más como recurso para el docente.

***Indicador Reconocimiento.*** Establecer criterios como saber que son las TICs, determinar si ha hecho uso de las TIC y si se pueden considerar como estrategia para la enseñanza de las matemáticas, son los objetivos de este indicador.

De acuerdo a las respuestas obtenidas en las preguntas 5, 6, 7 y 8 del cuestionario 2 (ver anexo), se puede evidenciar que a modo general los estudiantes reconocen el concepto de TICs, relacionándolo de forma directa con la tecnología, las redes sociales y la comunicación.

También se evidencia que hacen uso de las tecnologías para el desarrollo de su vida educativa y social. En cuanto a si se pueden considerar una estrategia de enseñanza, expresiones como “Claro que sí, es más, creo que es una de las mejores maneras de aprender álgebra, calculo...”, entre otras, dan garantía de que para los estudiantes el uso de las TICs en el aprendizaje de las matemáticas es una estrategia motivante y atrayente.

***Categoría Importancia del trabajo colaborativo.*** En esta categoría se manejan los indicadores de reconocimiento y estrategia. Para los estudiantes participantes es

claro que su sentir es favorable hacia el trabajo colaborativo ya que encuentran en su par una forma de construir conocimiento y un lenguaje común que les facilita el aprendizaje.

Se evidencia el reconocimiento que como seres sociales hacen frente a las diversas actividades propuestas, en el hecho de sentirse mejor cuando trabajan en grupo casi de forma generalizada. Así mientras discuten conceptos, procedimientos e ideas construyen conocimiento matemáticos, se benefician mutuamente y desarrollan habilidades (Díaz, 2010).

***Categoría Importancia de la Resolución de problemas.*** En esta categoría se evidencia en los estudiantes los condicionamientos de aprendizaje que ellos mismos plantean en expresiones como: “si cuando sé que toca hacer”, entre otras, en relación a la comprensión que tengan de la situación que se les propone.

La gran mayoría de los estudiantes participantes contestaron positivamente sobre el gusto a resolver problemas matemáticos, en los cuales argumentan que les sirve para la vida, para desarrollar pensamiento y lógica y además “si porque es divertido resolverlos se siente bien...”, entre otras aportaciones.

#### **4.1.2 Registro de Observaciones.**

El registro de las observaciones o notas de campo, entendida éste como “relatos descriptivos en los que se registra objetivamente lo que está sucediendo en el escenario” (Mayan, 2001, p. 14), se realizó durante la aplicación de las dos primeras sesiones del ambiente de aprendizaje, con ayuda del video de la primera sesión y de las entrevistas.

Antes de hacer el cuestionario se tuvo en cuenta lo expuesto por Giroux y Tremblay (2004) quienes expresan que al hacer un cuestionario es necesario utilizar términos que tengan el mismo sentido tanto para el investigador como para el participante, evitando confusiones por conceptos diversos o ambiguos. Por tanto, para realizar las preguntas se trató al máximo de manejar un lenguaje común con el estudiante de tal forma que los conceptos fueran claros y se compartiera el mismo significado.

De acuerdo con Valenzuela y Flores (2007), la observación se realizó en un contexto natural para los estudiantes como lo es el aula virtual del Colegio, la cual permite establecer datos detallados de los comportamientos y actitudes de los estudiantes durante la aplicación del ambiente de aprendizaje.

Los datos obtenidos se expresan en la siguiente tabla:

**Tabla 1 Resultados por de categorías de las observaciones**

<b>Categoría</b>	<b>Fuente</b>	<b>Indicador</b>	<b>Nota</b>
<b>Contexto del Ambiente de aprendizaje</b>	Estudiantes	Participantes	Cuando se les propuso a los doce estudiantes participantes de la actividad su colaboración para la aplicación de un ambiente de aprendizaje sobre el tema de ecuaciones lineales su disposición fue variante a pesar de que todos manifestaron que si querían participar. De los 12 participantes, 8 expresaron con alegría y gusto hacer parte de la actividad y los otros 4, aceptaron con expresiones como “se demora mucho”, “hay que hacer mucha tarea”, lo que indicaba su poco gusto por la actividad. En el desarrollo de la actividad se evidencio una actitud positiva general de gusto ante la propuesta de enseñanza que se planteaba.
		Espacio	El aula virtual es un espacio cómodo, iluminado que cuenta con un ambiente agradable, en donde cada estudiante puede utilizar un computador portátil en excelente estado. Aunque se presentaron dificultades con la conexión de internet, y el bloqueo de links y páginas desde la plataforma de red del Colegio, se pudo realizar en un 80% el ambiente de aprendizaje.
<b>Importancia de las TICs en el aula</b>	Estudiantes	Reconocimiento y Herramientas TIC	En el desarrollo del ambiente de aprendizaje, el estudiante evidencia el gusto hacia el uso de las herramientas tecnológicas y así como la facilidad en el manejo del computador y el internet por parte de la mayoría de los participantes. Al llenar el cuestionario inicial hubo facilidad en el manejo del sitio y la información fue clara. Al realizar los juegos interactivos sobre ecuaciones manifestaron su agrado ya que nunca habían resuelto ecuaciones mediante una aplicación tecnológica.
	Docentes y Directivo		En la entrevista los docentes hablan con propiedad sobre las TIC y las herramientas que ofrecen, expresan con seguridad la forma en que han aplicado las TIC en su quehacer docente. Al igual el directivo, manifiesta que aunque ella no alcanzó a usarla como estrategia en el aula, si hace uso constante de ella en su labor y manifiesta con agrado estar en proceso de capacitación sobre el tema.
<b>Importancia del Trabajo Colaborativo</b>	Estudiantes	Reconocimiento y Estrategia	Los estudiantes evidencian su gusto por el trabajo colaborativo, están atentos a apoyar a su par cuando éste presenta dificultades, en el manejo o acceso al sitio, así como en dudas sobre las actividades

			propuestas. Intercambian conocimientos y construyen nuevos a partir de la interacción con su par.
	Docentes y Directivo		Reconocen y manifiestan su gusto de trabajar con su par y expresan con seguridad que para la enseñanza de las matemáticas, el trabajo colaborativo es una excelente estrategia de aprendizaje, porque permite afianzar conocimientos en los estudiantes.
<b>Importancia de la Resolución de problemas</b>	Estudiantes	Reconocimiento y Estrategia	Tanto los estudiantes como los docentes afirman con seguridad la importancia de la resolución de problemas y a la utilidad que les brinda tanto para su vida como para la formación en otras áreas del conocimiento.
	Docentes y Directivo		

#### 4.1.3 Entrevistas Semi-estructuradas.

Teniendo en cuenta a Valenzuela y Flores (2012, p.142) que menciona: “La entrevista es uno de los instrumentos más utilizados en la investigación social y del comportamiento. (...) el entrevistador solicita información a un informante o participante para obtener datos. Se define como una interacción verbal entre el investigador y personas o grupos”. Partiendo de lo anterior la muestra trabajada para las entrevistas fue de tres estudiantes, dos docentes y un directivo y se desarrollaron observaciones en el ambiente de aprendizaje desarrollado en el aula virtual.

A continuación se presenta la tabla de categorías obtenida finalmente a partir del análisis de las entrevistas a estudiantes, docentes y directivo.

**Tabla 2 Resultados por de categorías de las entrevistas**

<b>Categoría</b>	<b>Fuente</b>	<b>Nota</b>
<b>Contexto del Ambiente de aprendizaje</b>	Estudiantes	A través de la experiencia manifiestan que hace más interesante, divertido y fácil el aprendizaje de las matemáticas en especial las ecuaciones lineales. No todos los maestros hacen uso de los espacios como son el aula virtual y las aulas de informática, en su mayoría las clases de matemáticas se desarrollan en el aula de clase donde la herramienta principal es el tablero.
	Docentes y Directivo	Actualmente el Colegio cuenta con un aula virtual y dos salas de informática pero la cantidad de estudiantes que maneja no permite el aprovechamiento real de estos espacios ya que no es suficiente para utilizarlo con mayor frecuencia. El líder de la Institución trata de brindar los espacios mínimos de capacitación y formación docente en TICs, así como facilitar la Institución para la instalación del aula virtual que es una oportunidad de aprendizaje.
<b>Importancia de las TICs en el aula</b>	Estudiantes	Reconocen que a partir de las TICs se generan espacios más atractivos, divertidos y didácticos de aprendizaje. Brinda la oportunidad de aprender matemáticas de forma lúdica. Reconocen las TIC como tecnologías de la información y la comunicación en relación al uso académico, mediante la internet, el computador, la Tablet, entre otras pueden apoyarse para realizar consultas, ver videos educativos y comunicarse con las redes sociales para compartir informaciones y tareas. Es importante el acompañamiento del docente en el desarrollo de actividades en las que se usan las TICs para evitar que los estudiantes se dispersen.
	Docentes y Directivo	Se reconoce la importancia de las TICs como herramienta pedagógica que favorece los procesos de enseñanza aprendizaje generando mayor interés y ganas de aprender en los estudiantes, ya que hace que los espacios pedagógicos de aprendizaje de las matemáticas sean más dinámicos. Las TICs brindan la oportunidad de adquirir conocimiento por diversos medios, invitan a salir de la monotonía permite construir a través de redes sociales y educativas, redes de conocimiento donde además del docente del Colegio pueden encontrar blogs, videos, foros, etc. De otros docentes que les permite profundizar en las temáticas trabajadas Entre las dificultades se manifiesta el poco poder adquisitivo de las familias que conforman la comunidad educativa lo que conlleva a que muchos de los estudiantes no cuentan con computador en casa y por ende no tienen el servicio de internet, así como el poco acompañamiento de los padres puede conllevar a que se desorienten en el uso de estas herramientas.
<b>Importan</b>	Estudiantes	Reconocen la importancia del trabajo colaborativo para la

