

**Análisis de la Incidencia de las Variables Relacionadas con la Posesión de
Computador E Internet en los Resultados en Matemáticas de las Pruebas Saber 11 en
el año 2010 de los Estudiantes del Departamento del Quindío.**

Luis Alfredo Rojas Taborda

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad De Educación

Maestría en Comunicación Educativa

Pereira

2015

**Análisis de la Incidencia de las Variables Relacionadas con la Posesión de
Computador E Internet en los Resultados en Matemáticas de las Pruebas Saber 11 en
el año 2010 de los Estudiantes del Departamento del Quindío.**

Luis Alfredo Rojas Taborda

Tesis de grado para Optar Al Título de Magister en Comunicación Educativa

Asesor

Omar Iván Trejos Buriticá

M.Sc Comunicación Educativa

Phd Ciencias De La Educación

Universidad Tecnológica De Pereira

Facultad De Educación

Maestría En Comunicación Educativa

Pereira

2014

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Pereira, Octubre de 2015

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	11
1.1 Resumen del Proyecto	11
1.2 Descripción del Proyecto.....	12
1.2.1 Planteamiento de la Pregunta de Investigación y su Justificación	12
1.3 Marco Teórico y Estado del Arte	14
1.3.1 Marco Teórico	14
1.3.2. Estado del Arte	16
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo General	18
1.4.2 Objetivos Específicos.....	18
1.5 Metodología.....	19
Capítulo II.....	20
2.1 Estado del Arte	20
Capítulo III	46
3.1 Marco Teórico	46
3.1.1 Educación	
3.1.1.1 Concepto de Educación.	46
3.1.2 Definiciones desde la Etimología.....	46
3.1.3 La Educación en Colombia	50
3.1.4 Calidad Educativa	51
3.1.5 Estándares de Competencias Básicas	53

3.1.6 <i>¿Qué es Competencia?</i>	55
3.1.7 <i>Evaluación</i>	61
3.1.7.1 <i>Evaluación en la Educación</i>	61
3.1.7.2 <i>Evolución Histórica de la Evaluación en el Contexto Local.</i>	62
3.2 <i>Las Matemáticas</i>	69
3.2.1 <i>Concepto de Matemáticas</i>	69
3.2.2 <i>Enseñanza de las Matemáticas</i>	70
3.2.3 <i>Parámetros de Enseñanza de las Matemáticas en el Contexto Local</i>	71
3.2.4 <i>Evaluación de las Matemáticas.</i>	77
3.2.5 <i>Las TIC'S</i>	79
3.2.5.1 <i>¿Qué son las Tic's?</i>	79
3.2.5.2 <i>El Computador</i>	80
3.2.5.3 <i>Aplicaciones en la Educación.</i>	81
3.3 <i>Internet</i>	82
3.3.1 <i>Aplicaciones en la Educación</i>	83
3.4 <i>Teoría del Aprendizaje Significativo</i>	87
3.4.1 <i>Concepto</i>	88
3.4.2 <i>Aprendizaje Significativo en la Educación Matemática Colombiana</i>	90
3.5 <i>Los Nativos Digitales y los Inmigrantes Digitales</i>	
Capítulo IV	97
4.1 <i>Antecedentes</i>	97
Capítulo V	97
5.1 <i>Confrontaciones</i>	158

Capítulo VI.....	190
6.1 Conclusiones.....	190
6.2 Recomendaciones	192
Referencias	195

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje total de alumnos por Nivel de Desempeño en Matemáticas.....	23
Tabla 2 Porcentaje de estudiantes con computador y acceso a Internet.....	26
Tabla 3 Probabilidad de ubicación en nivel bajo.....	27
Tabla 4 Estadísticas del programa CPE.....	38
Tabla 5 Impacto del programa CPE en el logro escolar.....	39
Tabla 6 Comparación de aspectos entre la evaluación tradicional y la nueva evaluación, Ministerio de Educación Nacional. Serie documentos de trabajo, .La evaluación en el aula y más allá de ella., Impreandes Presencia, Santafé de Bogotá, D. C, 1997.....	67
Tabla 7 Relación población total con las Tic´s.....	116
Tabla 8 Resultados en matemáticas de la población total	118
Tabla 9 Relación género masculino con las Tic's.	119
Tabla 10 Resultados en matemáticas género masculino	120
Tabla 11 Relación género femenino con las Tic's.	121
Tabla 12 Resultados en matemáticas género femenino.....	123
Tabla 13 Relación Estrato 1 con las Tic´s	124
Tabla 14 Resultados en matemáticas Estrato 1	125
Tabla 15 Relación Estrato 2 con las Tic´s	126
Tabla 16 Resultados en matemáticas Estrato 2	127
Tabla 17 Relación Estrato 3 con las Tic´s	128
Tabla 18 Resultados en matemáticas Estrato 3	129
Tabla 19 Relación Estrato 4 con las Tic´s	130
Tabla 20 Resultados en matemáticas Estrato 4	131
Tabla 21 Relación Estrato 5 con las Tic´s	132
Tabla 22 Resultados en matemáticas Estrato 5	133
Tabla 23 Relación Estrato 6 con las Tic´s	133
Tabla 24 Resultados en matemáticas Estrato 6	134
Tabla 25 variables género y computador.....	
Tabla 26 Variables Género Internet.....	
Tabla 27 variables género, computador e Internet	138

Tabla 28 Estratos de 1-6 que cuentan con Computador	140
Tabla 29 Estratos de 1-6 que cuentan con Servicio de Internet.....	142
Tabla 30 Estratos de 1-6 que cuentan con computador e internet	143
Tabla 31 Resultados de las Pruebas Icfes del área de Matemáticas del Departamento del Quindío.....	142
Tabla 32 Desempeños según los estratos y el acceso a Internet.....	145
Tabla 33 Desempeños según los estratos, computador y el género.....	147
Tabla 34 Desempeños según los estratos, el acceso a Internet y el género.....	150
Tabla 35 Desempeños según los estratos, el acceso a Internet, el género y el computador.....	155

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Porcentajes de alumnos que alcanzan cada nivel de desempeño, según estratos demográficos.	24
Gráfica 2 Porcentaje de estudiantes con acceso a Tics y recursos educativos en el hogar ..	31
Gráfica 3 Usos de la red por géneros.....	36
Gráfica 4 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, cuarto grado, según tenencia de computadores en el hogar.	41
Gráfica 5 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, octavo grado, según tenencia de computadores en el hogar.....	41
Gráfica 6 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, cuarto grado, según conexión a Internet en el hogar.	43
Gráfica 7 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, octavo grado,.....	43
Gráfica 8 Resultados de las Pruebas Icfes del área de Matemáticas del Departamento del Quindío	146

Agradecimientos

A mi madre, María Gilma, la herencia más grande que me has dado, el estudio.

A mi esposa, Nubia, tu mayor contribución, la paciencia.

A mis hijos, Nicolás y Luisa María, mi más grande motivo de inspiración.

A todos, muchas gracias por su amor y compañía.

1. Introducción

1.1 Resumen del Proyecto

El presente proyecto se enmarca dentro del tema de la evaluación de los procesos educativos a nivel de la educación básica y media abordada desde las posibles relaciones que existen entre las variables de la encuesta censal y los resultados en las áreas evaluadas por el ICFES en las pruebas Saber 11. La metodología empleada en el desarrollo de esta investigación está basada en un análisis cualitativo y cuantitativo que se hace de la información tomada de las bases de datos del ICFES en las pruebas Saber 11 del año 2010. Para el análisis de datos se hace uso del software estadístico informático SPSS, el cual permite trabajar con bases de datos grandes utilizando una interface muy sencilla. También se recurre a todo el material que proporciona el ICFES como respaldo a sus Bases de Datos. El objetivo general del proyecto de investigación consiste en determinar cuáles son las posibles relaciones existentes entre los resultados en el área de matemáticas de las pruebas Saber 11 del año 2010 y las variables que tienen que ver con la posesión de computador y acceso a Internet en el hogar por parte de los estudiantes del departamento del Quindío. Con este proyecto se pretende obtener información que permita establecer una metodología que apunte a comprobar la posibilidad de que exista una relación directa entre variables y resultados de las pruebas Saber 11, con el fin de mejorar los procesos de evaluación que lleva a cabo el ICFES y encontrar factores que incidan en la homogeneidad de los resultados de estas pruebas, específicamente en el área de matemáticas.

1.2 Descripción del Proyecto

1.2.1 Planteamiento de la Pregunta de Investigación y su Justificación.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, realiza cada año la evaluación de competencias a los estudiantes que cursan el último año de educación media denominada Pruebas Saber 11, con el propósito no solo de asistir a las instituciones de educación superior en los procesos de selección y admisión de estudiantes sino como insumo para establecer la calidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas del país. Estas pruebas buscan además brindar información que contribuya a la selección de la opción profesional de los estudiantes, al tiempo que el análisis de los resultados proporciona información a las instituciones de educación básica y media sobre el desempeño de los mismos, dando lugar a la formulación de planes de mejoramiento y a contribuir al desarrollo de estudios de tipo cultural, social y educativo. Por último sirven de criterio para otorgar beneficios educativos. (Instituto colombiano para la evaluación de la educación, 2011, p. 15).

Además de la evaluación en las diversas áreas, el ICFES se ha puesto en la tarea de realizar una encuesta censal a los estudiantes que presentan las pruebas, en busca de información que permita conocer las condiciones socioeconómicas y demográficas en que viven, tanto los educandos como su familia y su contexto.

Con la información recolectada se ha podido establecer una base de datos lo suficientemente amplia que contiene, de un lado las variables acerca de las condiciones de vida de los estudiantes y de otro lado los resultados en las diversas áreas evaluadas, con lo cual es posible hacer un trabajo metodológico que permite relacionar variables y resultados con el fin de hallar las posibles respuestas al porqué de los rendimientos que se vienen presentando y poder así mejorar la calidad tanto de las evaluaciones como de la educación que se ofrece a nivel departamental e incluso a nivel nacional.

Con base en lo anterior surge la pregunta de investigación:

¿De qué manera incide el hecho de tener o no computador y contar con acceso a Internet en los resultados en el área de matemáticas de las pruebas Saber 11 en el año 2010 de los estudiantes del departamento del Quindío?

Debido a la incursión de las tics en el campo de la educación, se presenta también un marcado crecimiento en la brecha digital, puesto que el acceso a estas tecnologías implica unos costos que deben ser asumidos por las familias de los educandos. Por esta razón es que se incluye en esta investigación la variable de estratos socioeconómicos, la cual permite dar una mirada a las posibilidades de acercamiento a estas herramientas con el fin de comparar resultados en matemáticas entre quienes cuentan con ellas y quienes no tienen facilidad de uso de las mismas.

Resultados de investigaciones previas demuestran que existe una amplia posibilidad de que los factores mencionados afecten los resultados en el área de matemáticas, como lo demuestra un estudio denominado: “Determinantes del rendimiento académico en Colombia: pruebas ICFES Saber 11, 2009” (Chica, Galvis & Ramírez, 2011), en donde

queda establecido que la probabilidad asociada a obtener un nivel bajo en los resultados de matemáticas es más alta para quienes no tienen computador (8.02%) que para quienes si cuentan con él (7,21%). Esto significa que los estudiantes que poseen computador tienen menos probabilidad de ubicarse en niveles de desempeño bajo en los resultados de matemáticas.

1.3 Lentes Teóricos y Estado del Arte

1.3.1 Lentes Teóricos

Establecer las posibles relaciones entre variables y resultados, como se ha planteado en la pregunta de investigación, requiere del análisis de algunas teorías y conceptos que posibiliten la comprensión y entendimiento de su proceso metodológico.

En primera instancia se hace necesario identificar y definir los elementos que hacen parte del tema de investigación como son: la educación, las matemáticas, la evaluación, las Tics, los nativos digitales y el aprendizaje significativo, los cuales servirán de base para confrontar los resultados del proceso investigativo con las pretensiones del Icfes a la hora de aplicar las pruebas Saber 11, las cuales apuntan a determinar, por un lado el nivel de avance en la consecución de logros educativos por parte de los estudiantes; por otra parte el estado en que se encuentra la calidad de la educación en el país y por último la incidencia de factores sociodemográficos en los resultados de las áreas evaluadas. Con el fin de hacer un análisis correcto en los aspectos mencionados se recurre a autores como Ausubel, Bruner, Prensky y Peirce para apoyar el trabajo investigativo.

Para el análisis de los datos en esta investigación, se hace uso de la estadística descriptiva, la cual permite tener una percepción rápida de todo lo que sucede con un fenómeno. Dicho análisis requiere del uso de una serie de indicadores tales como las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión. Las medidas de tendencia central son indicadores estadísticos que muestran hacia qué valor (o valores) se agrupan los datos, y son ellas la media aritmética, la mediana y la moda.

La media aritmética se utiliza para calcular un valor representativo de los valores que se están promediando. Este valor se obtiene al dividir la sumatoria de un conjunto de datos sobre el número total de datos.

La mediana es el valor que divide una serie de datos en dos partes iguales. La cantidad de datos que queda por encima y por debajo de la mediana son iguales.

La moda indica el valor que más se repite o que tiene una mayor frecuencia en una distribución de datos.

Las medidas de dispersión son indicadores estadísticos que muestran la distancia promedio que existe entre los datos y la media aritmética. Existen cuatro indicadores básicos: la desviación media, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

La desviación media se usa para establecer en qué medida un dato se separa de la media aritmética.

La varianza consiste en una medida vinculada a la dispersión de las variables y se utiliza para establecer su variabilidad.

La desviación estándar representa la magnitud de la dispersión de variables de intervalo y de razón. Se obtiene partiendo de la varianza y calculando su raíz cuadrada.

El coeficiente de variación permite comparar la dispersión entre dos poblaciones distintas e incluso compara la variación producto de dos variables diferentes que pueden provenir de una misma población. El coeficiente de variación equivale a la razón entre la media aritmética y la desviación estándar.

1.3.2. Estado del Arte

Muchas han sido las investigaciones que en materia de calidad de la educación se han adelantado, sin embargo en lo que tiene que ver con las relaciones entre factores socioeconómicos y demográficos y resultados en las áreas académicas ha sido poco el material que se ha podido encontrar.

Algunos trabajos desarrollados por organizaciones nacionales e internacionales buscan identificar posibles factores extracurriculares o extraescolares que presenten algún grado de

impacto sobre el rendimiento académico o la calidad de la educación. Dichas organizaciones son:

- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos)
- IIPE (Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación)
- OREALC/UNESCO Santiago (Oficina Regional de Educación de la Unesco Para América Latina y el Caribe).
- LLECE (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación).
- MEN (Ministerio de Educación Nacional).
- ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación).

Algunos estudios internacionales como el Segundo Encuentro Comparativo y Explicativo SERCE (2008) y el Estudio Cualitativo con Resultados Destacables en Siete Países Latinoamericanos (2002), coinciden en señalar las variables sociodemográficas extracurriculares y extraescolares como aspectos fuertemente relacionados con el rendimiento académico.

A nivel nacional se destacan algunos estudios que establecen relaciones entre prácticas institucionales y resultados de pruebas censales:

- Evaluar es valorar. Diálogo nacional sobre aprendizaje en el aula (MEN 2008).
- Aprendizajes para mejorar: guías para la gestión de buenas prácticas (MEN 2008 a).

En ambos estudios se subraya la importancia de la labor del ICFES y el fortalecimiento de otras fuentes de información que permitan contextualizar esas labores.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar la posible relación existente entre el hecho de que los estudiantes dispongan de computador con acceso a Internet y los resultados obtenidos en las pruebas Saber 11 del año 2010 en el área de matemáticas en el departamento del Quindío.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar los fundamentos teóricos planteados por el Ministerio de Educación Nacional para la formulación de las pruebas Saber 11 así como para la obtención de los datos consignados en las bases de datos ICFES.
- Formular, usar y validar una metodología que acuda a la estadística descriptiva de manera que permita analizar los resultados del área de matemáticas de las pruebas Saber 11 en el año 2010.
- Confrontar las variables de posesión de computador y acceso a internet con los resultados de matemáticas a la luz de los parámetros de evaluación establecidos por el Icfes.

1.5 Metodología

Con este estudio se pretende realizar un contraste entre el nivel de desempeño de una de las áreas evaluadas por el ICFES y algunas de las variables socioeconómicas y demográficas aplicadas en la prueba censal a los estudiantes que presentan las pruebas. En este sentido se podría decir entonces que se trata de un estudio comparativo. De igual forma se establece una relación entre variables dependientes y variables independientes, por lo que se puede considerar un estudio correlacional. Por tratarse de un análisis de caso particular cuyos resultados se espera que se puedan generalizar, conviene decir que se utilizará un método inductivo. También es un estudio que aborda las bases de datos del ICFES por cuanto requiere de la aplicación de una metodología cuantitativa en su parte inicial. Sin embargo para el análisis e interpretación de las relaciones entre variables y resultados se hace necesario la aplicación de una metodología cualitativa acudiendo a algunas teorías que permitan observar dichas relaciones de una forma más subjetiva.

CAPITULO II

2.1 Estado del Arte

Muchas han sido las investigaciones que en materia de calidad de la educación se han adelantado, tanto a nivel nacional como en el ámbito internacional. Un ejemplo lo constituyen los Estudios internacionales sobre la calidad de la educación: La Planificación De Su Diseño Y La Gestión De Su Impacto. Kenneth N. Ross and Ilona Jurgens Genevois (Mar 2009), Administración Y Evaluación Educativa, OEI. (Octubre, 2007), Los Estudios Sobre Calidad de la Educación en Colombia, (Icfes 2012), Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia, Barrera-Osorio Felipe, Maldonado Darío, Rodríguez Catherine, Serie Documentos de Trabajo No. 126, (Octubre de 2012).

En lo que tiene que ver con las relaciones entre factores socioeconómicos y demográficos y resultados en las áreas académicas, ha sido poco el material que se ha podido encontrar, en consideración con los estudios de calidad de la educación, si se tiene en cuenta que dichas relaciones afectan de forma directa el proceso de enseñanza aprendizaje.

Trabajos desarrollados por organizaciones nacionales e internacionales buscan identificar posibles factores extracurriculares o extraescolares que presenten algún grado de impacto sobre el rendimiento académico o la calidad de la educación. Dichas organizaciones son:

- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos)
- IIPPE (Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación)
- OREALC/UNESCO Santiago (Oficina Regional de Educación de la Unesco Para América Latina y el Caribe).
- LLECE (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación).
- MEN (Ministerio de Educación Nacional).
- ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación).

El primer antecedente teórico y metodológico que se debe tener en cuenta para esta investigación es un Informe técnico, publicado en el año 2001, el cual busca brindar aportes sobre cómo mejorar la situación actual de la educación mediante el estudio de conjuntos de factores que varían de un determinado lugar a otro. Esta investigación, denominada “Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados, para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica” (Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001), genera interpretaciones más sólidas y fundadas acerca de lo que se puede hacer para acrecentar la calidad de las escuelas en la región, transformándose en un instrumento útil para el diálogo y el desarrollo de políticas educativas que apunten a la calidad de la educación.

El estudio de los factores asociados, contenido en el informe técnico, muestra que existen algunas variables cruciales que parecen compensar el efecto negativo que pueden tener las condiciones socioeconómicas y socioculturales desfavorables, por lo que a pesar de provenir de contextos desfavorecidos los alumnos sí pueden obtener buenos resultados.

Un porcentaje importante de la varianza de los resultados es explicado por factores vinculados a la Escuela. Esto quiere decir que existe un importante margen de acción para aplicar políticas educativas que inclusive pueden ser de bajo costo, destinadas a modificar la situación actual y mejorar considerablemente el rendimiento de los alumnos.

(Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. p. 3).

El capítulo que más interesa resaltar de este informe, pues brinda luces para la presente investigación, es el tercero, ya que allí es donde se encuentran “los resultados de los análisis en Lenguaje y Matemática por niveles de desempeño y tópicos. Este análisis contribuye al diseño de programas curriculares, y al establecimiento de estándares de calidad desde una perspectiva de resultados pragmáticos.” (Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. p. 2).

Dentro de los aspectos generales del capítulo tercero, se puede hacer énfasis en el análisis de resultados por niveles de desempeño y por tópicos evaluados en las pruebas en el área de matemáticas, ya que esto permite establecer, a futuro, estándares de calidad en dicha área. Según esto, el objeto de evaluación es la competencia matemática del alumno entendida como “la capacidad que tiene el estudiante de utilizar procedimientos matemáticos e interpretar el mundo real.” (Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. p. 19).

Puede que esto quede claro, pero aún falta conocer cuáles son los niveles de desempeño en la prueba de matemática. Siguiendo las afirmaciones del informe técnico, son tres:

Nivel de desempeño I: Reconocimiento y utilización de hechos y relaciones matemáticas básicas. En este nivel se encuentran aquellos contenidos y habilidades que conforman una base para la comprensión matemática.

Nivel de desempeño II: Reconocimiento y utilización de estructuras matemáticas simples. En este nivel se ubican estudiantes que manejan estructuras matemáticas simples que subyacen a situaciones matemáticas o a situaciones matematizables.

Nivel de desempeño III: Reconocimiento y utilización de estructuras matemáticas complejas. Aquí se ubican los estudiantes que son capaces de reconocer estructuras matemáticas complejas que subyacen a situaciones cotidianas matematizables.

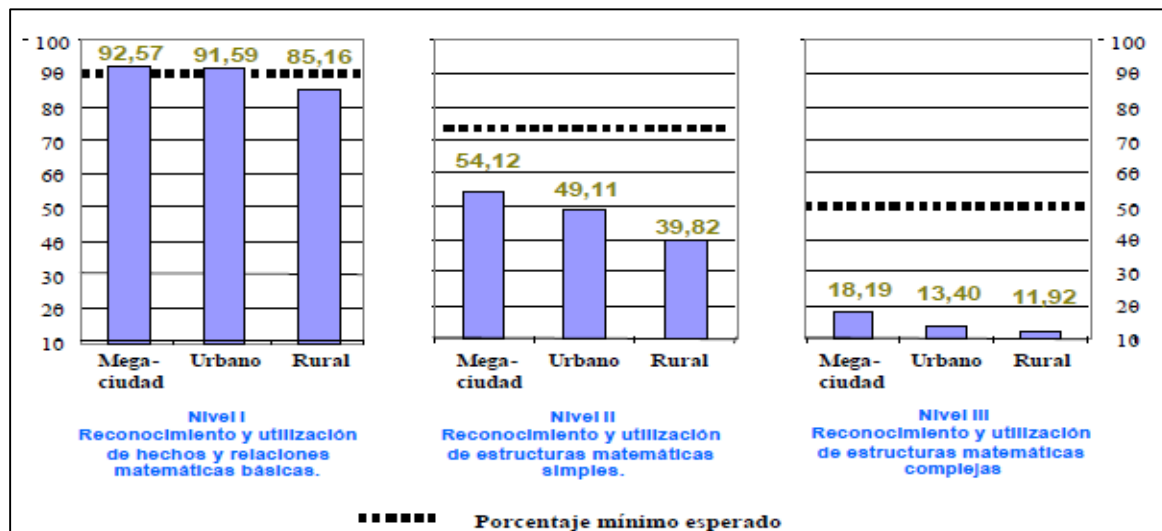
Es pertinente hacerse en este punto la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los resultados a nivel regional en la pruebas de matemáticas según el informe técnico? Pues bien, los resultados en el Nivel I son los esperados, y no se presentan mayores sorpresas; sin embargo, según el gráfico 1 y la tabla 2, en los niveles II y III los resultados de los estudiantes no logran llegar a los porcentajes mínimos esperados.

Nivel	% de alumnos por estrato					
	% adecuado	Publico (N:24825)	Privado (11746)	Megaciudad (N: 11932)	Urbano (N: 24639)	Rural (14936)
NI	90	91.07	93.70	92.57	91.59	85.16
NII	75	48.20	56.14	54.12	49.11	39.82
NIII	50	14.94	15.01	18.19	13.40	11.92

Tabla 1 Porcentaje total de alumnos por Nivel de Desempeño en Matemáticas

Fuente: (Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. págs. 35)

En Colombia alrededor del 50% de los alumnos logra el II Nivel, mientras un bajo porcentaje, alrededor del 15 %, logra el siguiente nivel. Ahora, en cuanto a estratos demográficos, los resultados muestran lo siguiente:



Gráfica 1 Porcentajes de alumnos que alcanzan cada nivel de desempeño, según estratos demográficos.

Fuente: (Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. págs. 35)

Según las conclusiones del informe, los niños de Tercer y Cuarto grado de la gran mayoría de los países estudiados en el informe “no están asimilando los conocimientos ni desarrollando las competencias matemáticas según lo esperado, quedándose en un nivel básico de reconocimiento de signos y estructuras pero con escasa capacidad para resolver problemas matemáticos simples y complejos.” (Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. pág. 42).