<b>cia del trabajo colaborativo</b>		construcción de conocimiento, ya que expresan que a través del diálogo con su par se les facilita la resolución de problemas, se aportan y discuten ideas y se generan más oportunidades ya que como ellos expresan “...es más fácil pensar cuatro que pensar uno solo...”
	Docentes y Directivo	<p>El trabajo colaborativo es enriquecedor, y propicia la mejora de los procesos de aprendizaje, mejorando la práctica educativa. Se mejora el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que a través de él cada uno aporta conocimiento al conocimiento del otro. Tiene como finalidad fundamental integrar de manera congruente las distintas áreas del conocimiento. Es la base y fundamento de un proyecto que puede ser aplicado a cualquier área. Mejorar la práctica, agilizar procesos y optimizar los resultados. En ocasiones se simula trabajar en equipo, generando resultados académicos muy bajos. Los mayores beneficiados son los estudiantes. Permite que se perciban los errores que tenemos y por estar inmersos en nuestra práctica no los vemos. Permite a un docente contrastar su trabajo y complementar con el de los otros.</p>
<b>Importancia de la Resolución de problemas</b>	Estudiantes	Comprenden la relación directa que se establece entre la resolución de problemas y las ecuaciones lineales, además “...son fundamentales para desarrollar el pensamiento y la lógica,...nos sirve para aprender a solucionar problemas de la vida cotidiana...”.
	Docentes y Directivo	Es una estrategia fundamental, “es la principal” para la enseñanza de las ecuaciones lineales. Permite afianzar conocimientos y la competencia lectora.

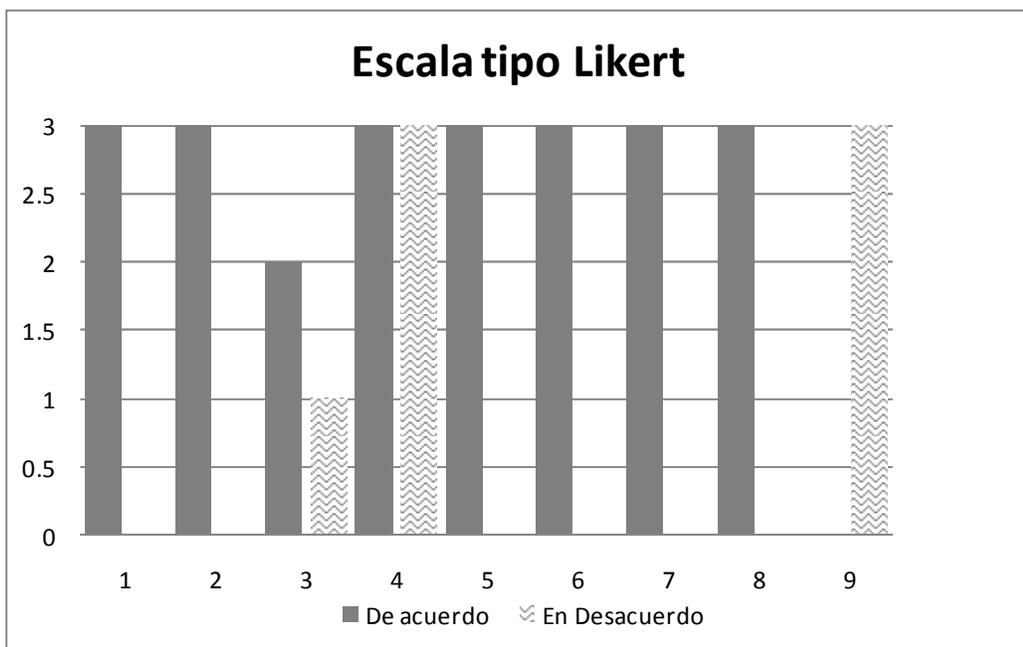
#### 4.1.4 Escala tipo likert

La tabla 3 expresa los resultados de la escala Likert con el concentrado de los datos; en esta última se debe considerar que el número de personas que llenó la escala fueron tres personas, dos de los cuatro docentes del área de matemáticas de secundaria en la jornada mañana y un directivo que corresponde a la Coordinadora académica quien es Licenciada en Matemáticas.

**Tabla 3 Resultados encuesta tipo Likert**

Item	Aseveración	De acuerdo	En desacuerdo
1	Las ecuaciones lineales son un tema fundamental en secundaria	3	
2	Las TIC son una herramienta pedagógica que favorece el aprendizaje.	3	
3	El uso de las TIC garantiza el aprendizaje	2	1
4	El uso de herramientas TIC en la enseñanza de las matemáticas aumenta la motivación y el interés.	3	
5	La resolución de problemas es fundamental en la enseñanza de las matemáticas.	3	
6	La resolución de problemas afianza la comprensión de las ecuaciones lineales.	3	
7	El trabajo colaborativo es una estrategia pedagógica muy útil en matemáticas.	3	
8	El trabajo colaborativo permite construir conocimientos.	3	
9	El trabajo colaborativo entorpece la creatividad del estudiante.		3

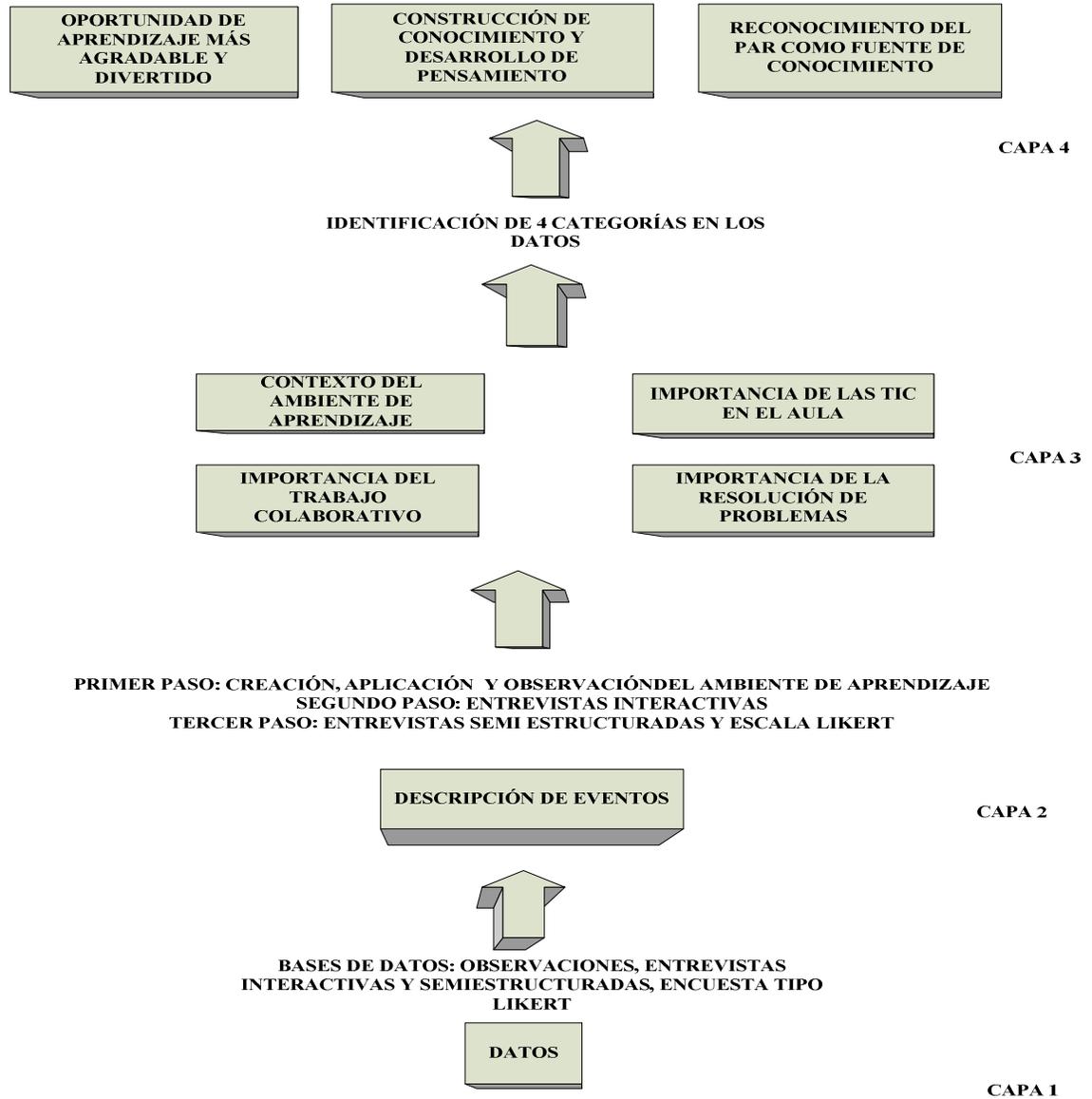
**Grafico 1 resultados encuesta tipo Likert**



Para establecer una comprensión o visión interna del proceso realizado en la obtención, análisis e interpretación de resultados se genera la siguiente figura que organiza el proceso en capas (Valenzuela, J.R. y Flores M., 2012, págs. 193-194), que permite construir categorías de mayor a menor descritas en cuatro capas de la siguiente manera:

- Capa 1. Establece el cómo se obtendrá la información, que métodos aplica el investigador para la obtención de datos.
- Capa 2. Establece Los procesos realizados para la obtención de datos.
- Capa 3. Describe las cuatro categorías que se establecen en el momento del análisis de los resultados.
- Capa 4. Se establecen tres grandes conclusiones sobre el impacto de las TICs y la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de las ecuaciones lineales.