Continuando con el estado del arte, se puede decir que un buen referente para esta investigación es un trabajo del año 2011, que lleva por título: “Determinantes del

rendimiento académico en Colombia: pruebas ICFES Saber 11, 2009” (Chica, Galvis & Ramírez, 2011). Este documento hace un cuidadoso análisis de los resultados en las pruebas ICFES Saber del año 2009, en las áreas de lenguaje y matemáticas, y tiene por objetivo utilizar dichos resultados como medio para identificar los determinantes del rendimiento académico en Colombia. Se evidencia, según el estudio, la relevancia que tienen las variables sociodemográficas en los resultados obtenidos en las dos áreas.

Hay que resaltar que en el presente estudio, realizado en el 2011, se tienen en cuenta las variables que nos interesan, las cuales son el hecho de tener computador en el hogar y de contar con el servicio de internet. Contando con la ayuda de la estadística descriptiva, los autores hacen un completo análisis de las variables presentes en el trabajo. Según los realizadores del estudio:

Para controlar por las facilidades que tiene el estudiante actual para reforzar su aprendizaje, se incluyeron variables como si posee computador y servicio de internet. Estas variables se muestran en la siguiente Tabla, donde el 42.3% de los estudiantes posee al menos un computador y el 27.8% tiene acceso a internet. (Chica, Galvis & Ramírez, 2011, pág. 15)

En la tabla N° 2 se muestra el porcentaje de estudiantes que poseen computador en sus hogares y los que tienen acceso al servicio de internet:

Servicios	Sí (%)	No (%)
Computador	42.3	57.74
Internet	27.8	72.2

Tabla 2 Porcentaje de estudiantes con computador y acceso a Internet

Fuente: (Chica, Galvis & Ramírez, 2011, pág. 15). Pruebas ICFES Saber 11°, segundo semestre de 2009.

Los autores también realizan un interesante análisis de escenarios, en donde, según la evidencia estadística, se indica que para el área de matemáticas hay un mayor número de variables significativas. El interés de los escenarios se centra en conocer qué variables disminuyen la probabilidad de que un estudiante con diferentes características se ubique en un nivel bajo en el área de matemáticas:

Primer escenario: en éste se analiza para un individuo con condiciones socioeconómicas desfavorables, como afecta su permanencia en el nivel bajo el tener o no tener computador. *Individuo particular*: hombre, 17 años, de estrato 1, no trabaja, vive en cabecera, nivel de educación del padre es secundaria, nivel de educación de la madre es primaria, tiene nivel Sisben 1, no está en condición de hacinamiento, *computador (0/1)*, nivel de ingreso 2, jornada tarde, carácter de la institución académico. (Chica, Galvis & Ramírez, 2011, pág. 25)

Ahora bien, en la tabla N° 3, a partir de un cálculo de los autores, se muestra la probabilidad que tiene un estudiante de ubicarse en el nivel bajo de los resultados:

Características	Probabilidad asociada al nivel bajo
No tiene computador	8.02%
Tiene computador	7.21%

Tabla 3 Probabilidad de ubicación en nivel bajo

Fuente. (Chica, Galvis & Ramírez, 2011, pág. 25). Pruebas ICFES Saber 11°, segundo semestre de 2009.

Siguiendo lo que muestra la tabla número 3, para un individuo con las características descritas, el hecho de contar con un computador afecta positivamente el resultado en el área de matemáticas. En la parte final del estudio se concluye que tener condiciones económicas favorables influye en gran medida sobre la probabilidad de no ubicarse en el nivel bajo en el área de matemáticas. Un estudiante ubicado en un nivel socioeconómico favorable puede acceder a mejores condiciones de vida, mejor alimentación, transporte y herramientas informáticas, entre otras cosas. Los autores destacan, en este sentido, lo encontrado para la tenencia de computador, ya que la presencia de este instrumento en el hogar implica una mayor probabilidad de obtener resultados positivos en las pruebas.

Estudios internacionales, como el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo SERCE (2008) y el Estudio Cualitativo con Resultados Destacables en Siete Países Latinoamericanos (2002), coinciden en señalar las variables sociodemográficas extracurriculares y extraescolares como aspectos fuertemente relacionados con el rendimiento académico.

En el 2008, se presentó el SERCE bajo el nombre de “Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe”; este reporte apunta, como la gran mayoría de los estudios a nivel latinoamericano, a generar políticas educativas y buscar alternativas que promuevan la calidad de la educación en la región. El estudio es organizado por el Laboratorio de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) y se enmarca dentro de las acciones globales de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, tendientes a asegurar el derecho de todos los estudiantes latinoamericanos y caribeños a recibir una educación de calidad. (Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo Explicativo. 2008).

El capítulo segundo, que es el que puede aportar a la presente investigación, muestra la descripción de las escuelas de la región presentando su distribución por estrato, infraestructura y recursos disponibles, entre ellos si cuentan con sala de computación y número de computadores para uso de los estudiantes. Según el estudio, en la mayoría de los países de la región, más de la mitad de las escuelas son rurales, lo que plantea desafíos a los sistemas educativos sobre cómo llevar ciertos servicios (como la internet) a áreas apartadas y de escasa densidad poblacional.

El SERCE plantea, siguiendo los resultados de los estudios realizados en la región, que: El mundo actual está marcado por el uso de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, y los sistemas educativos realizan esfuerzos para poner al día a las escuelas en ese ámbito. Tales esfuerzos se ven reflejados en que el 37% de los centros educativos de la región cuenta con una sala de computación. Las diferencias de disponibilidad de estas salas

entre países son evidentes. Por un lado, en Cuba y Chile alrededor del 90% de las escuelas tiene este tipo de infraestructura. En el grupo de países donde entre el 40% y el 55% de las instituciones tiene sala de computación, se hallan Argentina, Colombia, Ecuador y Uruguay. En el resto de los participantes en el estudio, menos del 40% de las escuelas la posee. (Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo Explicativo. 2008. Pág. 45).

En este punto es pertinente señalar que en Cuba, el país donde los estudiantes logran los mejores resultados en pruebas como la realizada por el Informe técnico y el propio SERCE, casi la totalidad de las escuelas cuentan con una sala de computación, mientras que países que apenas logran alcanzar los resultados esperados, o simplemente no llegan a niveles satisfactorios, solo la mitad de las instituciones cuentan con su sala de computación.

Resulta aún más importante para los estudiantes de la región la disponibilidad que tiene de las computadoras, pues es su uso frecuente lo que hace que constituyan una fuerte herramienta de aprendizaje. Sin embargo, se evidencia que en los países donde hay pocas salas de computación hay, paradójicamente, más computadores por institución:

Según los directores, el promedio de computadoras por escuela para uso de los alumnos es de alrededor de 16. En Colombia, Costa Rica, El Salvador, Paraguay y Nuevo León, el promedio supera los 20 equipos por institución. En el otro extremo, se encuentran Ecuador y Uruguay, con 10 computadoras por escuela, y Cuba, con menos de 4 (gráfico 2.17). Si bien estas cifras dan cuenta del esfuerzo por dotar de tecnología computacional a las escuelas, también revelan que la introducción de estos recursos es paulatina. Los datos hacen suponer que suministrar equipo informático a las escuelas resulta costoso, tanto por

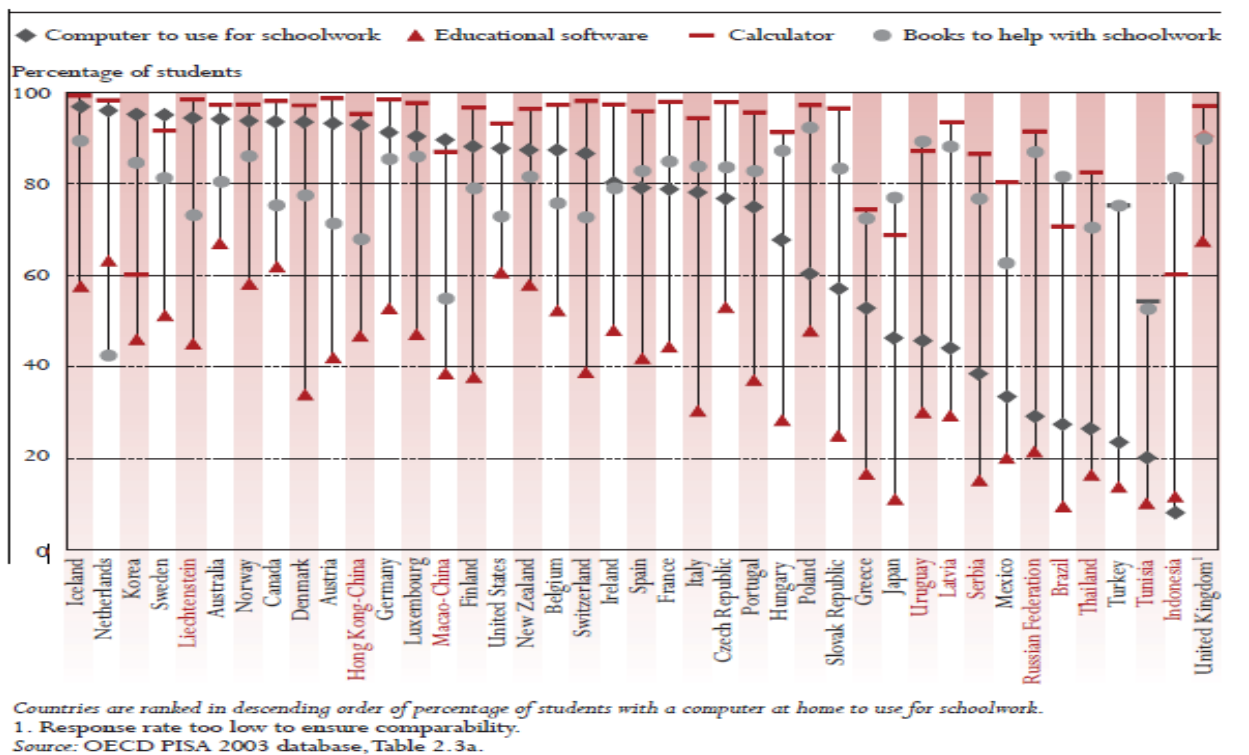
la inversión inicial como por el mantenimiento y la actualización. (Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo Explicativo. 2008. Pág. 45).

Las anteriores estadísticas y las condiciones analizadas en las escuelas de la región evidencian que hay un largo camino por recorrer en materia de provisión de servicios básicos y dotación de computadoras. El SERCE es claro en afirmar la importancia de una herramienta informática fundamental como lo es la computadora.

Hace algún tiempo, en el año 2005, la OECD presentó un informe llamado “Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA Studies Tell Us” (OECD, 2005). Este trabajo, basado en las pruebas PISA, hace un análisis a partir de preguntas formuladas a los estudiantes sobre la familiaridad que tienen con las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), principalmente sobre el uso del computador. Según el informe (el cual está en su totalidad en inglés), los resultados muestran que casi todos los estudiantes de 15 años de edad tienen experiencia en el uso de computadores, pero la cantidad de tiempo en la que los estudiantes usan esta herramienta difiere grandemente de un país a otro. Desde PISA 2000 se ha evidenciado que el acceso a los computadores en la casa y en la escuela ha incrementado significativamente y la mayoría de los estudiantes ahora tienen acceso a los computadores en ambos lugares, sin embargo, los estudiantes informan sobre el uso de computadores en el hogar más frecuentemente.

En el capítulo 2 de este informe se habla sobre las TIC y otros recursos educativos en el hogar. Aunque no se menciona a Colombia dentro de los 41 países involucrados en el estudio, este trabajo puede servir para conocer la situación sobre el tema en países cercanos,

como México, Brasil y Uruguay, y ver la situación en países denominados de primer mundo. Pues bien, sobre los recursos educativos en el hogar, se dice respecto a las TIC que, haciendo la comparación, en la Figura 2.7 (Aquí llamada “Figura 2”), entre el número de estudiantes con computadores y los estudiantes que usan libros como ayuda para hacer tareas en el hogar, es claro, según el informe, que estos dos recursos son combinados por muchos estudiantes, pero el balance en su disponibilidad difiere entre los países.



Gráfica 2 Porcentaje de estudiantes con acceso a Tics y recursos educativos en el hogar

Fuente: (Tomado de OECD, 2005, pág. 26)

Aproximadamente en la mitad de los países, más del 80 % cuentan con computadores para el propósito de realizar tareas escolares en el hogar, y en todos esos mismos países muy pocos estudiantes tienen libros. En los países donde menos del 80 % de los estudiantes tienen computadores, son más lo que tienen libros que computadores, además, en los 11

países donde menos de la mitad de los estudiantes poseen computador en su hogar como ayuda para realizar tareas, más del 70 % tienen libros para este propósito, excepto, como se puede ver en la figura, en México y Túnez.

Para conocer un poco más sobre la relación entre el uso del computador y la educación, en especial la enseñanza de las matemáticas, se da una mirada al artículo “las nuevas tecnologías y el aprendizaje en las matemáticas” (Ferrer, D. 2007). Aquí se plantea la importancia de las nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ya que estas herramientas, entre ellas la computadora, permiten agilizar el proceso y utilizar herramientas como *software*, que faciliten aprender determinados conceptos de manera mucho más fluida y autónoma. Entre los software más utilizados se encuentran el Power Point, el Excel y las Hojas Electrónicas.

Los computadores propician, además, simular fenómenos naturales de manera que el aprendizaje de las matemáticas sea mucho más flexible:

La simulación de fenómenos naturales con el uso de la computadora la convierten en un elemento importante en educación. Debido a que los softwares de este tipo apoyan el aprendizaje por descubrimiento, en matemática son utilizados con gran frecuencia para propiciar el establecimiento de reglas y demostración de proposiciones y teoremas.

[...] Con la ayuda del simulador y la orientación del profesor, el alumno descubre cosas que fijará en su estructura cognitiva de manera más natural que si le son proporcionadas en clases sólo para que las entienda y las recuerde para

luego aplicarlas. Esta herramienta permite al estudiante ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales." (Ferrer, D. 2007, pág. 12. Citando a Alemán de Sánchez, A. 2002, La enseñanza de la matemática asistida por computador)

El computador no solo permite que los estudiantes logren un mejor entendimiento de los conceptos matemáticos, también permite, mediante el uso de software adecuado, la reflexión por parte del estudiante y el desarrollo de su capacidad de análisis y resolución de problemas. La práctica constante en el uso del computador y los software diseñados para el aprendizaje de las matemáticas es fundamental para que los estudiantes aprendan y se apropien de conceptos que con los métodos tradicionales de repetición resultaban tediosos e incluso aburridos, desviando la atención de los jóvenes; lo que hoy se puede lograr con los computadores es un incremento del interés y de la capacidad reflexiva.

En el 2010, Magdalena Claro presenta un documento que resulta de gran importancia para la presente investigación. Se trata del trabajo denominado: "Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes" (Claro, M. 2010). Allí se menciona el desarrollo de estudios a gran escala, como el de PISA y el SERCE, que relacionan los usos de las tecnologías digitales con el rendimiento académico en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. Según la autora, el informe publicado de PISA TIC 2006 (OECD, 2006. Citado por la autora) encontró una correlación positiva entre la frecuencia del uso de las TIC en el hogar y los resultados en PISA, lo que se podría explicar mediante el uso

generalizado que se les da en el hogar, y que está muy lejos del uso algo marginal que se les da en las escuelas. En palabras de Claro:

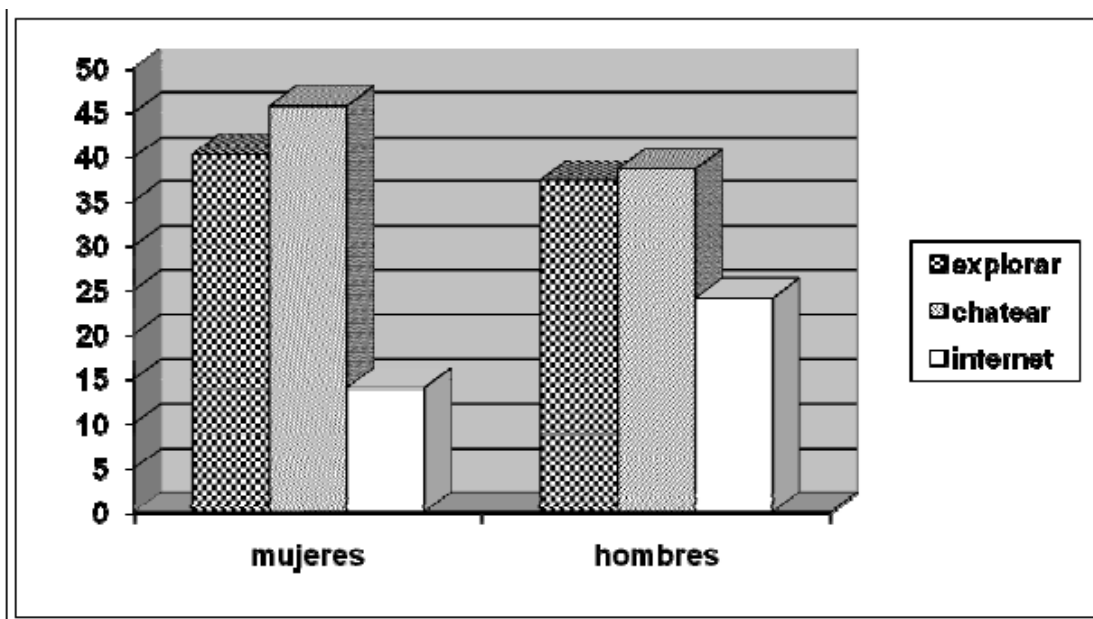
“En este sentido, el informe plantea la necesidad de que los gobiernos promuevan un mayor uso en el colegio para alcanzar un nivel relevante. Al mismo tiempo propone que esta hipótesis sea estudiada por medio de la realización de estudios experimentales y de panel. Otro hallazgo particularmente relevante de este estudio es que si bien la primera brecha digital entre estudiantes parece estar desapareciendo en los países de la OCDE (el acceso a las TIC ya no es un problema), comienza a aparecer una segunda brecha digital. Esta está relacionada con la posibilidad de las personas jóvenes de sacar provecho del computador, lo cual depende de su capital o características de contexto, una combinación de su capital económico, cultural y social. Según los resultados de este estudio, el uso del computador puede hacer una diferencia en el desempeño educativo si el estudiante está habilitado con las competencias, habilidades y actitudes correctas. Si ellas no están presentes, no importa cuán intensivo sea el uso que se le dé al computador, sus beneficios esperados serán perdidos”. (Claro, M. 2010, pág. 10)

Según lo anterior, es claro que incluso si los estudiantes disponen de computador en sus hogares o colegios, no pueden sacar provecho de esta herramienta si no saben cómo usarla adecuadamente, pues es necesario tener un conocimiento y una serie de competencias para lograr dominar esta importante herramienta. Vale la pena preguntarse: ¿Cómo hacer que los estudiantes saquen el mayor provecho de los computadores y de esta manera mejorar sus rendimientos escolares y en pruebas como la Saber 11? Esto no es fácil de responder si no se tiene un sistema educativo enfocado en el uso de las TIC. Aun así no es sano quejarse, y surge la necesidad de plantear alternativas desde las mismas aulas y desde los hogares, con

ayuda de los padres, entre ellas enseñar cómo usar el computador como herramienta de búsqueda de información, de manera que no se haga necesario el denominado “copiar y pegar”, o alternativas con el uso de *software* que implique la participación activa del joven en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, con problemas tomados de situaciones reales, y graficadas con ayuda del computador.

Estas son solo algunas de las alternativas posibles que se podrían plantear, de manera que es bueno examinar, una vez que los estudiantes tienen disponibilidad de computador y acceso a Internet, qué otros métodos pueden surgir para que exploten su uso de manera positiva.

Para abordar más de cerca el tema de acceso a Internet, aparece en España un estudio que analiza la relación entre el uso de la red y el rendimiento académico en un grupo de 578 estudiantes. Este trabajo, que tiene por título: “Relación entre el uso de Internet y el rendimiento académico en una muestra de adolescentes canarios” (Conde, E., Ruiz, C. y Torres-Lana, E. S.f.). Siguiendo lo que dicen los autores, la iniciación en el uso de Internet se relaciona con las actividades escolares, además, en los adolescentes se usa más esta herramienta para fines placenteros y no instrumentales. Son frecuentes las aplicaciones del Messenger, las redes sociales y aún más los sitios destinados para el entretenimiento, como lo muestra la Figura 3



Gráfica 3 Usos de la red por géneros

Fuente: Conde, E., Ruiz, C. y Torres-Lana, E. S.f. pág. 5

Según la figura, basada en encuestas realizadas a los estudiantes, para lo que más se usa Internet es para chatear (42 %), seguida de explorar páginas por la red y ayudarse en los estudios (39 %). Los demás la usan para actividades relacionadas con Internet, como la búsqueda de archivos o descarga de programas.

Resulta algo sorprendente que en este trabajo no se haya encontrado relación entre el consumo de Internet y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas:

Los resultados señalan que los alumnos que más consumen son los que más faltan a clase y tienen mayor número de suspensos, aunque no se encontró relación con el rendimiento en las asignaturas de matemáticas o lengua. Estudios posteriores, con muestras más amplias, deben profundizar en si esta relación con el rendimiento de asignaturas concretas puede estar modulado por el uso que se hace de esta tecnología (búsqueda de

información frente a otros usos como “navegar” o jugar online). (Conde, E., Ruiz, C. y Torres-Lana, E. S.f. pág. 7)

Es propicio indagar más en el tema y analizar a fondo las relaciones entre estos dos factores o variables (uso de Internet y rendimiento en matemáticas). Esto es precisamente lo que se hará en la parte metodológica de la presente investigación, con ayuda de las bases de datos del ICFES.

Un documento que puede ser de ayuda para la presente investigación es el llamado “Análisis del Impacto del Programa Computadores para Educar en el logro escolar de estudiantes de colegios oficiales en Colombia” (Márquez, J., Rodríguez, C. y Sánchez, F. S.f.). Allí se examina el impacto del programa Computadores para Educar (CPE) en diferentes resultados académicos de estudiantes que asisten a escuelas oficiales. Se observará primero las estadísticas del programa CPE y luego se verá cómo influye este programa del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el rendimiento escolar en las pruebas Saber 11.

Desde el año 2000, el programa CPE ha tenido como principal objetivo disminuir la brecha digital en Colombia expandiendo el acceso, uso y aprovechamiento de las TIC en las instituciones educativas pertenecientes al sector público. El documento señala que desde el 2000 hasta el 2008, CPE generó el acceso a los computadores a más de tres millones de estudiantes, en 14.349 sedes educativas (lo que representa el 23.46 % del total de sedes oficiales en Colombia) con 167.161 computadores entregados y 161.214 docentes

capacitados, lo cual representa, con el paso de los años, un avance significativo (Ver tabla 1, aquí tabla 4):

Año	Computadores donados e instalados	Docentes formados	Porcentaje de sedes publicas tratadas	Porcentaje de estudiantes tratados
2001	1.904	3.320	0,56%	1,17%
2002	9.102	11.616	1,50%	3,96%
2003	11.778	15.072	2,10%	4,50%
2004	13.303	15.948	2,20%	4,78%
2005	15.967	15.938	2,31%	4,26%
2006	19.450	18.551	2,76%	4,79%
2007	27.856	38.051	5,71%	9,79%
2008	67.801	42.718	6,31%	9,97%
total	167.161	161.214	23,46%	43,28%

Tabla 4 Estadísticas del programa CPE

Fuente: Márquez, J., Rodríguez, C. y Sánchez, F. S.f. pág. 5. Computadores Para Educar

Es evidente la manera como, año tras año, el programa ha incrementado su cobertura y ha favorecido a más escuelas, profesores y alumnos.

Ahora bien, ¿cómo influye el programa Computadores para Educar en el rendimiento de los estudiantes en las pruebas Saber 11? Con el programa CPE se evidencia, según la tabla 5, un incremento en los resultados de los estudiantes en la prueba Saber 11. Además, se pueden observar impactos positivos a partir del primer año de beneficio de la sede, y que el impacto se incrementa a medida que el tiempo de beneficio aumenta. El programa CPE logra en las pruebas Saber 11 incrementos de 4.6 % de una desviación estándar al cuarto

año de beneficio de la sede educativa y de 14.6 % de una desviación estándar si la sede tiene 8 años con el programa:

Estimación del impacto del programa en logro escolar (OLS) – resultados en desviaciones estándar				
	[1]	[2]	[3]	[4]
1 año de beneficio	0.018** [0.018]	0.003 [0.013]	0.001 [0.013]	-0.006 [0.013]
2 años de beneficio	0.030*** [0.011]	0.006 [0.016]	0.010 [0.016]	0.000 [0.015]
3 años de beneficio	0.047*** [0.013]	0.032* [0.017]	0.025 [0.017]	0.014 [0.017]
4 años de beneficio	0.080*** [0.016]	0.065*** [0.020]	0.062*** [0.020]	0.046** [0.020]
5 años de beneficio	0.099*** [0.019]	0.085*** [0.022]	0.078*** [0.023]	0.054** [0.023]
6 años de beneficio	0.107*** [0.021]	0.091*** [0.025]	0.074*** [0.026]	0.053** [0.026]
7 años de beneficio	0.141*** [0.027]	0.126*** [0.030]	0.111*** [0.032]	0.087*** [0.031]
8 años de beneficio	0.187*** [0.045]	0.171*** [0.047]	0.161*** [0.046]	0.146*** [0.046]
Standard errors in brackets are clustered at the sedes level *significant at 10%; **significant at 5%; ***significant at 1%				

Tabla 5 Impacto del programa CPE en el logro escolar

Fuente: Márquez, J., Rodríguez, C. y Sánchez, F. S.f. pág. 16

Según esta tabla, se puede decir que el impacto de CPE sobre las pruebas Saber 11 es relativamente alto. Se encuentra que los estudiantes que asisten a sedes con mayor cantidad de computadores tienen un resultado más favorable en la prueba, además, a medida que la sede a la que pertenece el estudiante ha permanecido más tiempo en el programa, los impactos positivos sobre las pruebas aumentan considerablemente.

El ICFES, en el 2010, presentó un completo informe llamado “Resultados de Colombia en TIMSS 2007” (ICFES, 2010a). El documento está dirigido a docentes, directivos y a todas las personas que están a cargo de la toma de decisiones acerca de los procesos de

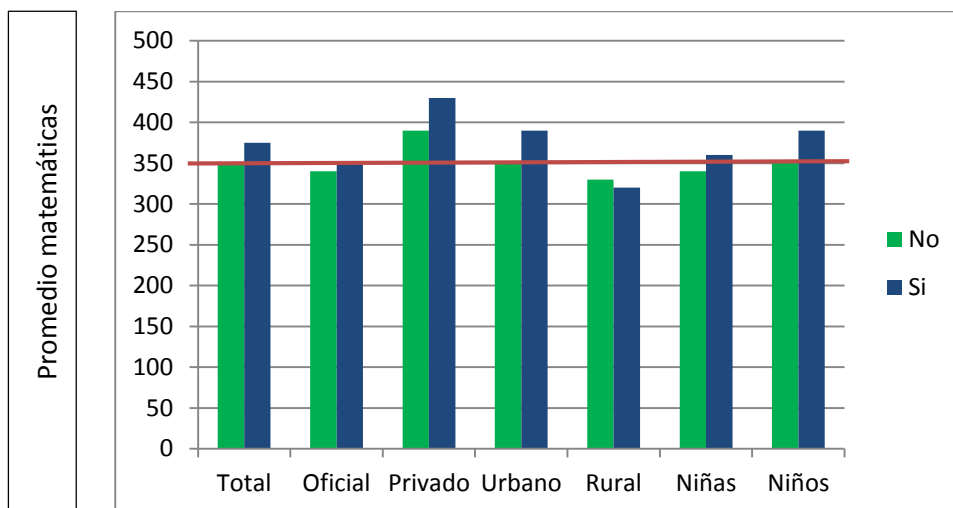
mejoramiento académico. Este informe se encuentra organizado en cinco partes, pero es la tercera la que se abordará, porque es allí donde están los hallazgos de los análisis de los factores, entre ellos la tenencia de computador y el acceso a internet, asociados a los resultados de los estudiantes colombianos en las pruebas; lo que proporciona información pertinente para valorar los impactos de políticas nacionales para el mejoramiento de la calidad de la educación.

En las pruebas TIMSS 2007 se les preguntó a los estudiantes de cuarto y octavo grado si tenían computadores en sus casas. Se encuentra que menos de la mitad responden afirmativamente: el 39 % de los de cuarto y el 37 % de los de octavo reportaron que cuentan con este recurso en sus hogares. Además:

Por sectores, estos porcentajes son del 34% en cuarto y 30% en octavo en los planteles oficiales, en tanto que en los privados las proporciones son de 62% y 68%, respectivamente. En las zonas urbanas el 45% de los matriculados en cuarto y el 39% de los de octavo tienen computadores, mientras que en las áreas rurales solamente el 19%, en ambos grados, dispone de ellos. (ICFES, 2010a, pág. 128)

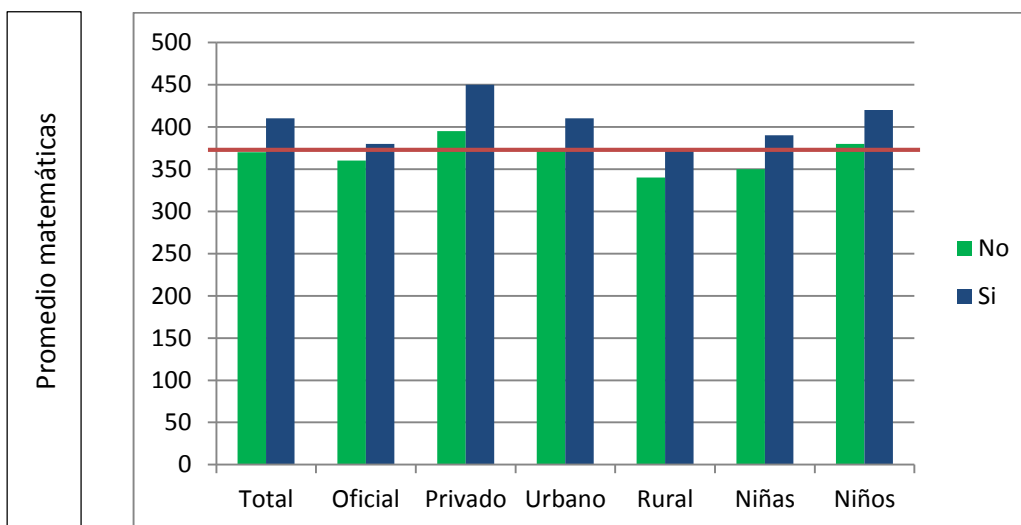
Los porcentajes son bajos para los estudiantes que estudian en colegios oficiales y para quienes habitan en zonas rurales. Ahora, ¿qué dicen los resultados de las pruebas TIMSS en el área de matemáticas teniendo en cuenta la tenencia o no de computador? Lo que muestran las estadísticas (Gráficos 4 y 5) podría dar una luz sobre lo que se debe hacer para incentivar el uso de esta herramienta en los hogares y, por qué no, en las instituciones educativas:

Gráfica 4 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, cuarto grado, según tenencia de computadores en el hogar.



Fuente ICFES, 2010a, pág. 129

Gráfica 5 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, octavo grado, según tenencia de computadores en el hogar.



Fuente ICFES, 2010a, pág. 129

Se puede evidenciar que en todos los casos, a excepción de la zona rural en cuarto grado, los puntajes son más altos cuando se cuenta con computador en el hogar, incluso, los puntajes superan el promedio de Colombia (línea naranja), demostrando que el uso de esta

herramienta en el hogar puede ayudar a una obtención de mejores resultados por parte de los estudiantes.

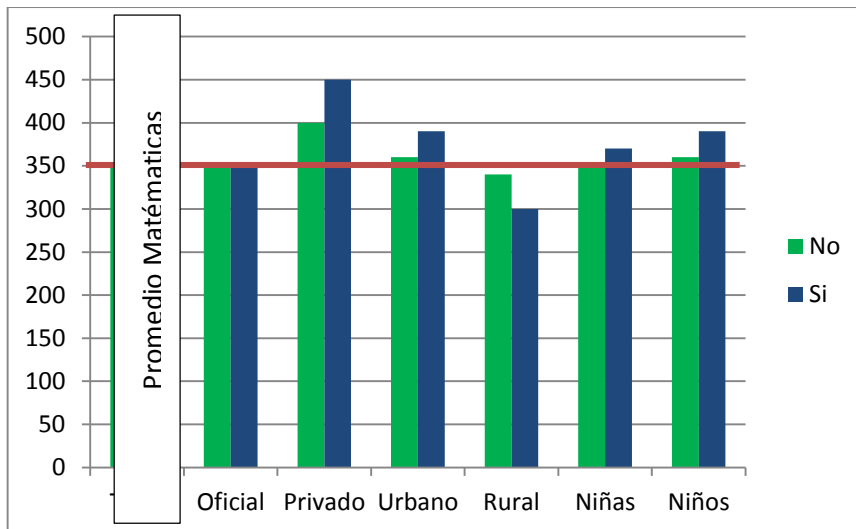
Respecto al acceso a Internet, en las pruebas TIMSS también se les preguntó a los estudiantes de cuarto y octavo grado si disponían de este servicio en sus hogares. Se encuentra que menos de la quinta parte responden afirmativamente a esta pregunta el 16 % de los de cuarto y el 15 % de los de octavo reportaron contar con este servicio en casa, estos porcentajes son algo preocupantes, si se tiene en cuenta que:

Por sectores, en los establecimientos oficiales el 13% de los alumnos de cuarto y el 9% de octavo informaron que disponían de este recurso, en tanto que en los planteles privados estos porcentajes son de 31% y 39%, respectivamente, lo que evidencia una situación ventajosa de los últimos con respecto a la conectividad. Por zonas, la situación es la siguiente: en las urbanas el 19% de los de cuarto y el 16% de los de octavo, y en las rurales el 7% y el 6% poseen este servicio, lo que también revela una diferencia importante entre éstas. (ICFES, 2010a, pág. 130).

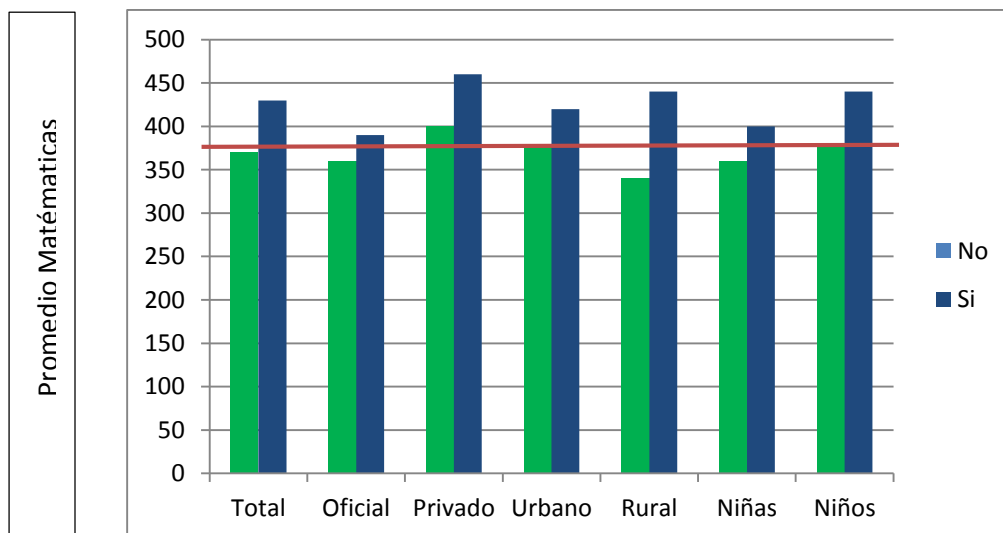
Según los datos proporcionados por TIMSS, se observa que los porcentajes en cuanto al acceso a Internet son bajos, incluso en los planteles privados, donde el número de estudiantes que usa este recurso no llega ni al 40 %. En general, son más los estudiantes que cuentan con computador en sus hogares que quienes tienen acceso a la red, por lo que en muchos casos se podría encontrar estudiantes con computador pero sin acceso a Internet. Lo ideal para lograr altos desempeños es que los estudiantes hagan uso de ambas herramientas a la vez.

Respecto a los resultados en matemáticas de quienes hacen uso de Internet, las estadísticas muestran lo siguiente:

Gráfica 6 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, cuarto grado, según conexión a Internet en el hogar.



Gráfica 7 Promedios de los estudiantes colombianos en matemáticas, octavo grado, según conexión a Internet en el hogar.



(Fuente ICFES, 2010a, pág. 131)

En matemáticas, se evidencia que en los resultados, con excepción de cuarto grado en zonas rurales, los promedios de los estudiantes son más altos cuando cuentan con conectividad a Internet en sus casas, incluso llegando a superar los promedios de Colombia. Sin embargo, se evidencia una brecha entre los estudiantes del sector privado y el sector oficial, al igual que entre el sector urbano y el sector rural.

Resumiendo, se puede decir que, en las pruebas TIMSS 2007, el acceso a Internet ayuda a la obtención de mejores resultados en las pruebas de matemáticas, aunque persisten las brechas entre los sectores privados y oficiales, no solo en cuanto a resultados sino en cuanto a acceso a Internet. Lo mismo aplica respecto a la tenencia de computador: los estudiantes del sector privado cuenta más frecuentemente con esta herramienta que los estudiantes del sector oficial.

Para concluir el estado del arte, se hará una mirada a un pequeño documento (resumen de un trabajo de grado) expuesto por el ICFES, denominado “Factores asociados a desempeños destacados y no destacados en las pruebas Saber 11°” (Corsi, F., García, M., Jiménez, M. y Niño, J. 2012). Según los autores de este trabajo, los resultados disponibles en las bases de datos, incluyendo Saber 11°, generan cuestionamientos sobre el logro y el cumplimiento de estándares educativos que apunten al mejoramiento de la calidad de la educación en Colombia.

La pregunta de investigación planteada por los autores tiene en cuenta los resultados de los estudiantes en las Pruebas Saber 11 2009: ¿Es posible identificar relaciones existentes entre factores asociados a desempeños destacados y no destacados de los estudiantes en la

Prueba Saber 11 2009? Corsi García, L. J., García Buitrago, M. C., Jiménez Archila, M., & Niño Garzón, J. P. (2012). Factores asociados a desempeños destacados y no destacados en las pruebas saber 11 (2009-2). Los hallazgos de esta investigación muestran que los estudiantes que tienen mayor probabilidad de estar en el grupo de los puntajes destacados son los hombres, con ingresos familiares altos, que han estudiado en un colegio privado de jornada completa y no perdieron ningún año en primaria, además, tienen acceso a Internet.

Capítulo III

3.1 Marco Teórico

3.1.1 Educación

3.1.1.1 *Concepto de Educación.* La educación ha sido considerada desde la antigüedad como un proceso mediante el cual se obtiene el conocimiento. El filósofo griego Aristóteles (384 años a.C.), ya aseguraba que la educación era un asunto inacabado, al referirse a ésta como infinita y sosteniendo que:

“La educación nunca termina, pues es un proceso de perfeccionamiento y por tanto ese proceso nunca termina. La educación dura tanto como dura la vida de la persona.”

3.1.2 Definiciones desde la Etimología

El concepto de la educación ha sido interpretado históricamente de dos formas diferentes, dependiendo de la escuela pedagógica que la analice. La más antigua de estas interpretaciones sostiene que el término educación proviene del latín *Educare* que significa alimentar o nutrir (Diccionario Etimológico RAE). En este sentido la educación es un proceso mediante el cual se nutre de conocimientos científicos, valores y creencias a las personas para que vivan y convivan en sociedad aportando a ésta lo aprendido y dando lo mejor de sí. Desde esta perspectiva la educación es concebida como un agente externo al individuo quien actúa como un receptor pasivo de la información. El conocimiento, las creencias y los valores ya han sido previamente elaborados y se dan como estímulo al aprendiz de quien se espera una respuesta, respuesta que se encuentra condicionada por las

características del medio en el cual habita. La segunda interpretación de educación obedece a una pedagogía más contemporánea y proviene de la expresión también latina *Exducere* que significa desarrollar o crecer (Diccionario Etimológico RAE). Si se acepta la idea de que *desarrollo*, (en el ámbito de las humanidades), consiste en un proceso transformador, continuo y ordenado que se inicia desde el interior del propio sistema (aquel que se va a desarrollar), se hace necesario contemplar la educación como un acto potencializador de las facultades humanas que permiten al sujeto construir el conocimiento, los valores y las creencias que le ayudarán a adaptarse al medio al que pertenece.

En sus estudios acerca de la sociedad, el sociólogo francés Émile Durkheim indica la finalidad que la educación le representa a ésta considerando que su responsabilidad es formar el ser, tanto en su individualidad como en su colectividad. Así lo expone el autor:

“La educación es la acción ejercida por las generaciones adultas sobre aquellas que no han alcanzado todavía el grado de madurez necesario para la vida social. Tiene por objeto el suscitar y desarrollar en el niño un cierto número de estados físicos, intelectuales y morales que exigen de él tanto la sociedad política en su conjunto como el medio ambiente específico al que está especialmente destinado”. Durkheim, E. (1975). *Educación y sociología* (p. 60).

Sea cual fuere la exégesis que se haga acerca de la educación, queda claro que es a través de ella que se logra la inmersión de los individuos en una sociedad o en una cultura. En este sentido cabe considerar el pensamiento de Bruner cuando expresa:

“Se pueden apreciar dos concepciones aparentemente antinómicas. Sabiendo que el hombre es la única especie que emplea la educación como manera de transmitir la cultura de una generación a la otra, se puede considerar que la educación tiene por finalidad reproducir la cultura en la cual está situada. Pero son numerosos aquellos que consideran que la finalidad de la educación es sobre todo hacer a las gentes más autónomas y aptas para utilizar de mejor manera sus capacidades. De hecho, estas dos interpretaciones no me parecen necesariamente opuestas. Yo vuelvo a la expresión de Niels Bohr que decía que lo contrario de una gran verdad puede perfectamente ser otra verdad. Se puede decir entretanto otra antinomia aparente: el aprendizaje es a la vez un proceso que se desarrolla en el interior del cerebro del individuo y en él un medio cultural determinado” (Brunner, 1998:218). Tomado de (Revista de Ciencias Humanas No. 24, UTP, María Victoria Alzate Piedrahita, 2000).

Independientemente de la interpretación que se le dé a la educación, ya sea desde el análisis etimológico o bien desde su razón de ser, es claro que ella, por su connotación, tiene una gran responsabilidad en la prosperidad de los pueblos en todos los sentidos, siempre que se entienda la prosperidad a partir de la equidad, la justicia y la igualdad de oportunidades en todos los sectores de la sociedad. El hombre, comenzando por la etología humana y pasando por la sociología, es un ser gregario por naturaleza, este hecho conlleva a la necesidad de tener sistemas organizacionales que le permitan vivir en armonía con la naturaleza, con los demás y consigo mismo. La educación se convierte así en ese factor

determinante del desarrollo de sus capacidades para adaptar y adaptarse al contexto que lo contiene.

Con el propósito de avanzar en la búsqueda de anhelos como la paz, la equidad, la justicia, el orden, la amistad entre los pueblos y sobre la base de la dignidad humana, la Organización de las Naciones Unidas en el año de 1948 por medio de la Asamblea General proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos y en uno de sus artículos el derecho a la educación como un ideal por el que todos sus Estados Miembros deben esforzarse. El artículo dice:

“Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.

La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos” (Artículo 26 - Declaración Universal de Derechos Humanos, ONU).

3.1.3 La Educación en Colombia

En Colombia la educación se define como *“un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”* (Artículo 1º., ley 115 de 1994, Constitución Política de Colombia).

La educación, de acuerdo con el marco legal de nuestro país, es un derecho que tienen las personas y que el Estado debe ofrecer como un servicio público con funciones sociales. Es tarea del Estado además regular, inspeccionar y vigilar su prestación buscando la formación moral, intelectual y física de los educandos. También se establecen allí las normas para garantizar el cubrimiento, el acceso y la permanencia en el sistema a los menores que lo requieran. (Artículo 67, Constitución Política de Colombia).

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional *“La educación es considerada como pilar fundamental para el desarrollo económico y social del país y principal factor de competitividad. Las exigencias que se presentan al sector productivo le generan nuevas demandas al sistema educativo para que el nuevo talento humano comprenda, apropie y aplique conocimientos, desarrolle habilidades, aptitudes y destrezas y actitudes, valores y comportamientos requeridos para las condiciones propias de desarrollo económico y social y las realidades del mercado internacional”*. En este orden de ideas el Estado colombiano le atribuye a la educación la responsabilidad de orientar los procesos de formación graduales que conduzcan al establecimiento de una sociedad organizada en

términos de productividad y convivencia acorde a las demandas tanto locales como globales.

3.1.4 Calidad Educativa

Buscar la calidad en la educación es un propósito en el que deben intervenir todas las instituciones que trabajan por el progreso de una determinada sociedad, y no solo aquellas que se encuentran vinculadas directamente con el asunto de la educación. Por lo tanto, es un trabajo que debe hacerse de forma holística, si se quiere obtener resultados que den cuenta de las necesidades de toda una comunidad en sus diversos aspectos.

En Colombia se ha venido hablando de calidad en la educación desde mediados de los años 70, cuando se evidencia, no solo en este país sino a nivel internacional, la poca efectividad de la educación en el desarrollo y progreso social. Así se encuentra contemplado en un documento sobre los estándares básicos de competencias:

“Los resultados del modelo educativo vigente señalaron desde las décadas de los 60 y 70 cómo la educación, que se aspiraba se constituyera en el motor de crecimiento de los países, no estaba efectivamente aportando al desarrollo social de las naciones y menos aún a satisfacer las necesidades de grandes sectores de la sociedad.” (Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Revolución Educativa, Colombia Aprende, Pág. 8).

Con el ánimo de dar inicio a estos procesos de cambio se crea en el año de 1975 el “Programa Nacional de Mejoramiento Cualitativo de la Educación” en el que se contemplan orientaciones como las de abandonar el método de la clase magistral, aquella que no permite acceder de manera comprensiva al conocimiento, para dar paso a una educación más dinámica con la participación activa de los alumnos en su propio proceso formativo. El programa también conocido como Renovación Curricular se apoyó en tres ejes fundamentales: 1) el mejoramiento de los currículos, 2) formación y perfeccionamiento de docentes y 3) producción y distribución masiva de materiales y medios educativos.

Con este antecedente se inicia en aquella época un proceso de reforma de la educación en Colombia, proceso con el cual se busca trascender los modelos educativos tradicionales, al reconocer que mediante ellos no se construye el conocimiento ni se posibilita el adecuado desempeño de los individuos en la sociedad de forma productiva. Dicha reforma pretende alcanzar el desarrollo de habilidades y valores requeridos para vivir, convivir, ser productivo y seguir aprendiendo durante el transcurso de la vida, además de obtener unos niveles de calidad que permitan satisfacer las necesidades de desarrollo y progreso en una sociedad que así lo demanda.

Para alcanzar estas nuevas expectativas se parte de identificar los factores asociados a la calidad educativa, contemplados en los Estándares Básicos de Competencias, como son: el currículo y la evaluación, los recursos y prácticas pedagógicas, la organización de las escuelas y la cualificación docente.

Por esta razón en la primera década del siglo XXI, la calidad de la educación es considerada por el Ministerio de Educación Nacional como “la que forma ciudadanos integrales, no solo se trata de adquirir conocimiento, sino usarlo, aplicarlo, formar en las dimensiones del Ser Humano, individuos aptos para vivir en sociedad, para reconocer y hacer uso de sus derechos, cumplir los deberes, capaces de progresar individual y colectivamente, competentes para afrontar las exigencias que impone el desarrollo económico, social y cultural. (Ley 115 de 1994).

Y le da carácter de importancia al señalar: “para hacer que ella sea fuente de desarrollo individual, social, económico. No basta con ir a la escuela, es necesario aprender. La asistencia al centro Educativo, no debe ser una obligación sino un placer, porque ella es atractiva, es placentera. El conocimiento es útil cuando se sabe para qué sirve, cuando se usa y ello compromete a todos...” (Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Revolución Educativa, Colombia Aprende, Pág. 9).

Lo anterior implica la necesidad de replantear las prácticas docentes hacia modelos educativos más dinámicos así como una revisión de los currículos en busca de estrategias que permitan atraer a los estudiantes haciendo de la escuela un lugar agradable y acogedor. En cuanto a la enseñanza de las matemáticas conviene reformular tanto los planes educativos como las estrategias pedagógicas, haciendo que todo su contenido abstracto se involucre en los contextos de los educandos.

3.1.5 Estándares de Competencias Básicas

“Los Estándares de Competencias Básicas son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar”. (Altablero No. 30, Junio-Julio de 2004, Mineducación). A partir del año 2002 en Colombia se comienza a trabajar en el diseño de los Estándares Básicos de Competencias con los cuales se aspira a fijar las metas de calidad a las que deben llegar todos los estudiantes a su paso por la escuela, los cuales se deben entender como *“una de las herramientas y recursos que aporta el Ministerio de educación Nacional en su búsqueda por la calidad educativa”*. (Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Revolución Educativa, Colombia Aprende, Pág. 10). Teniendo como punto de inicio los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional y con la contribución de un grupo de docentes expertos en las diferentes áreas y provenientes de diversas regiones del país, como también de las facultades de educación del país que conforman Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación), se dio inicio a la consolidación de los Estándares Curriculares en las áreas de Matemáticas, Lengua Castellana, Ciencias Naturales y Educación Ambiental, lo que se constituyó en la primera etapa de un proceso que más adelante se extendería a todas las áreas obligatorias y fundamentales que establece la Ley General de Educación 115 de 1994.

“Los estándares curriculares son criterios que especifican lo que todos los estudiantes de educación preescolar, básica y media deben saber y ser capaces de hacer en una determinada área y grado. Se traducen en formulaciones claras, universales, precisas y breves, que expresan lo que debe hacerse y cuán bien debe hacerse.