**IMPACTO DEL USO DE LAS TICs Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES LINEALES**



*Figura 1. Organización en capas de un estudio sobre el impacto del uso de las TICs y la resolución de problemas en la enseñanza de las ecuaciones lineales.*

## 4.2 Análisis de resultados

La enseñanza del álgebra requiere de todo un planteamiento pedagógico estratégico que le permita al estudiante conocer y reconocer el lenguaje propio que presenta y sus formas de representación con los cuales se comunica y piensa mediante un lenguaje algebraico (Rojano, 1994) es decir, es importante reconocer el impacto que puede producir en el aprendizaje de las ecuaciones lineales, el uso de estrategias como los son la resolución de problemas y las TICs.

Para determinar este impacto se ha tenido en cuenta que el análisis de los datos es el proceso de organizar en forma sistemática las transcripciones de las entrevistas, de las notas de campo de las observaciones, y demás documentos, que se colectan durante la investigación para obtener los hallazgos (Valenzuela y Flores 2012).

Una vez recopilada la información de las diferentes entrevistas y observaciones realizadas en el lugar de trabajo, se procede a realizar la presentación de los datos:

En primer lugar, después de coleccionar los datos de una forma amplia, se analizaron en los siguientes bloques, para lograr una mayor comprensión de los mismos:

- Entrevista a interactiva (Cuestionarios 1 y 2) a estudiantes.
- Entrevistas a estudiantes, docentes y directivo.
- Observaciones de la aplicación del ambiente de aprendizaje.
- Escalas Likert.

En segundo lugar, se procedió a determinar las categorías en las cuales serán agrupados los datos con sus respectivos indicadores y características a evaluar. Éstas son las siguientes: Contexto de aprendizaje, en el que se toma en cuenta a los participantes y

el espacio a desarrollar; Importancia de las TICs, reconocimiento y herramientas; Importancia del trabajo colaborativo, reconocimiento y estrategia; e Importancia de la Resolución de problemas, reconocimiento y estrategia.

Los resultados de la investigación se muestran utilizando el método de comparación constante de Glaser y Strauss (1967), el cual considera cuatro etapas:

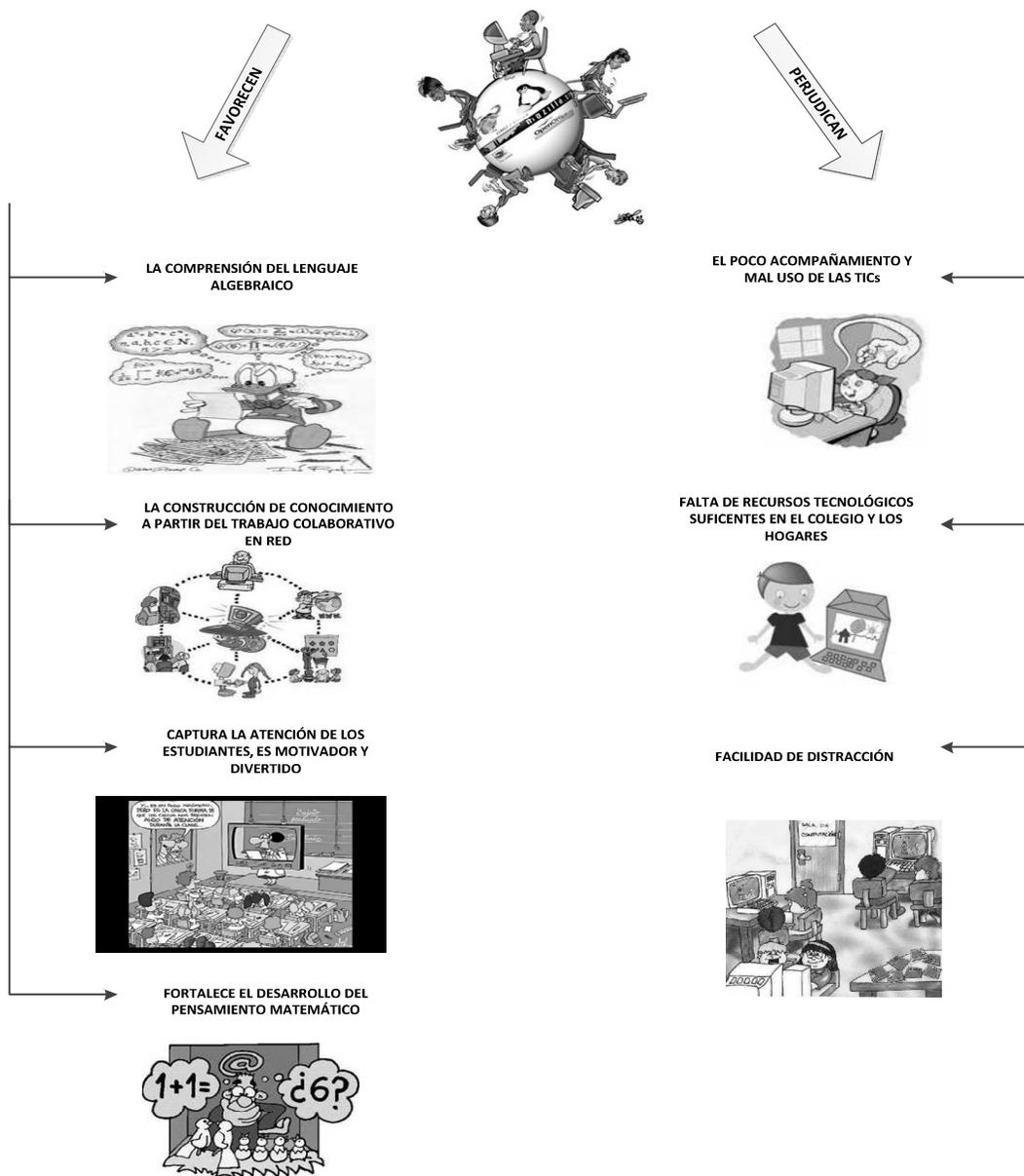
1. Etapa: Elaboración de tablas y gráficos para la organización de los datos recolectados (Ver tablas 1, 2 y 3, Grafico 1).

2. Etapa: Conformación de categorías a través de los datos comunes como resultado de la observación directa y entrevistas interactivas y semi-estructuradas. Estas categorías fueron establecidas así: Factores Favorables y factores desfavorables.

3. Etapa: Implementación de una mapa mental (ver gráfico 2), que presenta los datos establecidos en las categorías de la etapa anterior a través de la triangulación de datos recolectados en las distintas instituciones y que luego de analizarlos se presentan mediante la tabla 4, aquellos que muestran similitud como el resultado de la investigación realizada con base en los factores que favorecen o perjudican la enseñanza de las ecuaciones lineales cuando se realiza con el apoyo de las TICs y la resolución de problemas.

## Gráfico 2. Factores que favorecen y/o perjudican la enseñanza de las ecuaciones cuando se apoya en las TICs y la resolución de problemas.

FACTORES QUE A LA ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES LINEALES CON APOYO DE LAS TICs Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS LE:



4. Etapa: Revisión de los datos recolectados con los participantes para determinar si son una representación de la realidad estudiada para lo cual se estableció y/o se concluyó que:

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas especialmente en temas del álgebra como son las ecuaciones lineales, requiere de estrategias pedagógicas que faciliten la comprensión del lenguaje algebraico y atraigan al estudiante hacia el aprendizaje dinámico, divertido y didáctico.

El rol del docente es clave para este proceso porque es el autor principal del proceso pedagógico al preparar y proponer estrategias de aprendizaje que faciliten al estudiante la comprensión y construcción de conocimiento matemático.

En la presente investigación, desarrollada en el Colegio Alfonso López Michelsen en la jornada mañana, se evidenciaron durante el proceso de investigación y recolección de datos beneficios y dificultades, oportunidades y riesgos de aprendizaje, cuando se implementa las TICs y la resolución de problemas en la enseñanza de las ecuaciones lineales. Entre los beneficios y oportunidades se tienen:

- La comprensión del lenguaje matemático, ya que a través de representaciones, de imágenes o juegos se facilita el aprendizaje y se establece una actitud diferente del estudiante hacia su aprendizaje.
- El trabajo colaborativo tanto en el aula como a través de la web facilita la comunicación, el afianzamiento de conocimientos y su construcción, ya que permite compartir ideas, dialogar y transmitir informaciones.

- Se incrementa la motivación e interés por parte del estudiante para el aprendizaje de temas matemáticos, lo consideran didáctico, dinámico y divertido.

- Al generar mayor motivación se facilita el proceso de desarrollo del pensamiento matemático requerido para la comprensión y el aprendizaje del álgebra.

Entre las dificultades o riesgos que se detectaron se tienen:

- La falta de espacios con los que cuenta el Colegio Alfonso López Michelsen, ya que un aula virtual para más de 1500 estudiantes es insuficiente. Aunque se tiene dos aulas de informática para secundaria, éstas permanecen ocupadas por las clases de la asignatura correspondiente. Además el soporte de red es muy bajo y eso conlleva a que la conexión a internet en ocasiones es imposible y desde la plataforma se bloquean algunas páginas que pueden ser útiles en los procesos pedagógicos.

- El docente debe permanecer todo el tiempo atento al proceso de clase, porque se puede presentar dispersión o distracción de los estudiantes en otros temas o sitios que no corresponden a lo propuesto para la clase.

- La escasez de recursos económicos de las familias que conforman la comunidad educativa hace que la obtención de un equipo de cómputo y el servicio de Internet sea bastante difícil de conseguir.

- El temor que algunos padres sienten sobre el uso no acompañado de las tecnologías en casa, ya que por cuestiones laborales no pueden estar presentes, además de que la gran mayoría no maneja la tecnología cuestión que se evidencia en las asignaciones académicas que se proponen por este medio.

A continuación se describen los principales hallazgos por categoría.

*Categoría 1. Contexto del Ambiente de aprendizaje.* Los resultados obtenidos demuestran que todos los estudiantes conocen y manejan de cierto modo con facilidad el computador y acceden a Internet de forma continua para realizar diferentes actividades, poco académicas y con menor probabilidad de que sean actividades de matemáticas, como entrar a redes sociales y mantenerse en contacto con sus pares.

A pesar de que su acceso no es diario, debido a su nivel socioeconómico, si se evidencia que hay dominio, y que mantienen en contacto con computadoras, Internet, redes sociales y hablan con propiedad sobre los avances tecnológicos y equipos de última tecnología.

Cuando se solicitó el acceso al sitio de la aplicación fue evidente el poco o nulo uso de sitios web educativos y del desconocimiento sobre las herramientas que ofrece la web 2.0. Manifestaron su agrado por presentarles la posibilidad de aprender matemáticas de forma dinámica, lúdica, didáctica y sobre todo divertida. Cuando se les indico realizar los juegos propuestos expresaron no haber realizado nunca esa clase de juegos y no saber que existían.

Las actividades que se desarrollaron en el aula virtual fueron en un 80% exitosas, ya que una de las actividades se bloqueó de forma directa por la plataforma educativa del Colegio. De las actividades propuestas en casa, dos estudiantes no pudieron hacerlo ya que manifestaron no contar con el recurso necesario para desarrollar la actividad, por tanto se buscó nuevamente el espacio en el aula virtual para que culminaran las actividades.

*Categoría 2. Importancia de las TICs.* Para los participantes en este estudio se puntualiza la importancia del papel que juegan las TICs como herramientas didácticas de aprendizaje, que permiten enriquecer las labores educativas y motivar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. De igual manera, se reconoce la importancia del docente como orientador, facilitador y actor principal en la labor de aprendizaje, los estudiantes manifiestan que es fundamental la presencia del docente que oriente y direcciona las actividades para evitar que los estudiantes se dispersen o distraigan del objetivo académico propuesto.

Uno de los grandes retos educativos para los docentes y directivos de las Escuelas y Colegios es integrar las TICs de forma transversal en el currículo, ya que la incorporación de las TICs como herramientas al servicio de la actividad educativa, en relación a los contenidos de aprendizaje en la construcción conjunta de conocimientos y la integración que logran los sistemas simbólicos son fundamentales en el proceso de diseño de toda práctica educativa. (Coll, Onrubia y Mauri, 2007).

*Categoría 3. Importancia del trabajo colaborativo.* De acuerdo a lo expresado por los participantes tanto estudiantes como docentes y directivo hay sintonía con lo que plantea Castillo (2008), el aprendizaje a través del trabajo colaborativo permite construir y adquirir conocimientos, desarrollar habilidades sociales, fortalecer los valores éticos y potenciar la comunicación.

En la enseñanza de las matemáticas el trabajo colaborativo, de acuerdo a lo que plantean los docentes y directivos participantes, es una estrategia fundamental, que contribuye al desarrollo del pensamiento matemático, cuando un estudiante junto con su

par dialoga sobre las posibles soluciones y caminos de solución para abordar un problema se construye y afianza los conocimientos y se fortalece el lenguaje matemático.

*Categoría 4. Importancia de la Resolución de problemas.* Los estudiantes participantes reconocen la importancia de la competencia matemática de la resolución de problemas y de sus implicaciones para la vida diaria y para cursos superiores. También reconocen que las ayudas visuales y de comprensión lectora que les puede brindar el uso de las TIC son fundamentales al momento de analizar y resolver situaciones problema.

Hitt (2003) expresa que el uso de la tecnología, sirve como instrumento efectivo para la construcción de conceptos matemáticos, así como la visualización matemática asertiva que se haga de un problema sirve de apoyo al estudiante al momento de resolver un problema. De acuerdo con éste autor, está claro que la tecnología no va a resolver el problema de aprendizaje de las matemáticas pero si sirve como apoyo al proceso pedagógico, y es imperante aclarar que para los estudiantes participantes también es claro este concepto.

Para los estudiantes participantes es importante entender el problema, expresan que les gusta resolver problemas que comprenden, ya que estos le ayudan a desarrollar el pensamiento lógico y a resolver los problemas de la vida diaria. Para algunos estudiantes resolver problemas es un reto y su gusto lo encuentran en buscar las posibles soluciones. En esta investigación, no se indaga sobre los métodos de resolución de problemas, sólo sobre su reconocimiento como estrategia de aprendizaje y su importancia en el desarrollo del pensamiento matemático.

Para los docentes participantes es claro que la resolución de problemas es una estrategia fundamental para la enseñanza de las matemáticas, especialmente las ecuaciones lineales, ya que como expresan los docentes, estas son el medio de solución en términos matemáticos de un problema, e involucran todos los procesos cognitivos del álgebra.

En este capítulo se presentaron los resultados de los datos obtenidos, a través de los instrumentos de investigación como son: la entrevista interactiva (cuestionario 1 y 2), las entrevistas semi estructuradas a estudiantes, docentes y directivo, así como la encuesta tipo Likert, cada uno analizado de acuerdo las categorías propuestas en el cuadro de triple entrada y bajo la dirección del método comparativo constante. El análisis de estos resultados fundamentados en la teoría, permitió conocer el impacto en la enseñanza de las ecuaciones lineales cuando esta se realiza con el apoyo de las TICs y la resolución de problemas.

## **Capítulo V. Conclusiones**

En el presente capítulo se aprecian y analizan los resultados obtenidos que dan respuesta a la pregunta de investigación y a las preguntas subordinadas planteadas al inicio del documento. Se establece la discusión en torno a la problemática de estudio, los objetivos y supuestos planteados. Así mismo se presentan las conclusiones, las aportaciones que hace el presente estudio al campo científico del área de Matemáticas y se realizan recomendaciones y sugerencias para futuros estudios sobre el tema de investigación.

### **5.1 Discusión**

En el aula, lugar donde se posibilita la creación e ingenio del aprendizaje, es donde se focalizan los cambios fundamentales de proceso de enseñanza aprendizaje y se hace evidente la transformación de las prácticas educativas en las que se interrelacionan sus actores principales y el papel de la educación en miras a la construcción de conocimiento y como motor de desarrollo apoyados en las herramientas que ofrecen las TICs.

El docente como actor pedagógico, debe asumir diversas facetas que le permitan abordar la enseñanza como un proceso flexible en constante construcción y para esto debe estar actualizado y desarrollar competencias que le permitan impactar en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

De igual forma el Ministerio de Educación Nacional (2008), promueve y lidera la inclusión de las TICs como base fundamental del proceso educativo, dándole un papel

protagónico en el desarrollo de ambientes educativos que acorten la distancia entre el conocimiento tecnológico y la vida cotidiana, orientado hacia una interdisciplinariedad y transversalidad de las áreas obligatorias y fundamentales de la educación básica y media.

La matemática es un área fundamental en la enseñanza y los temas del álgebra en secundaria especialmente las ecuaciones lineales, se han convertido en un dolor de cabeza, que puede ser remediado si se aplica y reconoce el aporte fundamental que brindan las TICs en su enseñanza. Castillo (2008) señala que el uso de TIC puede traer muchos beneficios en el área del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, ya que hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los estudiantes, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas.

Es importante reconocer los aportes del modelo tradicional de enseñanza que ha funcionado durante muchos años, pero no se debe mantener como fundamento formativo de los estudiantes, teniendo en cuenta que si el conocimiento se reconoce cambiante, en construcción permanente y dinámico, no se puede concebir como unidad inmutable ni mucho menos transferible de generación en generación para el soporte de la interacción humana.

La sociedad actual evoluciona y se revoluciona con el desarrollo de la tecnología que transforma la educación y el ritmo de vida de las personas. La escuela y sus actores no pueden permanecer estáticos ni al margen de esta revolución, por el contrario deben liderar estos cambios para poder dar respuesta a las necesidades sociales actuales fundamentada en una educación ética y con valores.