Están sujetos a la verificación; por lo tanto, también son referentes para la construcción de sistemas y procesos de evaluación interna y externa, consistentes con las acciones educativas”. (Estándares Para la Excelencia en la Educación, Ministerio de Educación Nacional, Pág. 7).

3.1.6 ¿Qué es Competencia?

La interpretación que se hace en la actualidad del sentido que tienen las competencias en el campo educacional no es, en ningún caso, aquella que obedece a la conceptualización del término desde su etimología, es decir, una exigencia externa que se hace a un sujeto para que este la cumpla y que conlleva en su esencia el significado de rivalidad, disputa o contienda. Sin embargo en el terreno académico, como señala Diego Villada (2007)

“La palabra competencia es del resorte académico, reportada en la literatura desde Wittgenstein, Hymes, Vigotsky, hasta la actualidad por Brunner y Chomsky”

Son varias las definiciones que se pueden encontrar sobre el tópico de las competencias en el contexto de la educación:

- Capacidad de poner en operación los conocimientos, habilidades, pensamientos y valores de manera integral. (*Organismos Educativos Internacionales 9. 2012*).

- Capacidad en acción demostrada con suficiencia. (*Villada 2000*).
- Saber hacer en contexto. (*Centro Virtual de Noticias de la Educación Mineducación 2011*).
- Comportamientos formados por habilidades cognitivas, actividades de valores, destrezas motoras y diversas informaciones que hacen posible llevar a cabo, de manera eficaz, cualquier actividad. (*Aula Virtual SNE*).
- Utilización óptima del conocimiento y acción situada que contextualiza desempeños. (*Observatorio de Reformas Educativas UNESCO*).
- Son las capacidades con que un individuo cuenta. (*Centro Virtual Cervantes*).
- Es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retadores. (*Vasco, Carlos Eduardo, and E. Carlos. "Siete retos de la educación colombiana para el periodo de 2006 a 2019." (2006)*).
- Son las características subyacentes de una persona que están casualmente relacionadas con una actuación de éxito: en el estudio, en el trabajo, en la vida social, en una empresa, en el deporte, etc. (*Escobar Valencia, Miriam. "LAS COMPETENCIAS*

LABORALES:¿ La estrategia laboral para la competitividad de las organizaciones?” Estudios Gerenciales 21.96 (2005): 31-55).

Las competencias están integradas por una serie de elementos que las regulan y condicionan. Estos elementos son:

- El saber (o saber - que), referido a las representaciones internas.
- El hacer (o saber - como), o sea las habilidades. Éstas equivalen a las actuaciones donde se proyectan las representaciones internas. Conviene señalar que las competencias no son observables de sí, (por ejemplo elaborar una maqueta u operar un computador son actuaciones físicas, permiten inferir el nivel de logro que ha desarrollado la persona con relación a una competencia específica). Las actuaciones mentales en cambio, es necesario inferirlas a partir de procesos que no necesariamente son tangibles. Estos procesos pueden ser: la intuición, la interpretación, la deducción, la síntesis, la argumentación, el acto creativo, la inducción, entre otras.
- El contexto. Comprende el medio físico, en donde el individuo ejecuta sus acciones y que permite inferir sus competencias (un individuo puede desempeñarse en forma diferente en contextos distintos) y el contenido de ese contexto, también llamado el texto, es decir las redes de significados, los saberes, que se establecen a nivel de un grupo en un contexto específico. (Espacio cultural, que configura la identidad del grupo). Ya aquí se presenta una reflexión para el docente; tener en cuenta a la hora de

preparar contenidos y procesos (temática) y de evaluar, las reflexiones anteriores sobre contexto.

- Los valores (o saber - porque o saber - ser). Los valores que se quieren formar en un individuo. al actuar en un *saber - hacer, dentro de un contexto*. Mucha gente, por ejemplo, es buena en un oficio, sin embargo los valores que marcan la rectitud de sus actos dejan mucho que desear. Puede haber personas muy buenas como maestros, alcaldes políticos, médicos, etc., que no saben ser honestos, sinceros, tolerantes, solidarios, pueden ser personas que estafan, engañan, sobornan, etc.
- Las actitudes (o saber - poder). Consiste en generar una visión del mundo positiva, optimista, innovadora y alentadora. Se puede ser muy bueno para algo, pero al carecer de seguridad en uno mismo, ser mediocre, no rendir al máximo. Se debe aprehender e ir ganando *poder* para transformar y dirigir la vida. “El Saber da poder.”
- La motivación (querer o disposición para saber). Ésta permite que cada individuo desarrolle representaciones internas positivas, alentadoras; frente a sí mismo, frente al mundo, sobre el futuro, hacia las actuaciones y posibilidades que no están en el azar, el destino o la suerte.

Mientras mayor sea el goce o motivación por “algo”, más atención e interés se pondrá por alcanzar ese “algo” y dominarlo.

Acogidos a lo anterior, debemos considerar que, en efecto, los cambios que propone la educación actualmente, implican establecer una nueva actitud en la dinámica escolar. Sobre

el tema de las competencias, por ejemplo, debemos ir más allá de los aspectos teóricos y revisar nuestros enfoques y métodos de enseñanza para que las estrategias de aula sean efectivas. Estamos diciendo así que el desempeño exitoso de un estudiante, por el conjunto de conocimientos habilidades actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas, sicomotoras que tiene, actuaciones que en un contexto reflejan las competencias de esa persona, se requiere de un trabajo saturado de *motivación*, hacia el proceso enseñanza - aprendizaje.

Es importante recordar que las competencias son medibles a través de las actuaciones de las personas y se infieren por medio de desempeños. Las competencias se evalúan en los campos social, cognitivo, ético, estético, cultural, físico, etc. Por tanto un buen trabajo pedagógico por competencias es incompatible con la rutina o con la memoria.

A partir de lo anterior queda claro que la competencia no se enseña, la competencia se desarrolla.

La necesidad de implementar una educación de calidad en Colombia, debido a los procesos de globalización y su política económica neoliberal, ha permitido un fuerte cuestionamiento del sistema educativo, lo que ha originado, a partir de la década de los 90, una serie de reformas en las cuales se introduce la propuesta de las competencias.

“La aparición del tema de las competencias en Colombia se dio como una respuesta a diferentes situaciones problemáticas que vienen aconteciendo en el sistema educativo. Éstas están

claramente determinadas desde hace ya varios años y en concreto se han podido visualizar dificultades en procesos educativos con características tales como: enseñanza de contenidos temáticos, enseñanza repetitiva, falta de pertinencia entre lo que se enseña y lo que se aprende, evaluación cuantitativa, repetitiva y controladora. Se hizo presente la necesidad de atacar estas dificultades con propuestas transformadoras y es así como aparece el asunto de las competencias como una propuesta de trabajo alternativa”. (Villada Diego, Competencias, 2007, p 55)

Una definición actualizada y pertinente al contexto nacional es la que ofrece Tobón (2013), cuando indica que:

“Las competencias se entienden como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer”.

Es claro que con la inserción del tema de las competencias en el sistema educativo colombiano, se pretende optimizar todo lo concerniente al aprendizaje. Teniendo en cuenta que se trata de un “saber hacer en contexto”, y que “saber” es mucho más que “conocer”, pues el saber involucra el uso y aplicación del conocimiento, es a través del logro de las competencias en los individuos que la educación se convertirá en el verdadero polo de desarrollo y progreso que tanto se ha esperado.

3.1.7 Evaluación

Evaluar es, aparentemente, una tarea sencilla, si se ejecuta desde su concepción más elemental, aquella que propone la Real Academia Española cuando expresa que evaluar es estimar, apreciar, calcular el valor de algo (*Diccionario RAE*). Existen varias versiones acerca del origen de la evaluación como un proceso que permite calcular un valor. Una de ellas sostiene que dicho proceso nace en el marco de la revolución industrial en Estados Unidos hacia finales del siglo XIX y la otra dice que la evaluación se remonta a los orígenes mismos del establecimiento de las sociedades como grupos organizados bajo la necesidad de emitir juicios de valor a las actuaciones de los individuos.

Sea cual fuere la génesis de los procesos evaluativos, es indudable que con su aplicación se busca alcanzar estados de mejoramiento de calidad en cualquier terreno que se utilice puesto que su ejecución conlleva a la determinación sistemática de méritos en función de criterios preestablecidos.

3.1.7.1 Evaluación en la Educación. En el campo de lo educacional, la evaluación es entendida como: estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos. Visto de esta manera se podría interpretar la evaluación como una actividad con la cual se culmina un proceso educativo y se otorga un juicio comparativo entre lo que se espera del estudiante y lo obtenido de él. Con esta descripción de evaluación se ha venido desarrollando el proceso educativo desde los años 30, cuando Ralph Tyler planteó el concepto de “evaluación educacional”, una evaluación orientada hacia los objetivos, de carácter cuantitativo y que él mismo define como “*El proceso para determinar hasta qué punto los objetivos educativos han sido alcanzados*”. (Tyler, 1950, p. 69).

Las prácticas evaluativas bajo el modelo Tyleriano han generado, en un alto porcentaje, una serie de malas interpretaciones que han llevado el concepto casi hasta el reduccionismo al compararla con la calificación, que no es más que el acto de otorgar una nota, la cual bien puede ser un número o un adjetivo. En la mayoría de los casos incluso, evaluar es la actividad cotidiana de aplicar un examen, prácticas que a la fecha todavía se encuentran vigentes en muchas instituciones educativas.

Se dice que la evaluación es un proceso inherente a la educación, esto obliga a pensar en ella como un sistema del que se esperan resultados tendientes a enaltecer el producto de las prácticas pedagógicas y que merece una especial revisión desde su interior hasta sus más lejanas connotaciones, porque de sus repercusiones dependerá el análisis que se haga de los procesos formativos.

3.1.7.2 Evolución Histórica de la Evaluación en el Contexto Local. La Reforma Curricular que se inició en Colombia a mediados de los años 70 se ha convertido en el principal referente de los cambios en materia de evaluación educativa que se ha vivido en este país. Antes de la mencionada reforma los procesos evaluativos se limitaban a la tarea de verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos. La modificación del currículo ha traído consigo una serie de iniciativas que han permitido replantear muchas de las prácticas pedagógicas que se venían ejecutando desde hacía varias décadas, en todos los aspectos del régimen educativo. En lo que tiene que ver con la evaluación la principal modificación consistió en trascender de un modelo cuantitativo, controlador y represivo, estimulante del

aprendizaje memorístico y repetitivo, a otro de carácter cualitativo que permitiera hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, que incluyera la presentación de informes descriptivos y que marcara una de las pautas para el mejoramiento de la calidad educativa. En teoría se trataba de un esquema funcional y pertinente con la realidad del contexto, sin embargo en la práctica no se ha logrado consolidar debido, tal vez, a la concepción tradicional que se tiene de la evaluación como sinónimo de medición y comparación. El decreto 088 de 1976 contempla en uno de sus artículos la implementación de la promoción automática para el nivel de básica primaria con el ánimo de disminuir notoriamente el índice de repitencia escolar que se presentaba en aquella época. Este hecho significó, para muchos docentes e instituciones educativas, la obligatoriedad de “regalarle el año a los estudiantes” sin la debida verificación del cumplimiento de los logros académicos. Mediante el decreto 1002 de 1984 se estableció que “La evaluación es parte esencial del proceso educativo y como tal no debe limitarse a la asignación de notas y a la promoción, sino que deberá programarse y desarrollarse para cada unidad didáctica en sus procesos y resultados con el propósito de mejorar la calidad del aprendizaje”. Con esta norma se hizo visible la concepción de la evaluación como un sistema que se mueve alterno al proceso educacional y que permite desvelar las debilidades que se presentan en las prácticas pedagógicas. Esto quedó consagrado en la resolución 17486 de 1984 en donde se definen los términos sobre los cuales tendrá aplicabilidad la evaluación y que son los siguientes:

- El logro del objetivo del aprendizaje
- El desarrollo de los procesos
- La utilización de los recursos
- La adquisición y progreso en el ejercicio de las habilidades y destrezas.

Con el fin de reglamentar el decreto 088 de 1976 sobre promoción automática para el nivel de básica primaria, en el año de 1987 el gobierno nacional formula el decreto 1469 en el cual define la evaluación como: “el proceso de seguimiento y valoración permanente del estudio en que se encuentra la institución educativa en sus aspectos organizacionales y administrativos, pedagógicos y de desarrollo del alumno de frente a los fines y objetivos del sistema educativo colombiano”. En la actualidad este decreto no se encuentra vigente pues fue derogado tácitamente por la ley 115 de 1994 (Ministerio de Educación Nacional).

Posteriormente se definió, en el decreto 1860 de 1994, el procedimiento de evaluación de los logros del alumno, como el conjunto de juicios sobre el avance en la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de las capacidades de los educandos, atribuibles al proceso pedagógico, el cual debería incluirse en el plan de estudios. Se determinó además que la evaluación debe ser integral, cualitativa y que debe expresarse en informes descriptivos, asimismo se establecieron sus finalidades principales:

- Determinar la obtención de los logros definidos en el proyecto educativo institucional.
- Estimular el afianzamiento de valores y actitudes.
- Favorecer en cada alumno el desarrollo de sus capacidades y habilidades.
- Identificar características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje.
- Contribuir a la identificación de las limitaciones o dificultades para consolidar los logros del proceso formativo.

- Ofrecer al alumno oportunidades para aprender del acierto, del error y en general, de la experiencia.
- Proporcionar al docente información para reorientar o consolidar sus prácticas pedagógicas.

De acuerdo con este decreto la evaluación debe hacerse por comparación entre el estado de desarrollo formativo y cognoscitivo del estudiante y los indicadores de logro propuestos en el currículo, utilizando medios como la aplicación de pruebas de comprensión, análisis y discusión crítica que permitan la apropiación de conceptos y cuyos resultados dejen apreciar el proceso de organización del conocimiento y la capacidad del estudiante para solucionar problemas. También se pueden utilizar apreciaciones cualitativas a partir de la observación, el diálogo o la entrevista abierta con la participación directa del propio alumno. Se deben excluir del proceso evaluativo las pruebas que pretendan la reproducción de información de forma memorística y los docentes tendrán la obligación de incluir dentro de su quehacer, la preparación de actividades tendientes a la superación de logros que no hayan sido alcanzados por los estudiantes.

La Ley General de Educación 115 de 1994 ha permitido ampliar la concepción de evaluación, la cual no es ya tan solo un mecanismo de seguimiento y valoración del rendimiento académico de los estudiantes, sino también un instrumento de vigilancia y control tanto del proceso educativo como de la institución en general y de los docentes, conjuntamente con el establecimiento de un Servicio Nacional de Evaluación de la Educación, con miras hacia el mejoramiento continuo de todos los agentes vinculados a la

práctica pedagógica. Él sistema se encargaría de valorar aspectos como: la calidad de la enseñanza, el desempeño profesional de docentes y directivos docentes, los logros de los alumnos, la eficacia de los métodos pedagógicos y los textos y materiales empleados, la organización administrativa y física de las instituciones y la eficiencia en la prestación del servicio.

En el año de 1997 el Ministerio de Educación Nacional establece los lineamientos para la educación en los niveles de preescolar, básica y media en un documento denominado “*La Educación en el Aula y más allá de ella*”. El texto contiene también un cuadro comparativo entre la evaluación tradicional y la nueva evaluación en donde se destacan las siguientes disimilitudes:

EVALUACIÓN TRADICIONAL	NUEVA EVALUACION
Predomina el interés por la medición y por los datos estadísticos.	Pretende ir más allá de la cuantificación para lograr una visión más comprensiva según el contexto y los factores del proceso pedagógico. Tiene un interés más interpretativo y crítico.
Se orienta más a los resultados y productos.	Sin prescindir de los resultados y productos, tiene en cuenta los procesos.
Está centrada en lo cognoscitivo especialmente en la memorización y en la información.	Es integral, y además de lo cognoscitivo, cubre las habilidades y destrezas así como lo afectivo, actitudinal y valorativo.
Es más de carácter autoritario vertical básicamente del docente al alumno; utilizada muchas veces para sancionar.	Es de corte democrático, horizontal, participativo y se utiliza como estrategia de motivación básicamente para mejorar.
Se da al finalizar un período determinado.	Es permanente y continua.
Predomina la aplicación de pruebas objetivas, se caracteriza por su rigidez y la objetividad.	Sin prescindir de las pruebas objetivas, se recurre a múltiples procedimientos. Es flexible y abierta. La objetividad en sentido estricto es

	inalcanzable, dado que la evaluación de alumnos es una acción intersubjetiva y comunicativa.
Busca medir la cantidad de temas, contenidos o datos retenidos.	Busca analizar en forma global los logros, dificultades, limitaciones y causas que inciden en el proceso de formación. Es una guía para orientar el aprendizaje.

Tabla 6 Comparación de aspectos entre la evaluación tradicional y la nueva evaluación, Ministerio de Educación Nacional. Serie documentos de trabajo, .La evaluación en el aula y más allá de ella., Impreandes Presencia, Santafé de Bogotá, D. C, 1997.

Un avance significativo hacia la consolidación de conceptos pertinentes acerca de la evaluación con el contexto educativo establecido, se dio con la promulgación de los decretos 1860 de 1994, 230 y 3055 de 2002, reglamentarios de la Ley General de Educación 115 de 1994:

“A partir de la expedición de la Ley General de Educación (1994) se dio paso a una evaluación formativa, integral y cualitativa, más centrada en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes que en los contenidos de la enseñanza, teniendo como marco las competencias, haciendo que el proceso en el aula cobre un sentido distinto”. (Altablero No. 44, 2008).

Teniendo en cuenta que la evaluación debe servir como referente de la calidad educativa tanto a nivel interno como desde los parámetro internacionales que se hacen visibles gracias a los procesos de globalización, en el año 2009 se emite el decreto 1290

mediante el cual se definen los ámbitos en los cuales se debe realizar la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Dichos ámbitos son:

- Internacional, bajo la responsabilidad del Estado.
- Nacional, mediante pruebas realizadas por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES.
- Institucional, “la evaluación del aprendizaje de los estudiantes realizada en los establecimientos de educación básica y media, es el proceso permanente y objetivo para valorar el nivel de desempeño de los estudiantes”. (Decreto 1290 de 2009, Artículo 1, Numeral 3).

A pesar de los múltiples esfuerzos por consolidar un sistema evaluativo acorde con las necesidades del contexto y los requerimientos de orden internacional, esfuerzos que se ven plasmados en propuestas escritas, bien redactadas y soportadas en una normatividad legal que le da vía libre para su ejecución, es claro que la práctica nos muestra un panorama muy diferente a las pretensiones teóricas. Los resultados en materia de calidad educativa todavía no se hacen presentes en la cotidianidad social ni en el desempeño laboral y el ejercicio pedagógico en lo que tiene que ver con la evaluación al interior del aula, sigue siendo, en altos porcentajes, un ejercicio tradicionalista, con todas las repercusiones ya mencionadas acerca de dicha forma de evaluar.

Cabe destacar que uno de los factores que más dificulta llevar a cabo el proceso de evaluación integral, es precisamente la heterogeneidad del contexto en Colombia, puesto

que en él se presentan muchas desigualdades y diferencias culturales que no permiten que las prácticas de aula lleguen a todos con la misma eficiencia y eficacia. Por otro lado las diferencias generacionales entre los docentes y el hecho de que el sistema educativo, aun hoy en día tenga dos estatutos docentes en vigencia, (el 2277 y el 1278), dificulta la comprensión y ejecución de un sistema evaluativo acorde con las exigencias de la modernidad educativa.

3.2 Las Matemáticas

3.2.1 Concepto de Matemáticas

La matemática es una ciencia que se dedica a estudiar relaciones y propiedades entre entidades abstractas como números, símbolos, figuras geométricas, etc. haciendo uso de métodos deductivos (*Diccionario RAE*). A través de ella se busca detectar patrones que permitan formular conjeturas y establecer definiciones mediante axiomas y razonamientos lógicos que conllevan el análisis de las estructuras, las magnitudes y los vínculos de tales abstracciones.

Como práctica humana, la matemática tiene sus orígenes, probablemente, en el periodo neolítico. Algunas actividades como la agricultura, el pastoreo y el comercio de productos dieron pie a la necesidad de *contar* y otras prácticas de fabricación entre las que se destacan la cestería, la alfarería y la carpintería incentivaron las primeras nociones de geometría.

En cuanto a la matemática como una ciencia se dice que fueron los griegos quienes la desarrollaron, basándose en los estudios que habían adelantado los egipcios y los babilónicos, los cuales hacían cálculos para comerciar productos, medir la tierra y predecir acontecimientos astronómicos.

El desarrollo de las matemáticas puede ser considerado como un fenómeno socio-cultural, visto desde la perspectiva de sus propósitos de transformar y mejorar la calidad de vida del hombre. En este sentido es importante considerar el valioso aporte que hace esta ciencia a los procesos educativos debido a su relación con el desarrollo del pensamiento lógico y su aporte en disciplinas tan significativas como la ingeniería, la arquitectura, el comercio, etc. además de su contribución al avance de la ciencia y la tecnología.

3.2.2 Enseñanza de las Matemáticas

A pesar de que la matemática tuvo sus orígenes en ciertas necesidades humanas relacionadas con los negocios, la convivencia entre las personas y la curiosidad por entender algunos fenómenos naturales, su incursión en el campo de las ciencias estuvo enmarcada por la creación de entidades abstractas que le han dado el carácter de “*área del conocimiento*”, razón por la cual ha evolucionado de la misma forma que evoluciona todo aquello que se inscribe dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Desde esta óptica se pueden apreciar claramente dos líneas de pensamiento relacionadas con la enseñanza de las matemáticas: la más antigua de ellas se encuentra vinculada exclusivamente con las representaciones abstractas (números, formas, símbolos, fórmulas).

Con esta concepción idealista platónica, se impartieron durante muchos años las enseñanzas matemáticas en las cuales se establecía que antes de resolver algún tipo de problema era necesario adquirir las estructuras fundamentales del área de forma axiomática. Esta forma de concebir la enseñanza de las matemáticas relega a un segundo lugar las aplicaciones que tiene ésta ciencia principalmente en la resolución de problemas, argumentado en el hecho de que no es posible solucionar algún tipo de situación que requiera sus prácticas mientras no se cuente con la fundamentación adecuada. En este orden de ideas la matemática no tiene ninguna relación con otras áreas y no se requiere darle uso e interpretación en la cotidianidad de la gente, pues se trata de una ciencia autónoma que se basa en la solución de problemas internos a sí misma.

Una segunda postura acerca de la enseñanza de las matemáticas sugiere la idea de construir el conocimiento a partir de experiencias y situaciones cotidianas en el aula. Las aplicaciones del área tienen una estrecha relación con sus fundamentos y a partir de ellas se introducen en el proceso educativo las abstracciones y representaciones de la realidad como el concepto de número y forma. Gracias a este planteamiento constructivista de la formación en matemáticas se puede dar sentido a sus aplicaciones en la vida de las personas y relacionarlas con todas las áreas del conocimiento, puesto que se parte de vivencias personales y poco a poco se introducen en el proceso, los significantes con los cuales se representa la realidad.

3.2.3 Parámetros de Enseñanza de las Matemáticas en el Contexto Local

El proceso de reforma a la educación que se inició en Colombia en la década de los años 70 dio origen a grandes cambios en la enseñanza de las matemáticas. Hasta ese momento las prácticas pedagógicas en esta área estaban fuertemente influenciadas por los aportes de un grupo de matemáticos, en su mayoría franceses, quienes se hacían llamar Nicolás Bourbaki y que se encargaron de sistematizar las matemáticas principalmente en lo relacionado con la teoría de conjuntos y la lógica matemática. Con el propósito de establecer un lenguaje unificado de la matemática surgen una serie de transformaciones en la enseñanza del área con características como: enfatizar en las estructuras abstractas; profundizar en el rigor lógico; enfatizar en la fundamentación a través de la teoría de conjuntos y el cultivo del álgebra. Sin embargo, la “Nueva Matemática” como se le llamó, no pudo dar respuesta a necesidades más importantes como la solución de problemas interesantes para el avance social, puesto que su enseñanza se limitaba a resolver ejercicios propios de ella misma. (Serie Lineamientos Matemáticos, MEN, pág. 5).

Una de las implicaciones que trajo consigo la reforma a la educación en la enseñanza de las matemáticas, fue el desarrollo de los Lineamientos Curriculares para el área, con un Enfoque de Sistemas. Dentro de los objetivos trazados en la propuesta se encontraba la conceptualización por parte de los estudiantes, la comprensión de sus posibilidades, el desarrollo de competencias que les permitiera afrontar nuevos retos en la vida y el trabajo, el tratamiento de conflictos, entre otros. Para poder alcanzar estos objetivos se establecieron en los Lineamientos, los cinco procesos generales que se deben tener en cuenta a la hora de enseñar matemáticas, que son: formular y resolver problemas; modelar procesos y

fenómenos de la realidad; comunicar; razonar y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. (Serie Lineamientos Matemáticos, MEN, pág. 6).