Si el propósito central de la educación es formar seres competentes, líderes, promotores de cambios, abiertos a la complejidad de las diversas situaciones que presenta la sociedad del conocimiento y de la información, el empleo de las TICs y la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas son más que una estrategia pedagógica, son una oportunidad, una necesidad fundamental que permita desarrollar el pensamiento en pro del bienestar y futuro del ser humano y su sociedad.

El aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas generan un impacto completamente positivo, ya que estas estrategias son facilitadoras, flexibles y adaptables a los niveles de comprensión, edades y recursos, que además permiten:

- Cambiar la percepción negativa de las matemáticas al aprovechar los recursos que ofrecen, haciendo el proceso de enseñanza aprendizaje sea más ameno y agradable, promoviendo la motivación y el interés por su aprendizaje.

- Evaluar de forma constante los procesos de aprendizaje, individualizándolos, generando oportunidad de acompañamiento más eficaz y flexibilidad en el aprendizaje.

- Mejorar las competencias matemáticas, tecnológicas y comunicativas a través de la interactividad y el desarrollo del auto-aprendizaje y el aprendizaje colaborativo.

- El fomento de relaciones respetuosas y colaborativas con sus docentes y compañeros generando relaciones interpersonales de igualdad.

La resolución de problemas y el uso de las TICs en la enseñanza del álgebra son una oportunidad favorable, rica en recursos educativos, flexible en los procesos y facilitadoras de la construcción de conocimiento. Pero a pesar de su riqueza innata es

papel fundamental del docente orientar estas estrategias en su práctica educativa a través de ambientes de aprendizaje coherentes y motivadores que identifiquen los estilos y ritmos de aprendizaje, permitiéndole al estudiante reconocerse como actor fundamental del proceso e invitarlo a participar activamente.

## **5.2 Conclusiones**

Teniendo en cuenta la teoría consultada, el problema de investigación, los objetivos y los supuestos de investigación planteados, así como los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones presentadas sin tener en cuenta el orden de relevancia:

En primer lugar: El proceso de enseñanza aprendizaje de las ecuaciones lineales requiere salir de la práctica tradicionalista transmisora de información, en donde el docente transmite el saber o “información” y el estudiante la recibe en su mayoría de veces de forma irreflexiva (Brunner (2000)). Se logró evidenciar el impacto positivo que produce el uso de estrategias y recursos didácticos alternativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en temas del álgebra (Hitt, 2003; Castillo, 2008; Rojano, 1994). Al aplicar un ambiente de aprendizaje, apoyado desde las herramientas que ofrece las TICs y de estrategias didácticas como son la solución de problemas y el trabajo colaborativo se evidenció en el estudiante mayor motivación, curiosidad e interés por su aprendizaje (Ávila y Riascos, 2011; López, 2003; Santibáñez, 2010; Unesco, 1999; Ursini (2006)).

En segundo lugar, la aplicación de las TICs y la solución de problemas como estrategias de aprendizaje orientadas por el docente, requieren de un escenario interesante y contextualizado, que da sentido y significación a los contenidos matemáticos al utilizarlos en diversas situaciones cognitivas. Es fundamental aprovechar los recursos de la Escuela y el interés y compromiso que se evidencia en los entes gubernamentales de dotar la Escuela con los recursos tecnológicos y las políticas educativas que vinculan las TICs dentro de su marco de referencia y como parte integral del currículo (MEN, 2008; Pizarro, 2009; .Bottge, Grant, Stephens y Rueda, 2010)

En Tercer lugar, la relación entre los resultados del estudio experiencial (entrevistas, observaciones, cuestionarios y pruebas tipo Likert) y la teoría consultada aprueban los supuestos de investigación planteados al inicio en relación a la mejora de la actitud y aptitud de los estudiantes cuando se enfrentan a prácticas educativas dinámicas, diferentes, en los que se sienten protagonistas de su aprendizaje, cambiando su percepción hacia la matemática, hacia el docente y a la dinámica escolar (Santoalalla, 2009).

En Cuarto lugar. El análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el campo de estudio proporcionan elementos para la aceptación de los supuestos de investigación que contienen las TICs y la solución de problemas como estrategia didáctica para la enseñanza de las ecuaciones lineales. Ante el ambiente de aprendizaje propuesto la participación motivada de los estudiantes fue fundamental, ya que requería de compromisos de aprendizaje que debía aceptar de forma activa.

Enfrentarse a situaciones problema cuya solución requiere del planteamiento y solución de una ecuación lineal permitió darle sentido a sus dominios y conocimientos ya adquiridos en cursos anteriores, Zúñiga (2007, p. 155) señala que “Un problema representa un reto o dificultad que no tiene resolución inmediata y posibilita la búsqueda de procedimientos por parte del alumno a partir de sus conocimientos previos”, por lo que para resolver un problema, el estudiante necesita tener bases firmes que le permitan analizar y buscar el mejor camino para llegar a la solución. De las herramientas que el docente le facilite dependerán las conexiones que éste haga con conocimientos previos y con el mundo que lo rodea (Ortega, Pecharomán y sosas, 2011; Rodríguez, 2005; Villarreal, 2005; Vilanova y otros, s/f).

El trabajo colaborativo favoreció el buen uso de las herramientas que ofrecen las TICs, y la comprensión de los problemas planteados en el ambiente de aprendizaje, haciendo del conocimiento una herramienta flexible y útil para su aplicación ante situaciones diversas (Díaz, 2010; Dúran, 2010; Mendoza,2009; Scrage, 1990).

En quinto lugar, la actitud del docente hacia la implementación de las herramientas que ofrece las TICs y la solución de problemas en su práctica educativa, y su reconocimiento como oportunidad de aprendizaje y estrategias pedagógicas asertivas es notorio. Los docentes están comprometidos con su labor y manifiestan su interés por dinamizar sus procesos de enseñanza de las matemáticas a través de diversos ambientes de aprendizaje que permitan motivar e interesar a los estudiantes (Sarmiento, 2007).

En conclusión, el uso de las TICs y la solución de problemas como estrategia pedagógica que apoya la enseñanza de las ecuaciones lineales, puede que no garantice el aprendizaje, pero si facilita, motiva, dinamiza e innova los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en el que los actores (docentes y estudiantes) se benefician mutuamente y conllevan a construir aprendizajes significativos, contextualizados y fundamentales para el mejoramiento individual y colectivo que requiere la sociedad, impactando positivamente en la actitud del estudiante, y como Frade (2009) argumenta, “la actitud positiva para aprender provoca la adquisición de conocimientos, los conocimientos habilidades del pensamiento, las habilidades destrezas en la ejecución y las destrezas una mejor actitud...hasta alcanzar niveles de experiencias más profundos” (p. 211).

### **5.3. Recomendaciones**

Ante una sociedad del conocimiento, globalizada y cambiante es imperante que los planes y programas de estudio se orienten hacia el desarrollo de las competencias del estudiante de tal forma que le permitan aportar a la reconstrucción de su sociedad y adaptarse al medio en que se desenvuelve. Para esto es fundamental que el docente sea un profesional competente, formador integral, que vincule el conocimiento, su práctica pedagógica, la experiencia y saber previo del estudiantes con el contexto donde se desenvuelve, de tal forma que conduzca y reconozca al estudiante como un sujeto activo en el diseño de estrategias de aprendizaje, capaz de utilizar sus conocimientos de manera flexible y adaptable ante situaciones diversas.

Los resultados obtenidos en esta investigación serán considerados en la Institución en la que fue llevada a cabo para recomendar la implementación de las TICs y la solución de problemas como estrategias de aprendizaje en otros grados escolares y en diversos temas de las matemáticas y en otras áreas del saber.

La presente investigación brinda como principal aportación al campo científico de la enseñanza de matemáticas, el reconocer la necesidad de dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje a través de estrategias didácticas como son el uso de las TICs y la solución de problemas, ya que permiten cambiar la percepción negativa de las matemáticas, dinamizando y optimizando el tiempo y los resultados, facilitando la identificación de dificultades individuales y fortaleciendo el desarrollo del pensamiento matemático y el trabajo colaborativo, que conlleva a una formación integral.

Este proyecto de investigación, es solo el punto de partida, una invitación a directivos, docentes y demás expertos en la educación, hacia la reflexión sobre sus prácticas educativas, su papel en la sociedad y en la Escuela, su constante formación y profesionalización de su labor en el desarrollo de competencias, generando ambientes de aprendizaje dinámicos y facilitadores que favorezcan los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas o cualquier otra área del saber.

De acuerdo a lo anterior, se recomienda a docentes, directivos, investigadores y expertos en la educación a realizar estudios más profundos sobre el impacto en el aprendizaje de las matemáticas u otras áreas del conocimiento en los diversos niveles de educación (Preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y superior) cuando su

enseñanza se apoya en el uso de las TICs y la solución de problemas a mediano y largo plazo, lo cual, sugiere promover de forma paralela programas de capacitación y cualificación docente en el uso de recursos didácticos y tecnológicos.

Se recomienda a los estudiantes aprovechar y dar buen uso a los recursos tecnológicos que les brindan las instituciones educativas y sus padres. Comprender que de la apropiación y acción responsable de su aprendizaje se promueve el desarrollo de ambientes lúdicos, dinámicos y facilitadores de procesos educativos.

Se recomienda a los profesionales de la educación cualificarse y formarse en el desarrollo de competencias fundamentales para el desarrollo de su práctica educativa, en acuerdo con la Asociación Colombiana de Facultades de Educación ASCOFADE (2009), como son:

- Conocer el campo científico de su enseñanza, la estructura epistemológica de su disciplina y su relación con los lineamientos y estándares curriculares para un buen desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje enriquecidos con los recursos didácticos y tecnológicos.
- Saber evaluar, hacer un seguimiento asertivo de los procesos formativos (experiencias de aprendizaje, estrategias utilizadas, etc).
- Saber proponer, desarrollar y evaluar proyectos educativos y de aula que propendan por el encuentro entre la teoría y la práctica.

- Saber articular la práctica pedagógica a los contextos, relacionándola con lo institucional, lo administrativo y lo político teniendo en cuenta su pertinencia científica y social.

Se recomienda a las Entidades gubernamentales e Instituciones educativas aumentar su infraestructura tecnológica, destinar más recursos hacia la dotación de equipos tecnológicos y generar más espacios adecuados donde se puedan implementar ambientes de aprendizaje enriquecidos con las TICs que favorezcan el desarrollo de las prácticas educativas, así mismo, propender por la capacitación y formación de los docentes en el uso adecuado de estos recursos.

Se recomienda dar continuidad al proyecto orientado hacia todos los cursos de secundaria, para luego incluir primaria y grado cero, de tal forma que se pueda beneficiar a toda la población estudiantil del colegio Alfonso López Michelsen de ambas jornadas, permitiendo así lograr resultados más contundentes en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, disminuyendo las dificultades y construyendo conocimiento que permita el avance positivo de los estudiantes hacia la educación superior.

En el capítulo se da respuesta al problema de investigación analizando los resultados obtenidos y comparándolos con el fundamento teórico planteado. Se presenta una discusión de los hallazgos y su aportación a la solución del problemas, así como fundamentar lo señalado en los supuestos de investigación. Finalmente se presentan algunas recomendaciones importantes sobre la continuidad del proyecto, sus aportaciones a la ciencia y al beneficio educativo.

## Referencias

- Aguerrondo, I. (2000). El nuevo paradigma de la educación para el siglo. Desarrollo Escolar y Administración Educativa. Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura.  
[www.campusoei.org/administracion/aguer](http://www.campusoei.org/administracion/aguer).
- AMATYC (2006). Beyond Crossroads: Implementing Mathematics Standards in the First Two Years of College. American Mathematical Association of Two – Year Colleges. Memphis.
- Area, M (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación.
- ASCOFADE. (2009). *Orientaciones pedagógicas para docentes y directivos docentes de la educación preescolar, básica y media, para la comprensión conceptual y apropiación del enfoque por competencias en los procesos curriculares y de aula*. Documento de trabajo. Recuperado de <http://www.ascofade.com.co>
- Ávila, G. y Riascos, S. (2011). Propuesta para la medición del impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, ISSN 0123-1294, Vol. 14, N° 1.
- Beal, C.; Rosenblum, P. y Smith, D. (2011). A Pilot Study of a Self-voicing Computer Program for Prealgebra Math Problems. *Journal of Visual Impairment & Blindness* 105. 3 (Mar 2011): 157-169.
- Blanco, L. (2011). La Investigación en Educación Matemática. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 29 n° 1 • 2011, pp. 109-128.

- Bottge, B. A., Grant, T. S., Stephens, A. C., & Rueda, E. (2010). Advancing the math skills of middle school students in technology education classrooms. *NASSP Bulletin*, 94(2), 81-106.
- Brunner, J.J. (2000). Educación: Escenarios de futuro. Nuevas Tecnologías y sociedad de la transformación. Documento 16, OPREAL (Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe).
- Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas [Versión electrónica], *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* 11 (2), 171-194
- Carnoy, M. (2004). Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos. Lección inaugural del curso académico, 2005.
- Carrillo, M. Esquembre, F. y Prendes, M. (2012). Una apuesta por las TIC para la enseñanza de los sistemas lineales. España: Universidad de Murcia.
- Chamoso, J., Hernández, L. y Orrantia, J. (2010). Análisis de una experiencia de resolución de problemas de matemáticas en secundaria. *Revista de Educación*, 351. Enero-Abril 2010. pp. 557-570.
- Chará, W. A. B. (2008). Propuesta " Descubro las Matemáticas". *Hekademus: Revista Científica de la Fundación Iberoamericana para la Excelencia Educativa*, (2), 14-22.
- Díaz M. D.(2010). *Uso de estrategias constructivistas en la enseñanza de la resolución de problemas algebraicos*. (Tesis de Maestría). De la base de datos de la Biblioteca Digital del Sistema Tecnológico de Monterrey.

- Durán, M. (2010). La utilización del edublog en las aulas como dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, ISSN 1133-9926, N° 20 (N° 10 versión digital) págs. 205-243.*
- Fainholc, B. (2006). Optimizando las Posibilidades de las TICs en Educación. *Eduotec: Revista electrónica de tecnología educativa, ISSN 1135-9250, N° 22*
- Frade, L. (2009). Desarrollo de Competencias en Educación: desde Preescolar hasta el Bachillerato. (2ª. Ed.) México: Inteligencia Educativa.
- Garcés, E. (2009). *Incidencia del GeoGebra en la Resolución de Problemas con Sistemas Lineales 2x2*. Trabajo de Investigación. Barcelona.
- Giroux, S.; Tremblay, G. (2004). Metodología de las ciencias humanas. (1ª ed.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Gómez, F., & Mejía Arauz, R. (1999). Vygotsky: La perspectiva vygotskyana. *Correo pedagógico*, 4, 3-6.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos Matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2). 213- 223.
- Kieran, C., & Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 229-240

- Leyva Leyva, J. L., & Proenza Garrido, Y. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(1), 3.
- López, M. (2008). *Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso*. México: Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara.
- López, J. (2003). La Integración de las TICs en Matemáticas. EDUTEKA. Tomado de: <http://edtk.co/zfppz>
- Maloy, R. y Gordon S. (2010). Teaching Math Problem Solving Using a Web-based Tutoring System, Learning Games, and Students' Writing. *Journal of STEM Education Volume 11 Issue 1 & 2 January-June 2010*.
- Mayan, M. J. (2001). Una introducción a los métodos cualitativos: módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales. Alberta: International Institute for Qualitative Methodology.
- MEN, (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Colombia: Bogotá, D.C.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y ciudadanas*. Colombia: Bogotá, D.C.
- MEN. (2006). Evaluación. *Periódico electrónico Altablero*, Edición No. 38. Colombia.
- MEN. (2008). *Apropiación de TIC en el desarrollo profesional docente*. Colombia: Bogotá, D.C.
- Mendoza, H. (2009). Uso de la web 2.0 en la educación. Presentado en: IV congreso de la cibersociedad 2009 Crisis analógica, futuro digital.
- NCTM. (1991). *Professional Standards*

- Ortega, T., Pecharromán, C. y Sosa, P.(2011). La importancia de los enunciados de problemas matemáticos. *Educatio siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, ISSN 1699-2105, N°. 29, 2, 2011, págs. 99-116.
- Pizarro, R. (2009). Las TICs en la Enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al Caso de Métodos Numéricos (Doctoral dissertation, Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Tecnologia% 20Informatica% 20Aplicada% 20en% 20Educacion/Tesis/TesisPizarro.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Tecnologia%20Informatica%20Aplicada%20en%20Educacion/Tesis/TesisPizarro.pdf). Página Vigente al 15/10/10).
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de la Investigación Cualitativa. Revista de Psicodidáctica, número 014, Universidad del País Vasco, Victoria-Gasteiz, España.
- Ramírez, M. S. (2008). Triangulación e instrumentos para análisis de datos [vídeo]. Disponible en la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, en el sitio Web:  
[http://sesionvod.itesm.mx/acmcontent/b98fca5b-7cb6-4947-b8de-41ac3d3cdb9c/Unspecified\\_EGE\\_2008-06-19\\_05-29-pm.htm](http://sesionvod.itesm.mx/acmcontent/b98fca5b-7cb6-4947-b8de-41ac3d3cdb9c/Unspecified_EGE_2008-06-19_05-29-pm.htm).
- Rodríguez, E. (2005). *Metacognición, resolución de problemas Y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora Desde el enfoque antropológico*. (Disertación Doctoral).
- Rojano, T. (1994). La matemática escolar como lenguaje. Nuevas perspectivas de investigación y enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 45-56.