Por otra parte se consideró inminente la revisión de los programas de matemáticas de primero a tercero como también la elaboración de un marco teórico global que permitiera precisar los criterios para el diseño de los programas del área en la educación básica, con un enfoque conceptual que superara la enseñanza de la lógica y conjuntos ofreciendo criterios teóricos que facilitaran la toma de decisiones.

Con el nuevo enfoque de sistemas que se dio a la enseñanza de las matemáticas, se pretendía buscar un acercamiento a todos sus elementos (números, geometría, medidas, estadística). La lógica y los conjuntos debían ser abordados desde una perspectiva sistémica que permitiera su comprensión como estructuras totales con las cuales era posible realizar operaciones, además se debía distinguir de forma muy cuidadosa entre los sistemas simbólicos, conceptuales y concretos. (Serie Lineamientos Curriculares, MEN, pág. 6).

Sobre la base de los Lineamientos Curriculares en Matemáticas, en el año 2002 se promulgaron los Estándares Básicos de Competencias, con los cuales quedarían sentadas las bases para una oferta en la educación con los más altos niveles de calidad acorde a las demandas nacionales e internacionales.

“Los estándares se definen como criterios claros y públicos que permiten conocer cuál es la enseñanza que deben recibir los estudiantes. Son el punto de referencia de lo que un estudiante

puede estar en capacidad de saber y saber hacer, en determinada área y en determinado nivel. Son guía referencial para que todas las escuelas y los colegios ya sean urbanos o rurales, privados o públicos de todos los lugares del país, ofrezcan la misma calidad de educación a todos los estudiantes colombianos”. (La Revolución Educativa, Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje Educación Básica y Media, Ministerio de Educación Nacional).

Para consolidar los Estándares Matemáticos se hace necesario tener en cuenta tres aspectos de relevancia como son: el planteamiento y resolución de problemas; el razonamiento matemático, que atiende dificultades como la formulación, la argumentación y la demostración y por último la comunicación matemática con la cual se pretende consolidar una manera de pensar coherente, clara y precisa. De igual forma el documento establece los cinco tipos de pensamiento que debe fortalecer la enseñanza de las matemáticas y con los cuales se estructuran los Estándares:

- Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos. Comprensión y representación del número partiendo de las nociones que el niño trae antes de ingresar al sistema educativo, uso de los números en aproximaciones y proporciones, conteo y algoritmos, diferentes maneras de obtener un mismo resultado.
- Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos. Nociones de espacio en dos y tres dimensiones, formas, figuras, transformaciones, simetría, conceptos de área, perímetro y volumen.

- Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas. Nociones de unidades, instrumentos y patrones de medidas, características de los objetos medibles tangibles e intangibles como el tiempo.
- Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos. Ordenación y presentación de información, gráficos e interpretación, nociones de probabilidad, el azar y lo deducible, tendencias, predicciones y conjeturas.
- Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos. Nociones algebraicas como proceso de representación de cambio y variación, relaciones, funciones y representaciones gráficas.

Otro componente de trascendental importancia en la estructuración de los Estándares, consistió en el enfoque hacia el desarrollo de “*competencias matemáticas*”, lo que ha significado que la enseñanza de esta ciencia debe encaminarse a formar personas “*matemáticamente competentes*”. Para alcanzar este logro, la propuesta se ha enriquecido con teorías como la del Aprendizaje Significativo de Ausubel, Novak y Gowin, y la de la Enseñanza Para la Comprensión de Perkins, Gardner, Wiske y otros. Con el aporte de estas teorías se busca que la enseñanza de las matemáticas trascienda los límites del aula y se convierta en una herramienta útil en la solución de problemas cotidianos de manera práctica y eficaz.

“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”. (Estándares Básicos de Competencias Matemáticas, MEN, Pág. 49).

Llegar a ser matemáticamente competente significa alcanzar el dominio de los cinco procesos generales planteados en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas:

- Formular y resolver problemas propios de las matemáticas y de otras ciencias como también de la vida cotidiana, haciendo análisis e identificación de la situación planteada y estableciendo relaciones entre sus componentes. Se requiere para ello el uso de conceptos y procedimientos que permitan reformular y resolver los problemas además de un razonamiento adecuado que permita justificar la validez de la solución propuesta.
- Utilizar la simbología y representación para expresar las ideas matemáticas que le permitan formular y sustentar puntos de vista. Esto exige el uso de la notación simbólica del lenguaje cotidiano como también del lenguaje propio de las matemáticas.
- Buscar la demostración de las respuestas mediante técnicas como la argumentación, la prueba, la refutación, el ejemplo y el contraejemplo.
- Modelar procesos y fenómenos de la realidad mediante sistemas figurativos mentales, gráficos o materiales que reproduzcan o representen la realidad de forma esquemática con el fin de hacerla más comprensible.

- Manejar adecuadamente los algoritmos y procedimientos matemáticos de forma que le permita reconocer como, cuando y porque usarlos con eficacia vinculando así la capacidad procedimental con la conceptualización.

Dar sentido y significado al aprendizaje de las matemáticas, según el documento de Los Estándares, requiere de la apropiación de unos contextos o lugares, tanto físicos como socioculturales, en los cuales se puedan entablar las conexiones de esta ciencia con la cotidianidad de los estudiantes y sus familias, con otras actividades de la institución y con las demás ciencias del conocimiento. Desde esta perspectiva se establecen tres contextos para la educación en matemáticas que son:

- El contexto inmediato, referido al aula de clase y todo lo que se encuentra en ella, desde los elementos físicos que la componen hasta las situaciones que se presentan.
- El contexto escolar o institucional, conformado por todo lo relacionado con el currículo, los docentes, los grupos, las áreas, el PEI, el manual de convivencia, los acontecimientos diarios, incluso la arquitectura de la institución.
- El contexto extraescolar o sociocultural, representado por todos lo que ocurre en el ambiente local, nacional e internacional que afecta a los estudiantes.

3.2.4 Evaluación de las Matemáticas.

El logro de aprendizajes significativos y comprensivos requiere no solo de ambientes adecuados para la enseñanza sino también de un sistema evaluativo que apunte más que a la

adquisición de conocimientos al desarrollo de competencias. Desde esta óptica conviene decir que la evaluación en el área de matemáticas debe ser formativa, esto significa que no se debe interpretar como la simple valoración de los resultados sino que debe aportar los recursos para recolectar información con la cual se puedan mejorar los procesos educativos. Esta evaluación de tipo formativa debe estar fundamentada, en todo caso, sobre la base de la resolución de problemas, tanto de la vida cotidiana de los estudiantes, como de situaciones matemáticas puras.

Es importante, a la hora de evaluar las matemáticas, tener en cuenta los recursos implicados en el proceso, los cuales pueden ser físicos y/o virtuales, de manera que apunten al logro de los objetivos con unas metodologías contemporáneas y que permitan contextualizar las competencias del área en los ambientes propios de los estudiantes.

A pesar de los ingentes esfuerzos por avanzar en el desarrollo, actualización y mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, los resultados obtenidos no daban respuesta a los requerimientos locales y globales esperados. Por esta razón en el año 2006 se inicia un trabajo por parte del Ministerio de Educación Nacional tendiente a fortalecer el desarrollo de competencias en este campo, al reconocer que es el área donde más bajo nivel de logro alcanzan los estudiantes y que se puede evidenciar en las pruebas Saber - Icfes, situación que se torna preocupante si se tiene en cuenta que junto con las competencias comunicativas son la base de la formación del ser humano en todas las otras áreas del conocimiento. (Portal Educativo Colombia Aprende, 2006 Año de las Competencias Matemáticas, MEN).

3.2.5 Las TIC'S

3.2.5.1 *¿Qué son las Tic 's?* La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) define las tecnologías de la información y la comunicación como:

“El conjunto de disciplinas científicas, tecnológicas, de ingeniería y de técnicas de gestión utilizadas en el manejo y procesamiento de la información; sus aplicaciones; los computadores y su interacción con hombres y máquinas, y los contenidos asociados de carácter social, económico y cultural”.

(Jaimes G y Callejas M, La Autonomía, Los Procesos de Pensamiento y las TIC, Competencias del Siglo XXI, p: 64).

La incursión de estas nuevas herramientas en todos los ámbitos del desempeño humano ha generado una revolución de tal magnitud que es casi inimaginable hoy en día, un proceso comunicativo en el que no estén presentes las Tic. La educación no sería posible sin algún tipo de comunicación, por ende no se concibe una educación contemporánea que pretenda satisfacer las demandas de una sociedad civilizada sin el uso de tales herramientas comunicativas.

Una concepción amplia nos orienta a considerar la tecnología no solo como la producción de artefactos sino también como una oferta de servicios. En este sentido se pueden mirar las Tic tanto desde los instrumentos electrónicos que facilitan los procesos comunicativos, como desde los productos virtuales que cumplen similar función. En la

primera categoría se pueden ubicar instrumentos como el computador, la tableta, el iPod, el Smartphone, el videojuego, el iPad, etc. en la segunda categoría se encuentran herramientas virtuales como el correo electrónico, los blogs, las wikis, las redes sociales, los foros, las aplicaciones y otros. En relación a lo que tiene que ver con dispositivos electrónicos, el computador se considera como la máquina ideal para el procesamiento de la información; mientras que en lo relacionado con el mundo de la virtualidad es Internet el espacio ideal para el desarrollo de procesos comunicativos.

3.2.5.2 El Computador. La más simple de las definiciones que se puede dar del computador es: una máquina electrónica que procesa datos (*definición.de/computadora/*). Los datos son representaciones simbólicas como números, alfabetos, algoritmos e incluso gestos con los cuales se describen condiciones, hechos, situaciones o valores. Por si mismos los datos no producen significados, por lo tanto deben convertirse en información de manera que adquieran sentido. Los datos son ingresados al computador por el usuario a través de dispositivos de entrada como el teclado o el mouse y el computador los convierte en información útil por medio de los programas, después la información se hace visible con la ayuda de otros dispositivos de salida como el monitor o la impresora y por último la información se puede guardar en dispositivos de almacenamiento como memorias o disco duro. Los dispositivos de entrada, salida y almacenamiento al igual que los demás elementos físicos tangibles conforman el hardware del computador, mientras que los programas y aplicaciones que generan la información útil corresponden al software.

El computador hoy por hoy no se ve solo como un invento tecnológico más, sino que se ha convertido en el artefacto con más número de utilidades en todas las actividades del ser

humano, facilitador de procesos en cualquiera de las ciencias y áreas del conocimiento y generador de ambientes lúdicos, de entretenimiento, de información, de diseño y de comunicación. Por medio de él es posible desde diseñar ropa hasta realizar montajes cinematográficos, incluso preservar la vida de las personas.

3.2.5.3 Aplicaciones en la Educación. En la actualidad son muchos los programas diseñados para enriquecer ambientes académicos y con los cuales es posible transmitir la información requerida. Esto no significa que el conocimiento quede garantizado, puesto que, de acuerdo con el constructivismo, el aprendizaje se obtiene mediante una construcción colectiva entre estudiantes, docentes y contextos y no por simple difusión de mensajes. No obstante el “software educativo”, como se le conoce, se ha constituido en una herramienta de gran ayuda al momento de impartir las clases.

Gracias al desarrollo de la informática es posible hoy en día encontrar programas con recursos multimediales para todas las áreas del saber, donde se puede hallar, no solamente toda la información necesaria para desarrollar la clase, sino también una gran cantidad de estrategias metodológicas para impartir dicha información. De lo anterior se puede colegir que el computador ha llegado a ser una herramienta estratégica que contiene tanto el mensaje indispensable como la forma de transmitirlo. En virtud de lo expuesto conviene referenciar algunos ejemplos como la hoja de cálculo, con la que es posible explicar algoritmos matemáticos además de diseñar estrategias didácticas como crucigramas para cualquier área del conocimiento; el presentador de ideas ofrece la oportunidad de exponer temas diversos y a la vez crear actividades lúdicas para recrear cualquier tema de enseñanza; los programas de publicidad ofrecen la posibilidad de trabajar gran variedad de

conceptos en formatos virtuales; los procesadores de texto sirven para mejorar técnicas de redacción saliendo de esquemas tradicionales de clase; para aprender sobre química se pueden usar programas como el Virtual Lab, que ofrece la simulación de un laboratorio de química y permite diseñar y realizar experimentos como si fuera real, también existe el EQTabla, una tabla periódica con todos los elementos y diversos recursos como filtros con información detallada sobre cada uno de ellos; el software Modellus permite simular en el computador experimentos de física o ecuaciones matemáticas; Google Earth es un sistema digital de mapas y fotografías digitales de mucho valor para la enseñanza de la geografía; El Mercosur es una aplicación en forma de juego con el cual los estudiantes pueden conocer el funcionamiento de esta entidad; la enseñanza de idiomas puede apoyarse en el software Babiloo, un diccionario de diversos idiomas con traductores, sinónimos y antónimos. Estos son algunos ejemplos, pues cada día aumenta más y más la oferta de software educativo de licencia gratuita para todas las ciencias y áreas del conocimiento así como los recursos didácticos para ser empleados en clase.

3.3 Internet

La red de redes como también se le conoce consiste en un conjunto de redes de comunicaciones interconectadas para la transmisión de datos, que utiliza una serie de métodos o procedimientos estandarizados para su funcionamiento, los cuales se denominan protocolos. Su origen se puede ubicar hacia finales de la década de los años 60 del siglo pasado en Estados Unidos, gracias a la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada Arpanet y con propósitos militares. Más adelante se utilizaría en ambientes académicos

entre universidades y posteriormente invadiría todos los sectores del desempeño humano llegando a casi todos los rincones del planeta.

La rápida evolución que ha sufrido la red en las últimas décadas ha ocasionado tal desarrollo en las comunicaciones que incluso ha transformado la manera en que las personas se relacionan. Las redes sociales por ejemplo, permiten establecer contacto inmediato entre culturas distantes, lo que genera nuevas formas de interpretación de la realidad en aspectos como la amistad, las relaciones de pareja, el estudio, los negocios, entre otros. El acceso a la información es ilimitado, por lo tanto no hay excusas para no estar actualizado; la configuración de la web 2.0 pone al alcance de todos, la posibilidad de interactuar y ser partícipe en la generación de contenidos. A pesar de que el mayor índice de incremento en el avance tecnológico se ha visto en las últimas décadas, fue a mediados de los años 60 del siglo XX cuando se empezó a vislumbrar el destino que tomaría el mundo en materia de comunicaciones. Así lo expresó en su obra el filósofo y profesor canadiense Marshall McLuhan: *“La nueva interdependencia electrónica reconstruye el mundo en la imagen de una aldea global”* (McLuhan, 1964).

3.3.1 Aplicaciones en la Educación

La autopista de la información se ha convertido con el tiempo en un valioso soporte didáctico para el aprendizaje en diversas modalidades como: presencial, virtual, a distancia, incluso para el autoaprendizaje. Su gran variedad de posibilidades constituye un factor

motivacional fuerte para quienes deseen acceder a la información, lo que se establece como la base del conocimiento. Estos son algunos de los recursos que se pueden encontrar en la red y que sirven de apoyo al proceso educativo:

- **La Plataforma Virtual:** es un sistema que permite la ejecución de diversas aplicaciones bajo un mismo entorno. Es un espacio virtual (en Internet) creado especialmente para la educación a distancia, aunque la educación presencial también se puede beneficiar de su potencial. Sus estrategias didácticas permiten por ejemplo el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, foros de discusión, chat, grupos virtuales, aprendizaje por inducción. La plataforma virtual permite además tener un sistema de registro y control de los grupos y mantener contacto entre sus integrantes.
- **El Blog:** se trata de un sitio web en el que el autor o autores realizan publicaciones en diferentes formatos como texto, imagen, fotografía y video. No requiere de conocimientos en programación por lo que puede ser creado y diseñado por cualquier persona. Es habitual que un blog se dedique a un tema específico aunque suele ocurrir también que se traten temas diversos, además permite la retroalimentación a través de comentarios de los lectores. Ofrece también la posibilidad de crear enlaces a otras páginas web.
- **Las Wikis:** son sitios o páginas web en las que los usuarios pueden editar o modificar los contenidos. Su principal aporte se ha dado en la creación de enciclopedias colaborativas ya que se desarrollan a partir de la colaboración de los internautas. Las

wikis estimulan el aprendizaje en grupo, la lectura la discusión, la búsqueda, la comparación, favorecen la investigación y la producción de material.

- Foros Virtuales: se trata de una aplicación web que permite el encuentro online de personas para tratar temas específicos. A través del foro se pueden plantear discusiones, debates, intercambio de opiniones, controversia y conversaciones entre grupos que suelen conformar comunidades con el fin de analizar asuntos de interés común. En relación con la educación algunos autores han acuñado el término de *“Foro Educativo Virtual”* para referirse a un espacio interactivo en Internet como una herramienta comunicativa con fines académicos y formativos específicamente. De acuerdo con Viviana Brito en su artículo *“El Foro Electrónico: Una Herramienta Tecnológica Para Facilitar el Aprendizaje Colaborativo”* algunos de los beneficios del foro educativo virtual, son:
 - Obtener las opiniones de un grupo más o menos numeroso acerca de un tema, hecho, problema o actividad.
 - Llegar a ciertas conclusiones generales y establecer los diversos enfoques que pueden darse a un mismo hecho o tema.
 - Incrementar la información de los participantes a través de aportes múltiples.
 - Desarrollar el espíritu participativo de los miembros.
 - Promueve las relaciones entre los alumnos.

- Aumenta la motivación y la autoestima.
- Desarrolla habilidades interpersonales y estrategias para resolver conflictos.
- Promueve el respeto por los otros.
- Desarrolla la tolerancia, flexibilidad y la apertura hacia los demás.
- Enseña a compartir responsabilidades.
- Desarrolla el compromiso hacia los demás.
- Enseña a organizarse y a dividir las tareas y los roles para lograr un mejor resultado.
- Brinda el espacio para superar las dificultades que alguien pueda tener en un ambiente de compañerismo y confianza. (Brito V, 2004).
- Correo Electrónico: consiste en un servicio de envío y recepción de mensajes electrónicos a través de la red, estos mensajes pueden contener textos. Imágenes, audios y/o videos y llegan a su destino de forma casi inmediata. Por su carácter de comunicación asincrónica el E-mail (Electronic Mail) al igual que el foro virtual, ofrece la ventaja de comunicarse de manera diferida en el tiempo, es decir, sin que exista coincidencia temporal entre el emisor y el receptor. Además de este beneficio se puede anotar también que por medio del E-mail es posible:
- Transferir documentos o archivos como tareas, ejercicios, talleres, etc.

- Aclarar dudas y responder preguntas que surjan después de las clases.
- Enviar avisos acerca de eventualidades que se puedan presentar acerca de temas escolares.
- La WebQuest: una herramienta didáctica que permite, a través de Internet, ejecutar tareas como investigaciones, proyectos o problemas para resolver y cuya información se encuentra toda o casi toda en la red. Según su propio creador Bernie Dodge se trata de: “una actividad de investigación en la que la información con la que interactúan los alumnos proviene total o parcialmente de recursos de la Internet” (Dodge, 1995).
Dentro de la estructura de la WebQuest se cuenta con un documento que sirve de guía para la realización de la tarea además de numerosos recursos en Internet para encontrar la información. Al encontrar la información los estudiantes deben analizarla, sintetizarla, comprenderla y transformarla para crear nueva información, publicarla y compartirla. (Jaimes G. y Callejas M. La Autonomía, Los Procesos de Pensamiento y las Tic: Competencias del Siglo XXI, Limusa, 2009).

Cada vez son más las aplicaciones educativas que se pueden encontrar en Internet y que ofrecen estrategias didácticas y metodológicas para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Se hace necesario entonces que todos los agentes involucrados en el sistema educativo trasciendan e involucren en sus prácticas pedagógicas las nuevas herramientas de la enseñanza.

3.4 Teoría del Aprendizaje Significativo

3.4.1 Concepto

Aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo, (Burgos, España. pp. 19-44, 1999).*

La teoría del aprendizaje significativo, desarrollada por el psicólogo y pedagogo estadounidense David Paul Ausubel se enmarca dentro de la corriente pedagógica del constructivismo, en oposición al aprendizaje mecanicista que proponía el paradigma psicológico del conductismo. Ausubel sostiene que para que se produzca el aprendizaje en la persona es necesario partir de conceptos, ideas o proposiciones preexistentes en la estructura cognitiva del sujeto y que él denominó “*subsumidores*”. Estos preconceptos se convierten en el soporte para que la nueva información adquiera significado en el individuo. El aprendizaje, como se tenía concebido bajo la escuela conductista, se presentaba como estímulo, respuesta y refuerzo de forma mecánica; mientras que para Ausubel el aprendizaje ocurre cuando la nueva información encuentra sentido en el aprendiz.

“El aprendizaje significativo, por el hecho de dar lugar a un proceso de atribución personal de significado por parte del alumno, permite elaborar una comprensión y una “traducción” propia de lo que se aprende –diferente del aprendizaje mecánico o repetitivo, en

el que lo que se aprende se adquiere habitualmente de forma literal, como una copia idéntica de la forma de cómo se representa lo que se tiene que aprender”. Martí Sala, E. Onrubia Goñi, J. (2002). Las teorías del aprendizaje escolar. P. 31.

La relación que se establece entre los conocimientos preexistentes de quien aprende y la nueva información que le es proporcionada, tiene esencialmente dos características: no arbitrariedad y sustantividad. La condición de no arbitrariedad hace referencia a que la nueva información solo se conecta con conocimientos relevantes y precisos (subsumidores) que ya posee el aprendiz y que le sirven de andamiaje para construir el nuevo conocimiento. En cuanto a la sustantividad se trata de que aquello que se aprende sea la sustancia del nuevo conocimiento y no la información literal que se le ha presentado al sujeto.

3.4.2 Aprendizaje Significativo en la Educación Matemática Colombiana

Ofrecer una educación de calidad conforme a las nuevas exigencias del panorama internacional, ha sido una de las más grandes preocupaciones del sistema educativo en Colombia. Se hace necesario entonces que lo aprendido en las aulas trascienda los límites de lo personal y adquiera sentido y aplicación en actividades sociales. Con esta inquietud se ha venido trabajando hacia el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje buscando que estos se enfoquen en el desarrollo de competencias, escenario en el cual cobran pertinencia algunas teorías acerca de los procesos pedagógicos. Así lo contempla el documento sobre competencias matemáticas: *“También pueden reinterpretarse como*

potentes precursores del discurso actual sobre las competencias la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin, y la de la enseñanza para la comprensión de Perkins, Gardner, Wiske y otros”. (Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, MEN, 2003, p. 49).

Para llegar a ser matemáticamente competente se necesita no solo el conocimiento y desarrollo de sus diversos tipos de pensamiento, sino también la adquisición de destrezas que permitan la solución de problemas de la vida cotidiana y la apropiación de sus utilidades en términos de ética y responsabilidad, (saber saber, saber hacer y saber ser). Alcanzar este ideal requiere de un gran compromiso en el sentido de modificar los tradicionales métodos pedagógicos basados en la capacidad memorística, pues en la teoría se considera que memorizar no es sinónimo de aprender, logro que solo se hace posible en la medida que, aquello que Ausubel denominó subsumidores, sean tenidos en cuenta a la hora de “enseñar matemáticas”.

Desde los inicios de la vida académica, el niño cuenta con conocimientos que le ha brindado su inquietud innata por explorar el mundo que le rodea, conocimientos que de algún modo se relacionan con aspectos matemáticos como cantidades, espacios, medidas; saber aprovechar estos conocimientos como base de la enseñanza de la cátedra es el reto que tienen los docentes para que desde el comienzo se sienten unas bases lo suficientemente sólidas y que conlleven a vincular las matemáticas con el diario convivir. Una potenciación es una forma abreviada de escribir un producto o multiplicación, mientras que la multiplicación es una operación que consiste en sumar un número tantas veces como

lo indique otro número. Cabe preguntarse entonces si acaso es posible que un estudiante comprenda adecuadamente la operación de la potenciación si no tiene claridad acerca de la adición. De igual forma, todos los procedimientos matemáticos requieren estructuras cognitivas previas que se relacionen con los nuevos contenidos para alcanzar aprendizajes significativos y así desarrollar competencias en el área.

Con el propósito de alcanzar aprendizajes significativos en matemáticas, se han diseñado los estándares educativos de manera gradual y por etapas de desarrollo, los cuales contemplan también la necesidad de incorporar la resolución de problemas afines a los contextos de los estudiantes. Sin embargo, es evidente que son las prácticas de aula las verdaderas estrategias que pueden potencializar el desarrollo de aprendizajes significativos.

De otra parte se hace necesario también tener en cuenta el aspecto motivacional que el autor incluye en su teoría, lo que invita a reflexionar acerca de qué tanta conectividad tiene la enseñanza de las matemáticas con las experiencias cotidianas de los estudiantes, donde la ausencia total de sentido de lo enseñado puede generar en ellos un sentimiento de rechazo y apatía por no relacionarse en lo absoluto con sus vidas. Si se logra dar sentido a la enseñanza de las matemáticas en las experiencias que viven los educandos, estos le encontrarán el significado necesario que habrá de convertirse en el factor motivacional para un aprendizaje significativo en dicha materia.

3.5 Los Nativos Digitales y los Inmigrantes Digitales

El acelerado avance tecnológico que se viene dando en las últimas décadas, principalmente en lo relacionado con señales digitales en el tratamiento de la información, ha generado fuertes cambios en la forma de vida de las personas, a tal punto que se han visto afectadas casi todas las prácticas humanas. Así lo refiere el sociólogo español Manuel

Castells en una de sus obras: *“En el último cuarto del siglo XX, una revolución tecnológica, centrada en la información, transformó nuestro modo de pensar, de producir, de consumir, de comerciar, de gestionar, de comunicar, de vivir, de morir, de hacer la guerra y de hacer el amor”*. Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 3). Siglo XXI.

Con este antecedente sumado a los estudios acerca de la plasticidad del cerebro en los que se argumenta que este órgano tiene la capacidad de adaptarse físicamente a nuevos paradigmas (neuroplasticidad); investigaciones en neuropsicología sobre los cambios en patrones de pensamiento relacionados con las experiencias recientes y por último, la capacidad de aprendizaje mediante los videojuegos, el escritor norteamericano Marc Prensky asegura que las personas nacidas en la era de la información digital (finales de la década del 70 en adelante), piensan, procesan información y aprenden en forma diferente de aquellos pertenecientes a generaciones anteriores. Debido a que la tecnología digital se hizo más fuerte a partir del año 1978, se considera que quienes han nacido posteriormente, han desarrollado capacidades diferentes en el procesamiento de la información y el pensamiento, por lo tanto, aprenden de distintas maneras a como lo hacían sus predecesores. Estas generaciones, que algunos han llamado N-Gen (Generación en red) y otros D-Gen (Generación Digital), Prensky los denomina “Nativos Digitales”. Las características más relevantes que presentan los N/D (nativos digitales) en cuanto a sus métodos para procesar información y aprender, son:

- Capacidad para recibir la información en forma aleatoria.
- Preferencia por la imagen antes que por el texto.

- Procesamiento en paralelo de los mensajes.
- Facilidad de aprender jugando
- Mejor aprovechamiento del trabajo en red
- Necesidad de estímulo inmediato
- Capacidad de realizar multitareas.

Todas estas características han llevado al autor a considerar que los N/D han adquirido una modificación en su capacidad de aprendizaje relacionada con la tecnología digital. Esta nueva tendencia en la forma de comprender el mundo ha abarcado todos los sectores de la sociedad, de modo que, quienes no pertenecen a estas generaciones, también requieren la utilización de aquellas tecnologías. A estas personas se les denomina “Inmigrantes Digitales” (I/D). Gracias a la necesidad de interactuar en el mundo moderno, los I/D han aprendido a hacer uso de estos recursos aunque con una serie de dificultades que se gradúan de acuerdo con las características de cada individuo. Por el hecho de haber conocido y utilizado las tecnologías precedentes, comenta el propio autor que los I/D: *conservan, hasta cierto punto, su “acento”, es decir, su pie en el pasado.* Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 9(5).

Sobre la base de lo expuesto se puede teorizar acerca de un problema que se genera en materia de educación: los estudiantes contemporáneos pertenecen al mundo de los nativos digitales mientras que los docentes (al menos la gran mayoría) somos inmigrantes digitales. Los cambios generacionales siempre han traído consigo una serie de dificultades en materia de comunicación y entendimiento entre las personas de diferentes épocas; sin embargo los

conflictos que han surgido entre nativos e inmigrantes digitales son tan fuertes que han ocasionado una enorme brecha en el entendimiento de ambos grupos, debido a que, según el autor, la evolución generacional en este caso no pasa solo por algunos pequeños cambios en los gustos, las expresiones y la moda, sino que van más allá al trascender las estructuras cognitivas modificando así la manera en que estas personas aprenden e interpretan el mundo. El reto es aún mayor para el sistema educativo, pues no se trata solo de buscar el acercamiento y entendimiento entre unos y otros sino de hallar los métodos más eficientes y efectivos de llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Educación es un proceso complejo y fascinante que requiere empeño, dedicación y ante todo, un alto grado de vocación. Según Faustino Larrosa, *“la vocación ha estado indisolublemente unida al maestro y el enseñar se ha considerado un arte”*. (Larrosa Martínez, F., Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas. REIFOP, 2010, p 2). En este sentido conviene entonces considerar la idea de vocación desde sus más amplias implicaciones, es decir las relacionadas con la voluntad, el amor y la satisfacción por la actividad que se realiza y es precisamente el factor vocacional el que debe prevalecer a la hora de trascender los modelos educativos y las prácticas pedagógicas hacia una formación más actualizada y acorde a las demandas de una generación que se encuentra inmersa en un mundo digitalizado. Cabe entonces cuestionarse si las prácticas, modelos y metodologías aplicadas hoy en día a la educación son coherentes con las habilidades cognitivas de los educandos, de lo contrario se hace casi imposible un verdadero entendimiento entre docentes y estudiantes (nativos e inmigrantes digitales), lo que indefectiblemente ocasiona una ruptura no solo en la comunicación sino también en el aprendizaje.

3.6 Concepción Tríadica del Signo

Todo acto educativo, cualquiera que sea su estrategia, requiere indiscutiblemente de procesos comunicativos, los cuales a su vez necesitan de un conjunto de signos para poder cumplir con su función. Es por esta razón que vale la pena hacer un análisis de la importancia que tiene el signo dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje. Para poder entender el signo es fundamental recurrir a la semiótica del filósofo norteamericano Charles Sanders Peirce y su teoría general de los signos.

El signo, según Peirce es: “algo que, para alguien, representa o se refiere a algo en algún aspecto o carácter. Se dirige a alguien, esto es, crea en la mente de esa persona un signo equivalente, o, tal vez, un signo más desarrollado. Este signo creado es lo que yo llamo el interpretante del primer signo. El signo está en lugar de algo, su objeto. Está en lugar de ese objeto no en todos los aspectos si no solo con referencia a una suerte de idea, que a veces he llamado el fundamento del representamen” Vitale, A. (2004). *El estudio de los signos: Peirce y Saussure*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Uno de los aportes más significativos que hizo el autor en relación con el signo fue precisamente la posibilidad de concebirlo desde tres elementos constituyentes que son: un representamen, un objeto y un interpretante. El representamen es algo que está en lugar de otra cosa y la sustituye, el objeto es eso a lo que se dirige el representamen y el interpretante es otro signo que establece una mediación entre el representamen y el objeto.

Un signo, de acuerdo con Peirce, debe cumplir con tres condiciones para ser reconocido como tal: primero debe tener algunas cualidades que lo distingan, segundo debe referirse a un objeto y tercero es que la relación semiótica debe ser tríadica, es decir que esta relación

semiótica se debe dar a través de un representamen dirigido a un objeto a través de un interpretante.

Fue tanta la importancia que el filósofo le otorgó al signo que llegó a considerar que todo el pensamiento procede en signos. Así se encuentra consignado en uno de sus artículos de la serie “*The Cognition Series*” publicado en el “*Journal of Speculative Philosophy*”: “todo el pensamiento es en signos”. (CP 5.253).

De acuerdo con Peirce, todo cuanto existe se encuentra penetrado por signos, incluso llegó a pensar que el universo se compone solo de ellos.

Entre los años 1885 y 1902 se producen grandes cambios en la concepción que Peirce había tenido hasta ese momento de la “lógica” y empieza a referirse a ella como sinónimo de “semiótica”. Antes de esto el autor consideraba que la lógica solo trataba acerca de símbolos como términos, proposiciones y argumentos, sin embargo en esta etapa empezó a considerar que todo razonamiento debe utilizar iconos, índices y símbolos. El trívium semiótico se compone de la gramática especulativa, la crítica y la retórica especulativa.

Con referencia a las categorías universales, establece los conceptos de primeridad, la cual comprende todo aquello que es independiente de todo lo demás; la segundidad comprende lo relativo a otro y la terceridad la constituyen los fenómenos considerados como un medio entre otros dos. El signo se convierte así en el mejor ejemplo de terceridad en tanto que como representación permite mediar entre los hechos reales y su interpretación.

Capítulo IV

4.1 Antecedentes

El primer paso para desarrollar un proyecto de investigación, cualquiera que sea el nivel, es tener claridad acerca del tema que se quiere indagar. Es así como el autor de esta tesis de maestría recurre a sus intereses personales y laborales en busca de una propuesta que, por un lado satisfaga la necesidad de dar cumplimiento al requisito y por otro, genere la suficiente expectativa como para adentrarse en su exploración sin temor a claudicar. En el momento en que la Maestría en Comunicación Educativa ofrece la oportunidad de examinar las bases de datos del Icfes con el fin de buscar factores que permitan analizar los rendimientos de los estudiantes en las pruebas Saber, a través de un macroproyecto de investigación, nace la inquietud por participar en esta propuesta, dadas las connotaciones del tema en el quehacer laboral del autor, como docente del área de Tecnología e Informática en los niveles de básica secundaria y media. Debido a que el Icfes en sus pruebas Saber 11 no evalúa propiamente el área de desempeño mencionada, se hace

necesario pensar en una que sea de especial interés y es así como se decide examinar los resultados en matemáticas, al considerarlas como una de las más importantes en la formación académica de los estudiantes. Por otra parte existe la necesidad de relacionar dichos resultados con algunas de las variables propuestas por la Institución evaluadora en su encuesta sociodemográfica, por lo cual se recurre a observar las bases de datos de diversos años encontrando que en el 2010 se preguntó a los estudiantes si contaban o no con computador en el hogar y si tenían o no acceso a Internet, variables que llaman poderosamente la atención por tratarse de herramientas indispensables en el manejo de las Tic's, las cuales están fuertemente relacionadas con el área de Tecnología e Informática además de presentar un valor importante en la educación contemporánea. Es importante también hacer una delimitación poblacional para el estudio, considerando al departamento del Quindío por tratarse de una región pequeña y lugar de trabajo del investigador. En el primer semestre del año 2010, en el departamento del Quindío, se contó con una población de 7039 estudiantes.

Con el ánimo de dar a esta investigación diversos puntos de referencia, se recurre a examinar otras posibles variables como son el género (masculino y femenino) y el estrato socioeconómico de los estudiantes (1, 2, 3, 4, 5-6). De esta forma se cuenta con las variables suficientes para dar inicio al proyecto, quedando las siguientes categorías para ser relacionadas con los puntajes obtenidos:

- Estudiante
- Estudiante con computador

- Estudiante sin computador
- Estudiante con acceso a Internet
- Estudiante sin acceso a Internet
- Estudiante con computador con acceso a Internet
- Estudiante con computador sin acceso a Internet
- Estudiante con acceso a Internet sin computador
- Estudiante sin acceso a Internet sin computador.
- Estudiante género masculino
- Estudiante género masculino con computador
- Estudiante género masculino sin computador
- Estudiante género masculino con acceso a Internet
- Estudiante género masculino sin acceso a Internet
- Estudiante género masculino con computador con acceso a Internet
- Estudiante género masculino con computador sin acceso a Internet
- Estudiante género masculino con acceso a Internet sin computador
- Estudiante género masculino sin acceso a Internet sin computador
- Estudiante género femenino
- Estudiante género femenino con computador
- Estudiante género femenino sin computador
- Estudiante género femenino con acceso a Internet
- Estudiante género femenino sin acceso a Internet
- Estudiante género femenino con computador con acceso a Internet
- Estudiante género femenino con computador sin acceso a Internet

- Estudiante género femenino con acceso a Internet sin computador
- Estudiante género femenino sin acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 1
- Estudiante estrato 1 con computador
- Estudiante estrato 1 sin computador
- Estudiante estrato 1 con acceso a Internet
- Estudiante estrato 1 sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 1 con computador con acceso a Internet
- Estudiante estrato 1 con computador sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 1 con acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 1 sin acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 2
- Estudiante estrato 2 con computador
- Estudiante estrato 2 sin computador
- Estudiante estrato 2 con acceso a Internet
- Estudiante estrato 2 sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 2 con computador con acceso a Internet
- Estudiante estrato 2 con computador sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 2 con acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 2 sin acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 3
- Estudiante estrato 3 con computador
- Estudiante estrato 3 sin computador

- Estudiante estrato 3 con acceso a Internet
- Estudiante estrato 3 sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 3 con computador con acceso a Internet
- Estudiante estrato 3 con computador sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 3 con acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 3 sin acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 4
- Estudiante estrato 4 con computador
- Estudiante estrato 4 sin computador
- Estudiante estrato 4 con acceso a Internet
- Estudiante estrato 4 sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 4 con computador con acceso a Internet
- Estudiante estrato 4 con computador sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 4 con acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 4 sin acceso a Internet sin computador
- Estudiante estrato 5-6
- Estudiante estrato 5-6 con computador
- Estudiante estrato 5-6 sin computador
- Estudiante estrato 5-6 con acceso a Internet
- Estudiante estrato 5-6 sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 5-6 con computador con acceso a Internet
- Estudiante estrato 5-6 con computador sin acceso a Internet
- Estudiante estrato 5-6 con acceso a Internet sin computador

- Estudiante estrato 5-6 sin acceso a Internet sin computador.

Teniendo ya todas las variables y posibles cruces entre ellas además de los puntajes en el área de matemáticas, se recurre al software Microsoft Office Excel 2010 para obtener todos los datos estadísticos como son las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y las medidas de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variación y varianza); además es posible obtener algunos datos de mucho interés como los cuartiles Q1 y Q3 (el cuartil Q2 no se utilizó puesto que es equivalente a la mediana) y los puntajes mínimos y máximos para cada categoría.

Haciendo uso del software estadístico Statistical Package for the Social Sceinces (SPSS) se obtienen las tablas de contingencia para cada variable con todas sus categorías, las cuales permiten tener una mirada mucho más detallada de los resultados obtenidos por los estudiantes en términos de desempeños y porcentajes. Para los desempeños se hace una clasificación de la siguiente manera:

- ❖ Desempeño bajo (puntajes que van desde 0 hasta 29 puntos)
- ❖ Desempeño medio (puntajes que van desde 30 hasta 69 puntos)
- ❖ Desempeño alto (puntajes que van desde 70 hasta 100 puntos).

Es importante anotar que en las pruebas Saber 11 del año 2010 – 1 en el departamento del Quindío en el área de matemáticas, se presentaron dos (2) puntajes de 111,55, por esta razón se estableció comunicación con el Icfes a través de su plataforma virtual por medio del correo electrónico con el fin de indagar acerca del porqué de estos resultados y la respuesta obtenida es que el Icfes realiza una valoración con base en la media aritmética de

todos los inscritos y esto provoca que algunos resultados queden por encima del puntaje total.

Para el manejo de los estratos socioeconómicos en las tablas de contingencia es necesario también hacer una clasificación que facilite su lectura y análisis. Así quedan entonces los estratos:

- Estrato 1 – Bajo Bajo
- Estrato 2 - Bajo
- Estrato 3 - Medio Bajo
- Estrato 4 – Medio
- Estratos 5 y 6 – Altos.

Las siguientes son las tablas de contingencia que resultaron después de cruzar variables con desempeños:

- Género – Computador – Desempeño
- Género – Internet – Desempeño.
- Computador – Internet – Desempeño
- Estrato – Computador – Desempeño
- Estrato – Internet – Desempeño
- Género – Estrato – Computador – Desempeño
- Estrato – Computador – Internet – Desempeño
- Género – Estrato – Internet – Desempeño

- Género – Computador – Internet – Desempeño.

4.2 Insumos

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación fue necesario contar con una gran cantidad de información, la cual se obtuvo de diferentes fuentes como bases de datos, libros, páginas de Internet, documentos y revistas tanto físicas como electrónicas, además de la asesoría ofrecida por la Universidad Tecnológica de Pereira a cargo del PhD En Ciencias de la Educación Omar Iván Trejos Buriticá.

En primera instancia se parte de revisar la propuesta del macroproyecto presentado por la Universidad, cuyo objetivo principal es consolidar una metodología que permita aproximarse al análisis de los resultados en las pruebas Saber realizadas por el Icfes.

Después de tener un tema de investigación, el objetivo general y unos objetivos específicos claramente definidos, se da inicio a la revisión de los documentos aportados por el asesor de Tesis, principalmente el diccionario de datos Saber 11, el cual contiene los campos de donde saldrán las variables que serán analizadas. Los campos contenidos en el diccionario de datos son los que se describen a continuación:

- **Sociodemográficos:** relacionados con el colegio, la ubicación, el tipo de colegio, el carácter, la jornada, el calendario, el nombre, el valor de la pensión, los idiomas que se enseñan.

- **Estudiante:** actividades que piensa realizar a futuro, discapacidades, fecha de egreso, estrato, etnia, lugar de presentación del examen, género, estudios superiores (proyección), fecha de nacimiento, documento, sostenimiento.
- **Socioeconómicos:** vivienda, electrodomésticos, servicios sanitarios, material del piso, acueducto, servicio de aseo, vehículos, celulares, computador, internet, deuda de la vivienda, zona de ubicación, área de la vivienda.
- **Familia:** educación de la madre, educación del padre, número de hermanos, educación de los hermanos, ingresos familiares, ocupación, sisben, número de personas.
- **Temas por áreas:** áreas obligatorias y áreas optativas.
- **Puesto ocupado:** del total de estudiantes.

Otro documento importante que aporta el asesor de tesis es el Informe Técnico del Primer Estudio Internacional Comparativo Sobre Lenguaje y Matemáticas y Factores Asociados en 3° y 4° de Primaria; el tercer capítulo de este informe presenta los resultados de los análisis los cuales permiten contribuir a reflexiones pedagógicas con datos cualitativos. En lo referente al área de matemáticas se han presentado cambios epistemológicos y metodológicos que dejan ver que ésta ya no se contempla como una disciplina acabada y sin posibilidades de construcción sino más bien como una herramienta que permite desarrollar la habilidad de comprender e interpretar el mundo real (competencia matemática). Otro importante aporte que presenta este documento consiste en

el planteamiento del proceso de resolución de problemas; al respecto se pronuncia el psicólogo alemán Friedhart Klix “el pensamiento tiene como objetivo generar información nueva a partir de la disponible haciendo uso de acciones mentales. En el área de matemáticas esto implica desarrollar el pensamiento lógico – matemático, es decir, desarrollar la capacidad para obtener información desconocida a partir de información conocida”. Klix, F. 1983, *Erwachendes Denken*. Berlín: VEB Deustcher Verlag der Wissenchaften. Con este planteamiento se puede apreciar claramente la convalidación de la teoría del Aprendizaje Significativo en el proceso de desarrollo de competencias matemáticas.

Continuando con la revisión del material aportado por el asesor, se encontró un documento sumamente valioso diseñado por el Icfes en el cual se explican ampliamente todos los elementos tenidos en cuenta a la hora de enseñar y evaluar las matemáticas. El documento se denomina “¿Cómo es la Evaluación en Matemáticas? Saber 5° y 9°”. En el informe se considera importante retomar aspectos de la educación matemática como la resolución y formulación de problemas; además se analizan las dificultades relacionadas con su enseñanza como son: la desmotivación, la mortalidad académica, la apatía, la repitencia, la creencia de que a un buen profesor de matemáticas no le aprueban la materia un número significativo de estudiantes y la creencia de que la matemática es algo inalcanzable. Por otra parte se estudian los referentes de la evaluación en el área encontrando aportes de disciplinas como la neurología, filosofía, lingüística (semiología), historia de las matemáticas, antropología, informática y psicología. Según Vasco 1993, debido a su interdependencia la matemática en su educación ha permitido tener en cuenta modelos de funcionamiento cerebral en la construcción de su propio conocimiento;

concepciones alrededor de la ciencia, del ser humano y la sociedad; elementos para la comprensión de su propio lenguaje; construcción de conceptos en relación con otras disciplinas, con los contextos sociales del momento y con las etapas de desarrollo del niño. (Vasco, 1993). De acuerdo con lo anterior en la escuela la enseñanza de la matemática implica un proceso de construcción social en donde los objetos matemáticos no están totalmente acabados y el estudiante se considera protagonista en la construcción del conocimiento. Sus propias vivencias le dan significado a los procesos matemáticos.

El mismo documento contiene también un planteamiento del Ministerio de Educación Nacional en la serie Lineamientos Curriculares Para Matemáticas que dice: “el conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del estudiante y del joven. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se estructuran en el mundo actual. Su valor principal está en que organiza y da sentido a una serie de prácticas, a cuyo dominio hay que dedicar esfuerzo individual y colectivo. La tarea del educador matemático conlleva entonces una gran responsabilidad, puesto que la matemática es una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas”. (MEN, 1998). La matemática escolar entonces, debe promover el desarrollo del pensamiento matemático, lo que posibilita describir, organizar, interpretar y relacionarse con situaciones a través de ella. Esto significa matematizar la realidad.

El texto indica lo que afirman algunos educadores acerca de los fines de la educación matemática, donde se destacan los siguientes:

1. desarrollar la capacidad de pensamiento para:

- Determinar hechos
- Establecer relaciones
- Deducir consecuencias
- Potenciar su razonamiento y capacidad de acción.

2. promover la expresión, elaboración y apreciación de patrones y regularidades así como su combinación para obtener su eficacia y belleza.

3. lograr que cada alumno participe en la construcción de su conocimiento matemático.

4. estimular:

- a. El trabajo cooperativo
- b. Ejercicio de la crítica
- c. Participación y colaboración.
- d. Discusión.
- e. Defensa de ideas propias. (Rico, 1995).

El eje orientador de la actividad pedagógica en matemáticas supone abordarla desde la perspectiva de resolución de problemas, lo cual tiene dos concepciones:

1. la matemática como herramienta básica.

2. la matemática como actividad mental compleja.

En la primera concepción de la matemática como herramienta básica para la resolución de problemas se utilizan los algoritmos y se limitan las posibilidades de creatividad pues con estas fórmulas se lleva a la mecanización. En la segunda concepción los problemas son considerados como actividad compleja que involucra procesos cognitivos superiores tales como:

- Visualización
- Asociación
- Abstracción
- Comprensión
- Manipulación
- Razonamiento
- análisis
- síntesis
- generalización.

Según algunos estudios esta actividad modifica las estructuras cognitivas. Las situaciones que se plantean para las pruebas de matemáticas se asumen desde la segunda concepción. Así el problema se constituye en una situación que lleva al estudiante a poner en juego diferentes procesos que implican la conjugación de la experiencia previa, conceptos y relaciones para no ser resuelto de forma mecánica. Lorenzo Blanco propone una clasificación de los problemas:

1. Ejercicios de reconocimiento: con ellos se pretende reconocer, resolver o recordar un factor específico, una definición, una proposición de un teorema.

2. Ejercicios algorítmicos o de repetición: ejecución de fórmulas para potenciar destrezas de cálculo. (Blanco, L. 1991).

Resolver un problema no es solo llegar a la respuesta, para llegar a ella se requieren diferentes procesos: comprensión, planteamiento, elección de estrategias y verificación. En este sentido Rico señala: “resolver problemas no se reduce a usar la matemática conocida, requiere de una gran dosis de creatividad y reelaboración de hechos, conceptos y relaciones. En el sentido más real del término, resolución de problemas es crear y construir matemáticas. Memorizar y repetir todas las reglas deductivas que operan en un sistema formal fuertemente estructurado constituye a veces una derivación del comportamiento real del matemático. Confundir los procesos de producción y elaboración del conocimiento matemático con sus resultados cristalizados es un error frecuente en nuestra enseñanza; por ello, la resolución de problemas constituye no solo una buena estrategia metodológica sino que supone una forma de aproximación más real al trabajo en matemáticas”. (Rico, 1990).

La resolución de problemas debe ser la directriz del currículo en matemáticas, así lo planean los Lineamientos Curriculares de Colombia. Lo anterior puede contribuir a la consecución de los fines de la educación en Colombia al desarrollar un pensamiento crítico, reflexivo y analítico.

Por último en este documento se indaga sobre lo que las pruebas en matemáticas deben evaluar y concluye que uno de los indicadores son las competencias en el área sosteniendo que éstas son la manifestación del saber hacer del estudiante en matemáticas. Éste saber hacer conlleva tres aspectos:

- El conocimiento matemático
- La comunicación
- Las Situaciones Problema.

Siguiendo con la propuesta de Rico 1990, el conocimiento matemático se divide en dos aspectos: el conceptual y el procedimental. El aspecto conceptual tiene tres niveles, el primer nivel son los hechos que se refieren a unidades de información, el segundo son los conceptos conformados por series de hechos y el tercero son las estructuras conceptuales que consisten en la unión de conceptos. En cuanto al aspecto procedimental éste también presenta tres niveles, el primero equivale a las destrezas, es decir, el dominio de los hechos, el segundo es el razonamiento en matemáticas que se trata de un conjunto de enunciados y procesos asociados y el tercer nivel es la estrategia referida a la forma de responder a una situación.