- Romero, E; Domínguez, G. (2010). El uso de las Tic's en la educación básica de jóvenes y adultos de comunidades rurales y urbanas del sureste de México. *RED: Revista de Educación a Distancia, ISSN 1578-7680, N°. 22, 2010.*
- Ruiz, E. (2004). Lo cualitativo en la investigación y su actualidad. *Psicología para América Latina*, (2), 0-0. Santibáñez, J. (2010). Virtual and Real Classroom in Learning Audiovisual communication and Education. *Comunicar, n. 35, v. XVIII, 2010, Scientific Journal of Media Literacy; ISSN: 1134-3478; pages 183-190.*
- Santaolalla Pascual, E. (2009). Matemáticas y estilos de aprendizaje. *Revista de estilos de aprendizaje*, 4(4), 67-83.
- Sarmiento, M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente.* (Disertación Doctoral). España: Universidad Rovira i Virgili. Departamento de Pedagogía.
- Sepúlveda, A., y Santos, L. M. (2006). Desarrollo de episodios de comprensión matemática: estudiantes de bachillerato en procesos de resolución de problemas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, XI (31), 1389-1422.
- Schrage, M. (1990). *Shared minds: The new technologies of collaboration.* New York: Random House.
- Silvio, D. (2009). Triangulación: Procedimiento Incorporado a Nuevas Metodologías de Investigación. *Revista Digital Universitaria*. 10 (8).
- Taft, S., Perkowski, T. y Martin, L. (2011). A Framework For Evaluating Class Size In Online Education. *The Quarterly Review of Distance Education, Volume 12(3),*

- 2011, pp. 181–197 ISSN 1528-3518. ). De la base de datos de la Biblioteca Digital del Sistema Tec de Monterrey.
- UNESCO (1999). “Los docentes, la enseñanza y las nuevas tecnologías” en informe mundial sobre la educación 1998. Madrid, Santillana/ UNESCO pp. 78 – 94.
- UNESCO. (2008).Estándares de competencias en tic para docentes.
- Ursini, S. (2006) Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT). pp. 25-41. En Rojano, T. (ed) Enseñanza de las Física y las Matemática con Tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula. Organización de Estados Iberoamericanos y Secretaría de Educación Pública. México. ISBN 970-790-885-8
- Valenzuela, J. R. y Flores, M. (2012). Fundamentos de investigación educativa. México.: Editorial digital Tecnológico de Monterrey.
- Vilanova, S., Y otros. (s/f). La Educación Matemática: El Papel de la Resolución de Problemas en el Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación*. Universidad Nacional del Mar de Plata Argentina.
- Villarreal, G. (2005). La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en colegios de Chile. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa Núm. 19./julio 05
- Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225.

Zangara, A. (2009). Uso de nuevas tecnologías en la educación. Una oportunidad para fortalecer la práctica docente. Puertas abiertas: Revista de la Escuela de Lenguas, ISSN 1853-614X, N°. 5, pág. 16.

Zúñiga, L. (2007). El Cálculo en carreras de Ingeniería: Un estudio cognitivo. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 10 (001). 145- 175.

Recuperado de: <http://www.clame.org.mx/relime.htm>

**Anexo 1**  
**Carta de Consentimiento**

**Anexo 1**  
**Carta de Consentimiento**

Bogotá, 2 de Noviembre de 2012

**Carta de Consentimiento para realizar una investigación**

Sra. Erika Derly Gómez  
Rectora  
Colegio Alfonso López Michelsen

Me dirijo a usted como estudiante de la Maestría en Educación con acentuación en Procesos de Enseñanza Aprendizaje, de la Universidad Virtual del ITESM, para solicitar su autorización paraa realizar un trabajo de investigación en las instalaciones del Colegio.

La realización de la Investigación servirá para terminar mi tesis y obtener el grado académico. La tesis "Un estudio sobre el aprendizaje de ecuaciones lineales en secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas", la cual tiene como objetivo: analizar cuál es el efecto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando el proceso se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas.

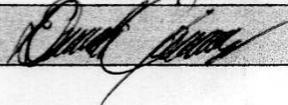
La investigación se llevará a cabo con doce estudiantes de 8° en el horario de clases, dos docentes de matemáticas de la Jornada mañana y el Coordinador académico en el espacio del aula virtual. Los instrumentos a aplicar son observaciones, notas de campo, entrevistas y cuestionarios.

Toda información obtenida será estrictamente confidencial. Se guardará y respaldará la información de tal manera que mi equipo de trabajo y yo seamos las únicas personas que manejemos la información que me está siendo otorgada gracias a su autorización. El reporte de resultados se lo daré a conocer cuando esté terminado y será utilizados únicamente para fines académicos. Si tiene alguna pregunta, me puede contactar por teléfono o por correo electrónico. Podrá localizarme en el teléfono 310 555 98 00 o me puede escribir a [msolanow@gmail.com](mailto:msolanow@gmail.com).

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,

Martha Cecilia Solano Wilches  
[msolanow@gmail.com](mailto:msolanow@gmail.com)

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Puesto	Firma de aceptación
Gómez	Gómez	Erika Derly	Rectora	

**Anexo 2**  
**Cuadro de triple entrada**

Categorías e Indicadores	Fuentes	Estudiantes		Profesor		Coordinador		Fundamento teórico
	Instrumentos	Entrevista	Observación	Entrevista	Escala Likert	Entrevista	Escala Likert	Análisis de documentos Págs.
A. Contexto del ambiente de aprendizaje.	I. Participantes 1. A quién se dirige. 2. Conocimientos previos. 3. Motivación e interés por el aprendizaje.	<b>X</b>						5 - 6 18 a 20
	II. Espacio 1. Es adecuado el espacio donde se realiza. 2. El espacio está dotado con los requerimientos tecnológicos necesarios	<b>X</b>		<b>x</b>		<b>x</b>		23-24
B. Importancia de las TICs en el aula	I. Reconocimiento. 1. Sabe que son las TICs. 2. Ha usado o usa las Tic en diferentes ambientes. 3. Las TIC pueden ser consideradas estrategias para la enseñanza	<b>X</b>		<b>x</b>		<b>x</b>		25 a 30
	II. Herramientas TIC. 1. Conoce las competencias tecnológicas. 2. Aplica en su práctica pedagógica las herramientas que ofrece la web 2.0. 3. Que beneficios y dificultades implica el uso de las TIC en el aula.				<b>x</b>		<b>x</b>	31 a 34
C. Importancia del Trabajo Colaborativo	I. Reconocimiento. 1. Sabe que es el trabajo colaborativo. 2. Reconoce las oportunidades y riesgos del trabajo colaborativo.	<b>X</b>		<b>x</b>		<b>x</b>		.31
	II. Estrategia 1. Hace uso del trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje. 2. Que beneficios y	<b>X</b>		<b>x</b>		<b>x</b>		31

	dificultades implica usar el trabajo colaborativo como estrategia.				
<b>D. Importancia de la Resolución de problemas</b>	I. Reconocimiento. 1. Sabe cuáles son las competencias matemáticas. 2. Entiende la importancia del desarrollo de las competencias matemáticas 3. Que es una ecuación lineal.	<b>X</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	18 a 22
	II. Estrategia. 1. Hace uso de la Resolución de problemas como estrategia de aprendizaje. 2. Le gusta resolver problemas que involucren situaciones matemáticas. 3. Aplica las ecuaciones lineales para resolver problemas.	<b>X</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	33

**Anexo 3**  
**Diario de campo y Rejillas de observación**

*Diario de campo*

INSTITUCIÓN _____	
Bitácora No. ____	
Fecha:	
Lugar:	
Tema:	
Propósito:	
Observación	Reflexión



---



---

**Anexo 4**  
**Entrevista interactiva no estructurada**

Se presenta antes de iniciar la actividad cuestionario 1, realizado en:

<https://sites.google.com/site/mathlabalm>

Pregunta Foro1: ¿Expresa libremente tu opinión, sobre cómo te gustaría que te enseñaran matemáticas, especialmente temas de álgebra como son las ecuaciones lineales?

Timestamp	NOMBRES	Curso	¿Expresa libremente tu opinión, sobre cómo te gustaría que te enseñaran matemáticas, especialmente temas de álgebra como las ecuaciones lineales?
11/15/2012 9:52:21	A1	802	me gustaria aprender mas las matematicas con juegos de diversion ya que uno tiene mas habilidades de manejo como un juego
11/15/2012 9:52:30	A2	803	Que la forma de enseñarnos algebra sea mas ludica y no tan combencional, que sea mas divertido. ¡aprender jugando!
11/15/2012 9:52:30	A3	802	me parese enseñan muy bien exelente pero tambien me gustaria con juegos
11/15/2012 9:52:53	A4	802	de forma didactica que a uno le paresca divertido aprender y tambien que sea facil de explicarlo y resolverlo en el momento que te pregunten un tema de algebra y como tu lo sabes se tera facil hacerlo y diras que lo aprendiste de forma facil rápida y sencilla
11/15/2012 9:53:15	A5	801	A mi me gustaria que fuera como con un juego que interese mas a los demas y se den cuenta de lo buenas que son las matematicas tambien que no fuera tanto copiar si no que también como lo dije antes con juegos y temáticas diferentes a copiar copiar copiar...
11/15/2012 9:53:16	A6	804	la verdad no me gustan las matematicas pero biendo mas desde el punto me gustan sus juegos y la forma de aprender mientras jugamos me parece super chevre

11/15/2012 9:53:29	A7	803	para aprender algebra de una manera que nos quede claro y poderla utilizar seria con varios ejemplos y juegos didacticos sobre todos los temas de algebra
11/15/2012 9:53:34	A8	801	Mi opinion: Me gustaria que me enseñasen algebra de un modo mas "avanzado" en esto quiero decir que aulas mas amplias aulas virtuales entre otras ... Como mencione antes me gustaria atravez de juegos de habilidad y cosas mas sofisticadas. . .
11/15/2012 9:53:40	A9	801	de una buena forma que podamos entender correntamente el tema como por internet
11/15/2012 9:53:40	A10	803	pues me gustaria que enseñaran el algebra de forma mas didactica, por medio de sistemas, pues pienso que asi las personas se animan mas por las matemáticas
11/15/2012 9:53:40	A11	803	me gustaria que nos enzeñaran matematicas con ecuaciones didadticas para la facilidad del entendimiento para haci desarrollar nuestro aprendizaje
11/15/2012 15:00:01	A12	803	me gustaria que se aprendieran las matematicas mas didaclicas proponiendo actividades que se relacionen con la tecnologia pues ya que estp atrae mas a los estudiantes

## Anexo 5

### Entrevista semi-estructurada a estudiantes

Estimado estudiante:

Yo Martha Cecilia Solano Wilches, estudiante de la Maestría en Educación con acentuación en procesos de enseñanza aprendizaje de la Universidad Virtual del ITESM. Les solicito su valioso apoyo para resolver este cuestionario que forma parte de la investigación de mi tesis que realizo para obtener el grado de Maestría, agradezco de antemano su tiempo y disponibilidad para proporcionarme la información requerida.

El objeto de mi estudio es Analizar cuál es el efecto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando el proceso se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas. Las respuestas que proporcionen a las preguntas serán absolutamente confidenciales y se emplearán para la recolección y análisis de datos de este estudio.

1 ¿Le gustan las matemáticas? ¿Por qué?
2 ¿De qué manera le gustaría que le enseñaran las matemáticas?
3 ¿Sabe qué son las TIC y qué herramientas ofrecen?
4 ¿Le gustaría que las matemáticas se enseñaran mediante la aplicación de las TIC?
5. ¿Has usado la internet para estudiar sobre algún tema de matemáticas?
6. ¿Te gusta resolver problemas en los que se involucren las matemáticas? ¿Por qué?
7. ¿Crees que resolver problemas te ayuda a aprender sobre un tema específico? ¿Por qué?
8. ¿Los docentes que te enseñan matemáticas usan o han usado las TIC como herramienta pedagógica?
9. ¿Qué beneficios y/o dificultades se presentan al usar las TIC como estrategia pedagógica?
10. ¿Sabes que es una ecuación lineal y qué representa? Puedes dar un ejemplo.
11. ¿Crees que la resolución de problemas es una estrategia importante al momento de aprender ecuaciones lineales? ¿Por qué?
12. ¿Cómo crees que sería su aprendizaje si las matemáticas fueran enseñadas mediante estrategias como las TIC y la resolución de problemas?

13. ¿Qué piensas del trabajo colaborativo?
14. ¿Le gusta trabajar en equipos para resolver actividades de matemáticas?
15. ¿Crees que el trabajo colaborativo es fundamental para el aprendizaje de las matemáticas?

## Anexo 6

### Entrevista semi-estructurada para docentes

Estimado docente:

Yo Martha Cecilia Solano Wilches, estudiante de la Maestría en Educación con acentuación en procesos de enseñanza aprendizaje de la Universidad Virtual del ITESM. Les solicito su valioso apoyo para resolver este cuestionario que forma parte de la investigación de mi tesis que realizo para obtener el grado de Maestría, agradezco de antemano su tiempo y disponibilidad para proporcionarme la información requerida.

El objeto de mi estudio es Analizar cuál es el efecto en el aprendizaje de las ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria cuando el proceso se realiza con apoyo en las TICs y la resolución de problemas. Las respuestas que proporcionen a las preguntas serán absolutamente confidenciales y se emplearán para la recolección y análisis de datos de este estudio.

1 ¿Qué entiende por ecuación lineal?
2 ¿Considera usted que las ecuaciones lineales son un tema fundamental en secundaria? sí o no ¿por qué?
3 ¿Cuáles cree usted que son las principales dificultades de aprendizaje en la enseñanza de las ecuaciones lineales?
4 ¿Qué estrategias ha utilizado para enseñar ecuaciones lineales?
5. ¿Sabe qué son las TIC y qué herramientas ofrecen?
6. ¿Ha hecho uso de las herramientas que ofrece las TIC como estrategia de aprendizaje en el aula? ¿Por qué?
7. Muchas veces los docentes no hacen uso de las herramientas tecnológicas como estrategia pedagógica debido al temor de no saber cómo hacerlo o verse expuestos a las críticas ¿se siente usted identificado(a) con este argumento? ¿Por qué?
8. ¿De qué manera el líder de la institución fomenta el uso de las TIC como herramienta pedagógica?
9. ¿Qué beneficios y/o dificultades se presentan al usar las TIC como estrategia pedagógica?
10. ¿Cree usted que la resolución de problemas es una estrategia importante al momento de enseñar ecuaciones lineales? ¿Por qué?
11. ¿Cuáles serían las oportunidades y riesgos que usted cree se presentarían al enseñar las matemáticas mediante estrategias como las TIC y la resolución de problemas?

12. ¿Qué cree usted que es el trabajo colaborativo?
13. ¿Hace uso del trabajo colaborativo en el aula? Puede por favor explicar ¿de qué forma?
14. ¿Considera que es importante hacer uso del trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?

## **Anexo 7**

### **Cuestionario para estudiantes**

Este cuestionario se desarrolla a través del sitio:

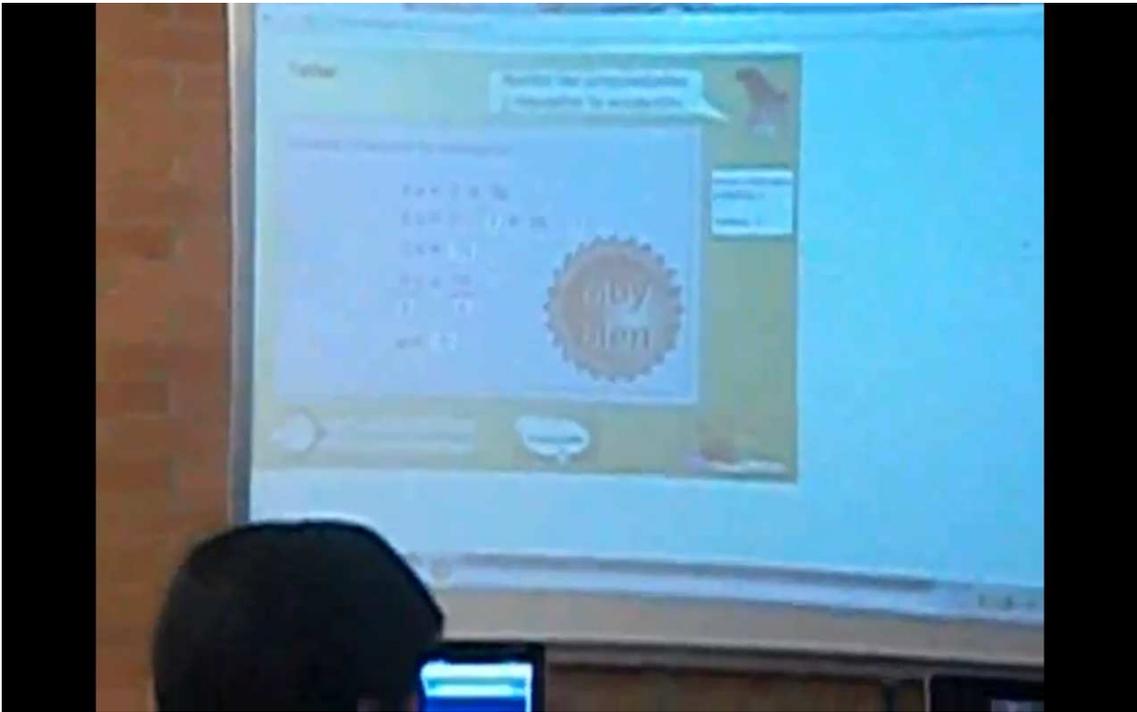
<https://sites.google.com/site/mathlabalm>

Luego de realizar las actividades propuestas, se les solicita que respondan las siguientes preguntas cuyas respuestas quedan almacenadas en el formulario docs creado.



Las TIC son una herramienta pedagógica que favorece el aprendizaje.					
El uso de las TIC garantiza el aprendizaje					
El uso de herramientas TIC en la enseñanza de las matemáticas aumenta la motivación y el interés					
La resolución de problemas es fundamental en la enseñanza de las matemáticas					
La resolución de problemas afianza la comprensión de las ecuaciones lineales					
El trabajo colaborativo es una estrategia pedagógica muy útil en matemáticas					
El trabajo colaborativo permite construir conocimientos					
El trabajo colaborativo entorpece la creatividad del estudiante					

**Anexo 9. Fotos de la aplicación del ambiente de aprendizaje**





## **Currículum Vitae**

Martha Cecilia Solano Wilches

Correo electrónico personal: [msolanow@gmail.com](mailto:msolanow@gmail.com)

Originaria de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia, Martha Cecilia Solano Wilches realizó estudios profesionales de Licenciatura en Matemáticas y Computación (2001), en la Universidad Francisco de Paula Santander en su ciudad de origen. La investigación titulada Un estudio sobre el aprendizaje de ecuaciones lineales en secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación con Acentuación en procesos de enseñanza aprendizaje.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo educativo, específicamente en el área de Matemáticas de Educación Secundaria en bachillerato femenino, mixto y de adultos desde hace 15 años.

Actualmente, Martha Cecilia Solano Wilches funge como docente de matemáticas en secundaria en el Colegio Alfonso López Michelsen, y entre sus funciones está la participación en la construcción del currículum de matemáticas la asignación pedagógica de diferentes grados en secundaria. Tiene la firme convicción de incidir positivamente en sus estudiantes favoreciendo una actitud positiva y crítica durante su formación académica.