En lo concerniente a la comunicación, ésta consiste en la posibilidad de leer y escribir matemáticas (interpretar, traducir y simbolizar en un lenguaje matemático). La matemática tiene un sistema de símbolos que le son propios.

Las situaciones problema son instrumentos para la matematización. Los problemas deben referirse a situaciones cercanas al estudiante, sean éstas cotidianas o hipotéticas. (Rico, 1990).

Para la construcción del estado del arte se hizo uso de Internet como principal herramienta de búsqueda de información, encontrando documentación importante que permitió sentar algunas bases para la presente investigación. Los aspectos que se tuvieron en cuenta a la hora de indagar por el tema en cuestión fueron:

- Calidad en la educación.
- Evaluación de los aprendizajes.
- Factores asociados al rendimiento escolar.
- Las Tic's y el rendimiento escolar
- Factores asociados al rendimiento en el área de matemáticas
- Las Tic's y el rendimiento en matemáticas.

En lo que tiene que ver con la calidad de la educación los documentos más relevantes encontrados fueron:

- Estudios Internacionales Sobre la Calidad de la Educación, Kenneth Ross e Ilona Jurgens. Ma, 2007
- Administración y Evaluación Educativa, OEI, octubre de 2007

- Estudios Sobre la Calidad de la >>educación en Colombia, Icfes, 2012
- Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia, Barrera, F., Maldonado, D.,
- Rodríguez, C. Serie Documentos de Trabajo No. 126, octubre 2012.
- Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo SERCE 2008.

En relación con los factores asociados al rendimiento escolar en especial los que involucran el uso de las Tic's y los resultados en el área de matemáticas, se encontró la siguiente documentación:

- ¿Are Students Ready for a Technology – Rich World?, un informe basado en los resultados de las pruebas PISA 2005 que hace un análisis acerca del uso que los estudiantes le dan al computador. La investigación se llevó a cabo en 41 países, aunque Colombia no hizo parte del estudio es posible establecer comparaciones entre países en vías de desarrollo y otros de primer nivel. Uno de los resultados más sorprendentes es que aproximadamente en la mitad de los países más del 80% de los estudiantes tienen computador en el hogar.
- Las Nuevas Tecnologías y el Aprendizaje en las Matemáticas, Ferrer, D. 2007. El estudio sostiene que el uso de software permite aprender determinados conceptos de una manera más fluida y autónoma. Los computadores permiten simular fenómenos naturales haciendo el aprendizaje más flexible, además facilitan el aprendizaje por descubrimiento.

- Impacto de las Tic´s en los Aprendizajes, Claro, M. 2010. La investigación se basa en los resultados de las pruebas PISA y SERCE. Allí se encontró una correlación positiva entre el uso de las Tic´s en el hogar y los resultados en las pruebas, mientras que el uso que se hace en las Instituciones Educativas es marginado. De acuerdo con la autora los estudiantes no están sacando el máximo provecho a esta herramienta en lo relacionado con lo académico.
- Relación entre el uso de Internet y el rendimiento académico en una muestra de adolescentes canarios, Conde, E. Ruiz y Torres – Lana. E.s.f. según el estudio llevado a cabo en España, los jóvenes utilizan con más frecuencia este recurso para el entretenimiento que para el estudio, predominando las redes sociales. El informe revela que no hay relación entre el consumo de Internet y el rendimiento de los estudiantes en el área de matemáticas.
- Análisis del impacto del programa Computadores Para Educar en el logro escolar de estudiantes de colegios oficiales en Colombia, Márquez, J. Rodríguez, C. y Sánchez, F. s.f. De acuerdo con el documento se percibe un incremento en los resultados de las pruebas Saber 11 a partir del año 2000, cuando se inicia el programa CPE.
- Resultados de Colombia en TIMSS 2007, Icfes, 2010. El tercer capítulo del informe analiza los factores relacionados con la tenencia de computador y acceso a Internet y los resultados en las pruebas y se pudo establecer que menos de la mitad de los estudiantes tienen computador en sus casas. En cuanto a resultados en matemáticas se evidenció que el rendimiento mejora cuando se cuenta con esta herramienta. En relación con el

acceso a Internet se encontró que menos de la quinta parte cuentan con él y en general para el área de matemáticas los promedios son más altos cuando se cuenta con este recurso.

Muchas han sido las organizaciones que han estudiado el tema de los factores extracurriculares en relación con el rendimiento académico de los estudiantes, entre otras se encuentran:

- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIPE).
- Oficina Regional de educación de la Unesco Para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO).
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE).
- Ministerio de Educación Nacional (MEN).
- Instituto Colombiano Para la Evaluación de la Educación (ICFES).

4.3 Desarrollo

Hacer un análisis de datos cuantitativos requiere del uso de la estadística descriptiva, en particular de las medidas de tendencia central como la media aritmética, equivalente al promedio y la mediana o media posicional que divide los datos en dos grupos iguales, además las medidas de dispersión como la desviación estándar o desviación típica la cual indica que tanto se apartan los datos de su media y el coeficiente de variación es la cantidad más adecuada para comparar la variabilidad en conjuntos de datos. En cuanto a

las medidas de posición se tuvo en cuenta los cuartiles que dividen un grupo de datos en cuatro partes porcentualmente iguales. Para esta investigación se utilizaron los cuartiles Q1 que es el valor por debajo del cual queda un cuarto de todos los valores de la sucesión, es decir el 25%; y el cuartil Q3 que es el valor por debajo del cual quedan las tres cuartas partes de los datos, más concretamente el 75%. El cuartil Q2 no se tuvo en cuenta pues equivale exactamente a la mediana. Otros datos tenidos en cuenta en el desarrollo del proyecto han sido los valores máximos y mínimos en cada tabla.

El punto de partida para el análisis de datos en la presente investigación consiste en observar las estadísticas de la población total seleccionada, en este caso el departamento del Quindío, en relación con las variables que tienen que ver con el tema de las Tic's, es decir, la tenencia de computador y el acceso a Internet.

Tabla 7 Relación población total con las Tic's

RESUMEN DE DATOS ESTADISTICOS									
QUINDIO	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	7039	4010	3029	4914	2125	976	2053	72	3938
Media aritmética	44,67	42,87	47,06	43,41	47,59	45,59	47,75	42,88	42,87
Mediana	45,01	42,42	45,16	42,42	47,59	45,16	47,59	42,37	42,42
Moda	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53
Desviación media	7,88	7,059	8,34	7,4	8,65	7,4	8,71	8,72	7,33
Desviación estándar	10,24	9,4	10,8	9,54	11,17	9,86	11,16	10,51	9,38
Varianza	104,95	88,43	116,85	91,04	124,97	97,24	124,73	110,46	88,05
Coeficiente de variación	23%	22%	23%	22%	23%	22%	23%	25%	22%

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

Fuente: autor.

Se puede apreciar que es mayor el número de estudiantes que no poseen computador ni acceso a Internet que quienes si lo tienen. De igual forma cuando se relacionan las dos variables (computador e Internet), se encuentra mayor población en quienes carecen de ellos que quienes si los poseen. El promedio general de los resultados en el área de matemáticas es de 44,67 y se observa un aumento interesante en quienes cuentan con computador y servicio de Internet llegando a 47,75, mientras que el promedio más bajo se presenta cuando no se cuenta con ninguno de los dos el cual es de 42,87. Para la población general. El dato que divide el grupo en dos partes iguales es de 45,01 (mediana), esto significa que la mitad de estudiantes tienen resultados en matemáticas por encima de este puntaje y la otra mitad han sacado por debajo de él, este puntaje aumenta a 47,59 en los casos donde se tiene ambos servicios y disminuye a 42,42 cuando se carece de ellos. Para la población total la tendencia a variar por debajo o por encima del promedio es de 10,24 puntos, siendo la más baja de 9,38 en los casos en que no se tiene ni computador ni Internet y la más alta de 11,17 cuando se cuenta solo con Internet. Los estudiantes que presentan una mayor variabilidad en sus resultados son aquellos que no poseen computador aunque si cuentan con el acceso a Internet con un coeficiente de variación del 25%. De una población total de 7039 personas, el 57% (4010) no cuenta con computador y un 43% (3029) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 70% (4914) tiene y el 30% (2125) no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas personas que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 3029 personas que tienen computador, el 79% (976) tiene internet y el 21% (253) no. De las 4010 personas que no tienen computador, el 98 % no tiene servicio de internet y el 2% sí lo tienen.

En la tabla número 8 se relaciona la población total con las categorías obtenidas de los resultados en matemáticas.

Tabla 8 Resultados en matemáticas de la población total

QUINDIO	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
Categorías	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Alto	116	1,65	77	2,54	27	0,67	77	3,62	39	0,79	76	3,70	13	1,33	1	1,39	26	0,66
medio	6377	90,60	2832	93,50	3612	90,07	1927	90,68	4450	90,56	1867	90,94	898	92,01	60	83,33	3552	90,20
Bajo	546	7,76	120	3,96	371	9,25	121	5,69	425	8,65	110	5,36	65	6,66	11	15,28	360	9,14
Total	7039	100	3029	100	4010	100	2125	100	4914	100	2053	100	976	100	72	100	3938	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, de la población del Quindío (7039), 6377 personas corresponden al 90.60% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 2832 cuentan con computador y 3612 no lo tienen. 1927 tienen internet y 4450 sin internet. Al realizar el análisis de los 2832 que cuentan con computador, 1867 si tienen internet y 898 no. De los 3552 que no tienen computador 60 tienen internet y 3492 tampoco cuentan con el servicio de internet. En el nivel bajo, hay 546 personas, de las cuales 120 cuentan con computador y 371 sin este, del total 121 tienen internet y 425 sin internet, de las 120 que tienen computador 110 cuentan con el servicio de internet y 10 no, de aquellas que no tienen computador hay 11 que cuentan con internet y 360 sin este servicio. Con respecto al nivel alto, hay 116 personas, de las cuales 89 tienen computador y 27 no cuentan con un equipo de cómputo. 77 tienen internet y 39 no. De las 89 que tienen computador, 76 tienen internet y 13 no, de aquellas que no tienen computador, una cuenta con internet y 26 no.

En la tabla 9 se muestran los datos que relacionan las variables de las Tic's con el género masculino.

Tabla 9 Relación género masculino con las Tic's.

GENERO MASCULINO	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	3100	1696	1404	2115	985	448	956	29	1667
Media aritmética	46,74	44,87	48,98	45,57	49,25	48,18	49,36	45,5	44,86
Mediana	45,16	45,01	47,81	45,16	47,81	47,81	47,81	45,16	45,01
Moda	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	53	39,53
Desviación media	0,84	0,9	0,77	0,85	0,96	1,15	0,89	8,41	0,86
Desviación estándar	10,71	10,02	11,09	10,11	11,52	10,13	11,5	11,59	9,99
Varianza	114,85	100,4	123,13	102,27	132,74	102,67	132,39	134,35	99,89
Coficiente de variación	23%	22%	23%	22%	23%	21%	23%	25%	22%

Fuente: autor.

En la tabla se observa que es mayor el número de hombres que no tienen computador que los que sí lo tienen, de igual forma es más alta la población que cuenta con acceso a Internet. Al combinar las dos variables que tienen que ver con las Tic's se aprecia un número mayor en quienes no poseen ninguna y el más bajo lo representan quienes no tienen computador pero si cuentan con el servicio de Internet. El promedio general para todos los hombres en los resultados obtenidos en matemáticas es de 46,74 alcanzando su mayor expresión en aquellos que cuentan con Internet y computador con una media de 49,36 mientras que quienes no tienen ni el acceso a la red ni el equipo de cómputo son los que alcanzan el promedio más bajo con 44,86. La mediana en los puntajes del área para los hombres es de 45,16, lo que indica que la mitad de los estudiantes de género masculino obtuvo resultados por debajo y la otra mitad los obtuvo por encima de este dato. En los casos en los que se cuenta con computador, con Internet o ambos, la mediana es de 47,81, la más alta, mientras que la más baja se presenta en los casos donde no se cuenta con computador o no se tiene ni computador ni Internet, es decir, 45,01. La tendencia a variar el resultado en los hombres es de 10,71 puntos, aumentando a 11,59 cuando no se tiene computador pero si se tiene Internet y disminuyendo a 9,99 cuando no se tiene ninguno de

los dos. El mayor porcentaje de variación en los resultados lo tienen quienes no tienen computador y cuentan con acceso a Internet, su coeficiente de variación es de 25%, en tanto que aquellos que tienen computador pero no tienen acceso a Internet presentan el coeficiente de variación más bajo con un 21%. De una población total de 3100 hombres, 55% (1696) no cuenta con computador y un 45% (1404) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 68% tiene y el 32% no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellos hombres que tienen computador e internet, la estadística expresa que de los 1404 hombres que tienen computador, el 68% tiene internet y el 32% no. De los 1696 hombres que no tienen computador, sólo el 2% tiene servicio de internet.

En la siguiente tabla se observan las categorías de acuerdo con los resultados en matemáticas obtenidos por los hombres que presentaron las pruebas Saber 11 2010-1

Tabla 10 Resultados en matemáticas género masculino

GENERO MASCULINO	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Alto	77	2,48	55	3,92	22	1,30	46	4,67	31	1,47	45	4,71	10	2,23	1	3,45	21	1,26
medio	2846	91,81	1293	92,09	1553	91,57	895	90,86	1951	92,25	871	91,11	422	94,20	24	82,76	1529	91,72
Bajo	177	5,71	56	3,99	121	7,13	44	4,47	133	6,29	40	4,18	16	3,57	4	13,79	117	7,02
Total	3100	100	1404	100	1696	100	985	100	2115	100	956	100	448	100	29	100	1667	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, de los 3100 hombres, 2846 el 91.81% se encuentra en el nivel medio, de los cuales 1293 cuentan con computador y 1553 no lo tienen. 895 tienen internet y 1591 sin internet. Al realizar el análisis de los 1293 que

cuentan con computador, 871 si tienen internet y 420 no. De los 1553 que no tienen computador 24 tienen internet y 1529 tampoco cuentan con el servicio de internet.

En el nivel bajo, hay 177 hombres, de los cuales 56 cuentan con computador y 121 sin este, del total 44 tienen internet y 133 sin internet, De los 56 que tienen computador 40 cuentan con el servicio de internet y 16 no, de aquellos que no tienen computador hay 4 que cuentan con internet y 117 sin este servicio.

Con respecto al nivel alto, hay 77 hombres, de los cuales 55 tienen computador y 22 no cuentan con un equipo de cómputo. 46 tienen internet y 31 no. De los 55 que tienen computador, 45 tienen internet y 10 no, de aquellos que no tienen computador hay 1 que cuenta con internet y 21 que no tienen este servicio.

La tabla 11 contiene la información en la que se relacionan las variables de computador e Internet con el género femenino.

Tabla 11 Relación género femenino con las Tic's.

GENERO FEMENINO	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	3939	2314	1625	2799	1140	528	1097	43	2271
Media aritmética	43,04	41,39	45,39	41,78	46,15	43,4	46,35	41,11	41,4
Mediana	42,42	42,33	45,01	42,33	45,16	42,42	45,16	42,33	42,33
Moda	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53
Desviación media	0,87	0,91	0,77	0,88	0,7	1,01	0,84	5,38	0,89
Desviación estándar	9,54	8,63	10,27	8,74	10,67	9,07	10,67	9,44	8,62
Varianza	91,19	74,57	105,51	76,41	113,93	82,28	113,95	89,2	74,33
Coefficiente de variación	22,2%	20,9%	22,6%	20,9%	23,1%	20,9%	23,0%	23,0%	20,8%

Fuente: autor.

El número de mujeres que no tienen computador es más alto que el número de aquellas que si lo tienen. Igual situación se presenta en relación con el acceso a Internet en los hogares. Al incluir las dos variables se observa que hay un incremento de la población cuando no se tiene ninguno de los dos recursos mientras que el más bajo número de mujeres se da cuando se cuenta con Internet pero no se tiene computador. Al mirar el promedio general de los resultados en matemáticas de las mujeres se aprecia que la media es de 43,04 puntos, aumentando a 46,35 cuando se tienen ambos recursos (computador e internet) y disminuyendo a 41,39 cuando no se tiene computador. Con respecto a la mediana en los puntajes del área para las mujeres es de 42,42 notándose un incremento en los casos de las estudiantes que cuentan con las dos herramientas llegando a 45,16 y una disminución en los casos donde no se cuenta con ellas donde la mediana es de 42,33. La inclinación a variar los resultados en general es de 9,54 puntos y se puede apreciar que cuando no se tiene ni Internet ni computador la desviación estándar baja a 8,62 puntos mientras que cuando si se cuenta con ellos la misma sube a 10,67. El coeficiente de variación más alto se da cuando las mujeres tienen Internet con un 23,1% y el más bajo ocurre cuando no se accede a Internet ni se tiene computador, con un 20,8%. En general para todas las mujeres la variabilidad en sus resultados es de 22,2%. De una población total de 3939 mujeres, 59% (2314) no cuenta con computador y un 41% (1625) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 71% tiene y el 29% no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas mujeres que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 1625 mujeres que tienen computador, el 71% tiene internet y el 29% no. De las 2314 mujeres que no tienen computador, sólo el 2% tiene servicio de internet.

La siguiente tabla da cuenta de las categorías en que se ubicaron las mujeres de acuerdo con los puntajes obtenidos en matemáticas.

Tabla 12 Resultados en matemáticas género femenino

GENERO FEMENINO	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Alto	39	0,99	34	2,09	5	0,22	31	2,72	8	0,29	31	2,83	3	0,57	0	0,00	5	0,22
medio	3531	89,64	1472	90,58	2059	88,98	1032	90,53	2499	89,28	996	90,79	476	90,15	36	83,72	2023	89,08
Bajo	369	9,37	119	7,32	250	10,80	77	6,75	292	10,43	70	6,38	49	9,28	7	16,28	243	10,70
Total	3939	100	1625	100	2314	100	1140	100	2799	100	1097	100	528	100	43	100	2271	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, de las 3939 mujeres, 3531 el 89.64% se encuentra en el nivel medio, de los cuales 1472 cuentan con computador y 2059 no lo tienen. 1032 tienen internet y 2499 sin internet. Al realizar el análisis de las 1472 mujeres que cuentan con computador, 996 si tienen internet y 476 no. De las 2059 que no tienen computador 36 tienen internet y 2023 tampoco cuentan con el servicio de internet. En el nivel bajo, hay 369 mujeres, de las cuales 119 cuentan con computador y 250 sin este, del total 77 tienen internet y 292 sin internet, de las 119 que tienen computador 70 cuentan con el servicio de internet y 49 no, de aquellas que no tienen computador hay 7 que cuentan con internet y 243 sin este servicio. Con respecto al nivel alto, hay 39 mujeres, de las cuales 34 tienen computador y 5 no cuentan con un equipo de cómputo. 31 tienen internet y 8 no. De las 34 que tienen computador, 31 tienen internet y 3 no, de aquellas que no tienen computador ninguna cuenta con internet.

La tabla 13 muestra la relación entre las variables de computador e Internet con los estudiantes pertenecientes al estrato 1.

Tabla 13 Relación Estrato 1 con las Tic's

ESTRATO 1	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	2150	1720	430	1916	234	221	209	25	1695
Media aritmética	42,46	42,06	44,08	42,38	43,15	44,57	43,57	39,64	42,09
Mediana	42,42	42,33	45,01	42,42	42,42	45,01	42,42	39,53	42,33
Moda	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53
Desviación media	0,87	0,89	1,13	0,78	1,81	3,23	2,09	16,44	0,89
Desviación estándar	8,91	8,83	9,06	8,87	9,27	9,09	9,03	10,7	8,8
Varianza	79,55	78,12	82,21	78,73	86,11	82,69	81,57	114,67	77,56
Coficiente de variación	21%	21%	21%	21%	21%	20%	21%	27%	21%

Fuente: autor.

De una población total de 2150 de personas de Estrato socioeconómico 1, el 80% (1720) no cuenta con computador y un 20% (430) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 89% tiene y el 11% no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas personas de Estrato 1 que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 430 personas que tienen computador, el 51% tiene internet y el 49% no. De las 1720 personas que no tienen computador, sólo el 1% tiene servicio de internet. En relación al promedio de los resultados obtenidos en matemáticas, se observa un puntaje general de 42,46 siendo la media más alta en los casos donde se cuenta con los servicios de computador pero sin Internet, con 44,57 y la media más baja se presenta cuando se tiene Internet pero no se tiene computador, con 39,64. Con respecto a la mediana de los puntajes se aprecia que en general para el estrato 1 es de 42,42 puntos, llegando a 45,01 quienes

poseen computador sin servicio de Internet y descendiendo a 39,53 en quienes no tienen computador pero si cuentan con acceso a la red. La tendencia a variar por encima o por debajo del promedio para el estrato 1 en general es de 8,91 puntos, siendo la desviación estándar más alta de 10,7 para los estudiantes que no tienen computador aunque si cuentan con acceso a la red y la más baja de 8,8 para quienes no poseen ni el equipo de cómputo ni el servicio de Internet. En el estrato 1 el coeficiente de variación para los resultados en matemáticas en general es del 21% en tanto que los estudiantes de este estrato que no poseen computador pero si tienen Internet presentan una mayor variabilidad en sus resultados con un 27% mientras que aquellos que tienen computador pero no cuentan con Internet presentan una variabilidad del 20%.

Tabla 14 Resultados en matemáticas Estrato 1

ESTRATO 1	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
alto	11	0,51	5	1,16	6	0,35	4	1,71	7	0,37	4	1,91	1	0,45	0	0,00	6	0,35
medio	1942	90,33	391	90,93	1551	90,17	210	89,74	1732	90,40	190	90,91	201	90,95	20	80,00	1531	90,32
bajo	197	9,16	34	7,91	163	9,48	20	8,55	177	9,24	15	7,18	19	8,60	5	20,00	158	9,32
Total	2150	100	430	100	1720	100	234	100	1916	100	209	100	221	100	25	100	1695	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, la población de Estrato uno (2150), 1942 personas corresponden al 90.33% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 391 cuentan con computador y 1951 no lo tienen. 210 tienen internet y 1732 sin internet. Al realizar el análisis de los 391 que cuentan con computador, 190 si tienen internet y 201 no. De los 1551 que no tienen computador 20 tienen internet y 1331 tampoco cuentan con el servicio de internet. En el nivel bajo, hay 197 personas de Estrato 1, de las cuales 34 cuentan con computador y 163 sin este, del total 20 tienen internet y 177 sin internet, de

las 42 que tienen computador 15 cuentan con el servicio de internet y 19 no, de aquellas que no tienen computador hay 5 que cuentan con internet y 138 sin este servicio. Con respecto al nivel alto, hay 11 personas de estrato 1, de las cuales 5 tienen computador y 4 no cuentan con un equipo de cómputo. 4 tienen internet y 7 no. De las 5 que tienen computador, 4 tienen internet y 1 no, de aquellas que no tienen computador ninguna cuenta con internet.

Tabla 15 Relación Estrato 2 con las Tic's

ESTRATO 2	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	3166	1892	1274	2371	795	513	761	34	1858
Media aritmética	44,24	43,18	45,82	43,63	46,05	45,37	46,12	44,54	43,15
Mediana	45,01	42,42	45,16	42,42	45,16	45,16	45,16	42,42	42,42
Moda	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53
Desviación media	0,86	0,84	0,8	0,83	0,79	0,97	0,77	6,86	0,84
Desviación estándar	9,72	9,64	9,61	9,71	9,53	9,73	9,52	9,64	9,65
Varianza	94,51	93,1	92,5	94,29	90,88	94,86	90,8	93	93,12
Coficiente de variación	22%	22%	21%	22%	21%	21%	21%	22%	22%

Fuente: autor.

De una población total de 3166 personas de Estrato socioeconómico 2, el 60% (1872) no cuenta con computador y un 40% (1274) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 75% no lo tiene y el 25% cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas personas de Estrato 2 que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 1274 personas que tienen computador, el 40% tiene internet y el 60% no. De las 1892 personas que no tienen computador, sólo el 2% tiene servicio de internet. En lo que tiene que ver con los resultados en matemáticas, la media aritmética del grupo es de 44,24, con el promedio más alto en los estudiantes que cuentan con computador e Internet de 46,12 y el

más bajo en quienes no poseen ninguno de los servicios con 43,15. La mediana para el estrato 2 es de 45,01 presentando un leve aumento a 45,16 en quienes cuentan con ambas herramientas y una disminución moderada a 42,42 para no poseen ninguno de los servicios. La desviación estándar en este grupo es de 9,72 puntos, lo que indica una tendencia a variar por encima o por debajo del promedio. En general la población de este estrato presenta una variabilidad del 22% y solo disminuye al 21% en los casos en que se tiene computador y se cuenta con acceso a la red.

Tabla 16 Resultados en matemáticas Estrato 2

ESTRATO 2	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
alto	36	1,14	21	1,65	15	0,79	15	1,89	21	0,89	14	1,84	7	1,36	1	2,94	14	0,75
medio	2886	91,16	1182	92,78	1704	90,06	739	92,96	2147	90,55	709	93,17	473	92,20	30	88,24	1674	90,10
bajo	244	7,71	71	5,57	173	9,14	41	5,16	203	8,56	38	4,99	33	6,43	3	8,82	170	9,15
Total	3166	100	1274	100	1892	100	795	100	2371	100	761	100	513	100	34	100	1858	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, la población de Estrato dos (3166), 2886 personas corresponden al 91.16% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 1182 cuentan con computador y 1704 no lo tienen. 739 tienen internet y 2147 sin internet. Al realizar el análisis de los 1182 que cuentan con computador, 709 si tienen internet y 473 no. De los 1704 que no tienen computador 30 tienen internet y 1674 tampoco cuentan con el servicio de internet. En el nivel bajo, hay 244 personas de Estrato 2, de las cuales 71 cuentan con computador y 173 sin este, del total 41 tienen internet y 203 sin internet, de las 71 que tienen computador 38 cuentan con el servicio de internet y 33 no, de aquellas que no tienen computador hay 3 que cuentan con internet y 170 sin este servicio. Con respecto al nivel alto, hay 36 personas de estrato 2, de las cuales 21 tienen computador y

15 no cuentan con un equipo de cómputo. 15 tienen internet y 21 no. De las 21 que tienen computador, 14 tienen internet y 7 no, de aquellas que no tienen computador 1 cuenta con internet y 14 no.

Tabla 17 Relación Estrato 3 con las Tic's

ESTRATO 3	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	1241	372	869	564	677	204	665	12	360
Media aritmética	46,87	44,79	47,76	45,53	47,98	46,76	48,07	43,42	44,84
Mediana	47,59	45,16	47,59	45,16	47,59	45,16	47,59	46,3	45,16
Moda	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53	29,38	39,53
Desviación media	0,79	1,26	0,75	0,96	0,91	2,2	0,85	13,47	1,23
Desviación estándar	10,68	10,25	10,74	10,23	10,93	10,13	10,91	11,08	10,23
Varianza	114,18	105,12	115,55	104,73	119,49	102,74	119,24	122,83	104,8
Coficiente de variación	23%	23%	22%	22%	23%	22%	23%	26%	23%

Fuente: autor.

De una población total de 1241 personas de Estrato socioeconómico 3, el 30% (372) no cuenta con computador y un 70% (869) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 46% no lo tiene y el 54% si cuenta con él. Al hacer referencia aquellas personas de Estrato 3 que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 869 personas que tienen computador, el 77% tiene internet y el 23% no. De las 372 personas que no tienen computador, el 3% tiene servicio de internet y el 97% no. Referente a los resultados en matemáticas para el estrato 3 el promedio general es de 46,87 puntos, presentándose el más alto en aquellos que cuentan con computador e Internet con una media de 48,07 y la más baja en quienes no tienen computador aunque si cuentan con el acceso a la red. La mediana para este grupo es de 47,59 con una disminución a 45,16 en los casos de quienes carecen de computador y no tienen el servicio de Internet. Con relación al

promedio el grupo tiende a variar en 10,68 puntos tanto por encima como por debajo, siendo la desviación estándar más alta cuando no se tiene computador pero si se cuenta con acceso a Internet pues es de 11,08 puntos mientras que la más baja ocurre cuando se tiene computador pero no se tiene Internet, la cual es de 10,13 puntos. El coeficiente de variación para el estrato 3 en los resultados del área es del 23%, este porcentaje aumenta al 26% cuando los estudiantes no tienen equipo de cómputo aunque si cuentan con acceso a Internet y disminuye al 22% en los casos en que se cuenta con computador pero no con el servicio de Internet.

Tabla 18 Resultados en matemáticas Estrato 3

ESTRATO 3	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
alto	28	2,26	22	2,53	6	1,61	19	2,81	9	1,60	19	2,86	3	1,47	0	0,00	6	1,67
medio	1132	91,22	801	92,17	331	88,98	620	91,58	512	90,78	611	91,88	190	93,14	9	75,00	322	89,44
bajo	81	6,53	46	5,29	35	9,41	38	5,61	43	7,62	35	5,26	11	5,39	3	25,00	32	8,89
Total	1241	100	869	100	372	100	677	100	564	100	665	100	204	100	12	100	360	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, la población de Estrato tres (1241), 1132 personas corresponden al 91.22% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 801 cuentan con computador y 331 no lo tienen. 620 tienen internet y 512 sin internet. Al realizar el análisis de los 801 que cuentan con computador, 611 si tienen internet y 190 no. De los 331 que no tienen computador 9 tienen internet y 322 tampoco cuentan con el servicio de internet. En el nivel bajo, hay 81 personas de Estrato 3, de las cuales 46 cuentan con computador y 35 sin este, del total 46 tienen internet y 35 sin internet, de las 46 que tienen computador 35 cuentan con el servicio de internet y 11 no, de aquellas que no tienen computador hay 3 que cuentan con internet y 32 sin este servicio. Con respecto al

nivel alto, hay 28 personas de estrato 3, de las cuales 22 tienen computador y 6 no cuentan con un equipo de cómputo. 19 tienen internet y 9 no. De las 22 que tienen computador, 14 tienen internet y 7 no, de aquellas que no tienen computador ninguna cuenta con internet.

Tabla 19 Relación Estrato 4 con las Tic's

ESTRATO 4	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	259	19	240	41	218	22	218		19
Media aritmética	50,11	46,58	50,39	46,06	50,88	45,61	50,88		46,58
Mediana	47,81	47,59	50,14	45,13	50,14	45,01	50,14		47,59
Moda	39,53	47,59	39,53	39,53	39,53	39,53	39,53		47,59
Desviación media	1,77	11,24	1,72	5,74	1,8	7,29	1,8		11,25
Desviación estándar	12,64	9,33	12,84	10,02	12,95	10,77	12,95		9,33
Varianza	159,89	87,23	164,96	100,42	167,9	116,05	167,9		87,23
Coefficiente de variación	25%	20%	25%	22%	25%	24%	25%		20%

Fuente: autor.

De una población total de 259 personas de Estrato socioeconómico 4, el 7% (19) no cuenta con computador y un 93% (240) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 84% tiene y el 16% no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas personas de Estrato 4 que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 240 personas que tienen computador, el 91% tiene internet y el 9% no. De las 19 personas que no tienen computador, ninguna tiene servicio de internet. La media aritmética de los puntajes obtenidos en matemáticas para este estrato es de 50,11 y se observa un incremento de 0,77 cuando los estudiantes poseen computador con servicio de Internet mientras que disminuye a 46,06 cuando estos no cuentan con acceso a la red. En cuanto a la mediana de los resultados en general es de 47,81 la cual se incrementa a 50,14 en los casos donde se tienen las dos herramientas y disminuye a 45,01 cuando se tiene solo Internet. Con base en

el promedio la tendencia a variar los resultados en el grupo es de 12,64 puntos. La desviación estándar más alta se presenta cuando se cuenta con computador y acceso a la red pues es de 12,95 y es más baja cuando no se tiene ninguno de los servicios con 9,33. La población en general presenta una variabilidad del 25% en sus puntajes, siendo este el coeficiente de variación más alto para todas las categorías mientras que el más bajo es del 20% y se presenta cuando no se cuenta ni con computador ni con Internet.

Tabla 20 Resultados en matemáticas Estrato 4

ESTRATO 4	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
alto	20	7,72	20	8,33	0	0,00	19	8,72	1	2,44	19	8,72	1	4,55			0	0,00
medio	223	86,10	204	85,00	19	100	184	84,40	39	95,12	184	84,40	20	90,91			19	100
bajo	16	6,18	16	6,67	0	0,00	15	6,88	1	2,44	15	6,88	1	4,55			0	0,00
Total	259	100	240	100	19	100	218	100	41	100	218	100	22	100			19	100

Fuente: autor.

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, la población de Estrato cuatro (259), 223 personas corresponden al 86.19% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 204 cuentan con computador y 19 no lo tienen. 184 tienen internet y 39 sin internet. Al realizar el análisis de los 204 que cuentan con computador, 184 si tienen internet y 20 no. De los 19 que no tienen computador 19 no cuentan con el servicio de internet. En el nivel bajo, hay 16 personas de Estrato 4, todas cuentan con computador, del total 15 tienen internet y 1 no. Con respecto al nivel alto, hay 20 personas de estrato 4, de las cuales todas tienen computador. 19 tienen internet y 1 no.

Tabla 21 Relación Estrato 5 con las Tic's

ESTRATO 5	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	177	2	175	16	161	14	161	0	2
Media aritmética	53,56	48,83	53,61	53,13	53,6	53,75	53,6		48,83
Mediana	52,66	48,83	52,66	50,23	52,66	50,23	52,66		48,83
Moda	39,53		39,53	52,66	39,53	47,81	39,53		
Desviación media	2,93	47,83	2,98	15,6	2,99	14,35	2,99		47,83
Desviación estándar	13,07	5,4	13,13	14,33	12,98	15,22	12,98		5,4
Varianza	170,94	29,26	172,46	205,56	168,72	231,68	168,72		29,26
Coficiente de variación	24%	11%	24%	27%	24%	28%	24%		11%

Fuente: autor.

De una población total de 177 personas de Estrato socioeconómico 5, el 99% (175) cuenta con computador y un 1% (2) no lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 91% tiene y el 9% no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas personas de Estrato 5 que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 175 personas que tienen computador, el 92% tiene internet y el 8% no. De las 2 personas que no tienen computador, tampoco cuentan con servicio de internet. El promedio para el estrato 5 en cuanto a los resultados en matemáticas es de 53,56 con un incremento de solo 0,19 para quienes tienen el computador pero no tienen el Internet y disminuyendo en 4,73 en aquellos que no cuentan ni con el equipo ni con la red. La desviación estándar para el grupo es de 13,07 y la mayor tendencia a variar por encima o por debajo del promedio se da en los estudiantes que cuentan con computador sin Internet pues su desviación estándar es de 15,22 en tanto que la menor es de 5,4 para quienes no tienen ninguno de los servicios. Los estudiantes con computador pero sin Internet presentan una mayor variabilidad en sus puntajes con un 28% de coeficiente de variación en tanto que aquellos que carecen de ambos servicios presentan el más bajo con un 11%. Para el grupo en general este dato es del 24%.

Tabla 22 Resultados en matemáticas Estrato 5

ESTRATO 5	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
alto	15	8,47	15	8,57	0	0	14	8,70	1	6,25	14	8,70	1	7,14			0	0,00
medio	157	88,70	155	88,57	2	100	142	88,20	15	93,75	142	88,20	13	92,86			2	100
bajo	5	2,82	5	2,86	0	0	5	3,11	0	0,00	5	3,11	0	0,00			0	0,00
Total	177	100	175	100	2	100	161	100	16	100	161	100	14	100			2	100

Fuente: autor

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, la población de Estrato cinco (177), 157 personas corresponden al 88.70% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 155 cuentan con computador y 2 no lo tienen. 142 tienen internet y 15 sin internet. Al realizar el análisis de los 155 que cuentan con computador, 142 si tienen internet y 13 no. Los 2 que no tienen computador no cuentan con el servicio de internet. Con respecto al nivel alto, hay 15 personas de estrato 5, de las cuales todas tienen computador. 14 tienen internet y 1 no. En el nivel bajo, hay 5 personas de Estrato 5, de las cuales todas cuentan con computador y con internet.

Tabla 23 Relación Estrato 6 con las Tic's

ESTRATO 6	TOTAL	SIN COM	CON COM	SIN INT	CON INT	CON C-SIN I	CON C-CON I	SIN C-CON I	SIN C-SIN I
Población	46	5	41	6	40	2	39	1	4
Media aritmética	53,15	43,37	54,34	38,88	55,29	38,49	55,15		39,08
Mediana	52,81	36,44	55,21	36,44	55,41	38,49	55,21		36,44
Moda	55,62	36,44	55,62	36,44	55,62		55,62		36,44
Desviación media	7,08	25,02	8,27	18,44	8,67	37,49	8,89		28,31
Desviación estándar	17,39	11,68	17,69	8,4	17,43	13,18	17,64		7,72
Varianza	302,53	136,56	313,27	70,64	304,01	173,72	311,27		59,67
Coficiente de variación	33%	27%	33%	22%	32%	34%	32%		20%

Fuente: autor

De una población total de 46 personas de Estrato socioeconómico 6, el 11% (5) no cuenta con computador y un 89% (41) si lo tienen. En relación con el servicio de internet, el 95% tiene y el 5% no cuenta con el servicio. Al hacer referencia aquellas personas de

Estrato 6 que tienen computador e internet, la estadística expresa que de las 41 personas que tienen computador, el 95% tiene internet y el 5% no. De las 5 personas que no tienen computador, el 20 % tiene servicio de internet y el 80% no. El promedio general de los puntajes en matemáticas para este grupo es de 53,15 con un incremento a 55,29 en los que cuentan con acceso a Internet y una disminución a 38,88 para quienes no lo tienen. La mediana para el estrato 6 es de 52,81 aumentando en 2,6 puntos para quienes cuentan con el acceso a la red y disminuyendo en 16,37 puntos para los que no cuentan con ninguno de los servicios. Con base en el promedio se tiende a variar en 17,39 puntos tanto hacia arriba como hacia abajo, esta desviación estándar es más alta en el subgrupo que posee computador con 17,69 y más baja en el que no tiene ni computador ni Internet con 7,72 puntos. El subgrupo que presenta menor variabilidad en sus puntajes es el que no posee ni equipo de cómputo ni acceso a la red, con un coeficiente de variación del 20% mientras que el de mayor variabilidad es el que posee computador sin Internet. En general el coeficiente de variación para el estrato 6 es del 33%.

Tabla 24 Resultados en matemáticas Estrato 6

ESTRATO 6	TOTAL		CON COM		SIN COM		CON INT		SIN INT		CON C-CON I		CON C-SIN I		SIN C-CON I		SIN C-SIN I	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
alto	6	13,04	6	14,63	0	0	6	15	0	0,00	6	15,38	0	0	0		0	
medio	37	80,43	32	78,05	5	100	32	80	5	83,33	31	79,49	1	50	1		4	
bajo	3	6,52	3	7,32	0	0	2	5	1	16,67	2	5,13	1	50	0		0	
Total	46	100	41	100	5	100	40	100	6	100	39	100	2	100				

Fuente: autor

De acuerdo con las categorías alto, medio y bajo, la población de Estrato seis (46), 37 personas corresponden al 80.43% que se encuentra en el nivel medio, de los cuales 32 cuentan con computador y 5 no lo tienen. 32 tienen internet y 5 sin internet. Al realizar el

análisis de los 32 que cuentan con computador, 31 si tienen internet y 1 no. Los 5 que no tienen computador tampoco cuentan con el servicio de internet. Con respecto al nivel alto, hay 6 personas de estrato 6, las cuales tienen computador e internet. En el nivel bajo, hay 3 personas de Estrato 6, las cuales cuentan con computador, 2 tienen internet y 1 no.

Las siguientes tablas ayudan a visualizar las comparaciones entre distintas variables y su relación con los resultados estadísticos para cada categoría. De igual forma los gráficos permiten tener una perspectiva visual más amplia de las diferencias entre variables y categorías que se presentan en el análisis estadístico de los resultados en el área de matemáticas.

Tabla 25 variables género y computador

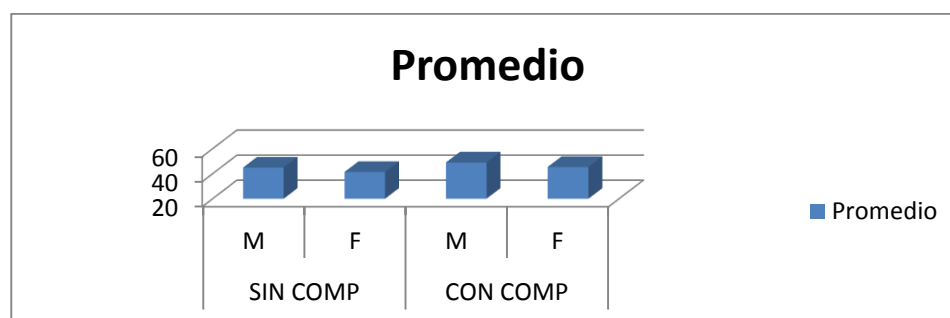
VARIABLES GENERO/COMPUTADOR				
	SIN COMP		CON COMP	
	M	F	M	F
Población	1696	2314	1404	1625
Media aritmética	44,87	41,39	48,98	45,39
Mediana	45,01	42,33	47,81	45,01
Desviación estándar	10,02	8,63	11,09	10,27
Coefficiente de variación	22,33%	20,85%	22,64%	22,63%
Q1	39,53	36,44	42,33	39,53
Q3	50,42	47,59	55,21	50,42
Min	0	0	9,21	18,43
Max	95,59	74,64	111,55	84,51

Fuente: autor.

Haciendo un análisis comparativo entre los géneros estudiados y la variable relacionada con la tenencia de computador, se observa como el promedio en los resultados del área estudiada en los hombres es más alto que el de las mujeres tanto cuando se tiene el equipo como cuando no se tiene, aunque son más el número de mujeres que el de hombres. La

variabilidad y la tendencia a variar es más elevada cuando se cuenta con la herramienta de cómputo para ambos géneros sin embargo esta tendencia es más marcada en hombres que en mujeres. En relación con el análisis del cuartil 1 se puede apreciar que el 25% de los hombres sin computador obtuvieron puntajes inferiores a 39,53, lo mismo que ocurre con las mujeres que si tienen computador. Lo mismo sucede con el cuartil 3, el 75% de los hombres sin computador tienen puntajes inferiores a 50,42 como también las mujeres que si lo poseen. Los puntajes mínimos para ambos géneros sin computador son de 0 puntos mientras que cuando se cuenta con la máquina son las mujeres las que tienen un puntaje mínimo más alto que el de los hombres. Los puntajes máximos son más altos en hombres y aumentan cuando se tiene el equipo.

Gráfica 8 Promedio de géneros en relación con la tenencia de computador.



Fuente: autor.

La gráfica indica que los promedios son más elevados en los hombres que en las mujeres además de que aumenta cuando se posee computador.

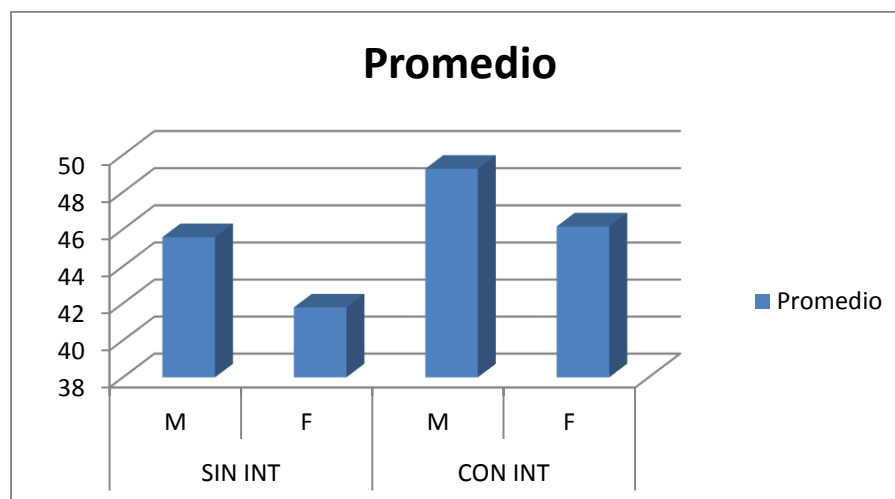
Tabla 26 Variables Género Internet

VARIABLES GENERO/INTERNET				
	SIN INT		CON INT	
	M	F	M	F
Población	2115	2799	985	1140
Media aritmética	45,57	41,78	49,25	46,15
Mediana	45,16	42,33	47,81	45,16
Desviación estándar	10,11	8,74	11,52	10,67
Coficiente de variación	22,19%	20,92%	23,39%	23,12%
Q1	39,53	36,44	42,33	39,53
Q3	52,66	47,59	55,62	52,66
Min	0	0	9,21	9,21
Max	95,59	74,64	111,55	84,51

Fuente: Autor

En referencia al acceso a Internet con relación a los puntajes en matemáticas se aprecia que el promedio aumenta cuando se tiene el servicio en ambos géneros. Las variaciones en puntajes son más altas cuando se tiene el acceso a la red y se acrecientan más en hombres que en mujeres. Un 25% de los hombres sin Internet obtuvo resultados inferiores a 39,53, resultado equivalente con el de las mujeres que si cuentan con el acceso, mientras que un 75% de hombres sin el servicio obtuvo menos de 52,66 y un 75% de mujeres con el servicio tuvo puntajes inferiores al mismo. El puntajes mínimo en ambos géneros sin Internet es de 0 puntos, en tanto que con Internet los dos obtuvieron el mismo puntaje mínimo de 9,21. En cuanto a los puntajes máximos se observa que en los hombres es más alto, especialmente cuando se cuenta con el acceso a la red.

Gráfica 9. Promedio de géneros en relación con el acceso a Internet



Fuente: Autor

Se puede ver como aumentan los promedios cuando se tiene el acceso a Internet además de que estos son más altos en hombres que en mujeres.

Tabla 27 variables género, computador e Internet

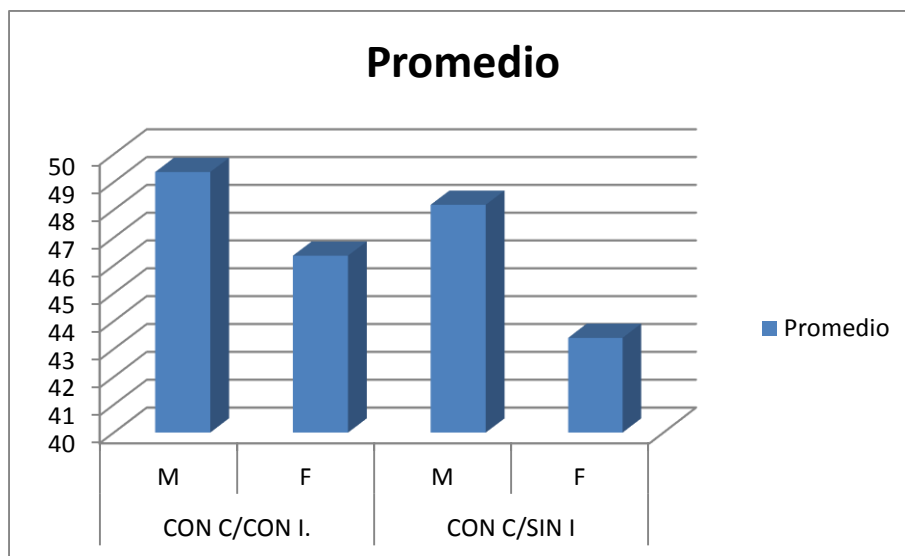
VARIABLES GENERO/COMPUTADOR/INTERNET				
	CON COMP/CON INT.		CON COMP/SIN INT	
	M	F	M	F
Población	956	1097	448	528
Media aritmética	49.36	46.35	48.18	43.4
Mediana	47.81	45.16	47.81	42.42
Desviación estándar	11.5	10.67	10.13	9.07
Coefficiente de variación	23%	23%	21%	21%
Q1	42.33	39.53	42.33	36.5
Q3	55.62	53	53	47.81
Min	9.21	18.43	18.43	18.43
Max	111.55	84.51	95.59	74.64

Fuente: Autor.

La tabla 27 muestra unos promedios más elevados en los casos en los que se cuenta con computador e Internet que cuando se tiene solo el computador además se aprecia que los mismos son más altos en hombres que en mujeres. La tendencia a variar con relación al

promedio es más elevada en hombres especialmente cuando se cuenta con ambos servicios que solo con el computador. Se presenta una menor variabilidad en la población que cuenta solo con computador pero sin Internet que cuando se tiene ambos servicios y esta es más alta en el segundo caso. Un 25% de los hombres obtuvieron puntajes inferiores a 42,33 tanto con ambos servicios como con solo el computador, mientras que en las mujeres el puntaje para el cuartil 1 fue más alto cuando se tiene solo el computador pero sin Internet. Un 75% de mujeres con ambos servicios obtuvo puntajes inferiores a 53, lo mismo ocurre con los hombres que poseen solamente el computador pero no tienen Internet. Los puntajes mínimos son similares para ambos géneros cuando se tiene computador y no se cuenta con acceso a la red, este puntaje es igual en las mujeres que poseen los dos servicios mientras que en los hombres disminuye en el mismo caso. Los puntajes máximos son superiores en hombres para ambas categorías sin embargo en ambos géneros los puntajes aumentan al tener computador con acceso a Internet.

Gráfica 10. Promedio de géneros en relación con el computador y el acceso a Internet



Fuente: autor.

La grafica muestra un aumento en los promedios de ambos géneros cuando se tiene el computador con el acceso a Internet en relación a cuando se tiene solo el computador. Se evidencia también que son más altos los promedios de hombres que de mujeres.

En la siguiente tabla se analiza la relación entre los estratos socioeconómicos y la variable de posesión de computador.

Tabla 28 Estratos de 1-6 que cuentan con Computador

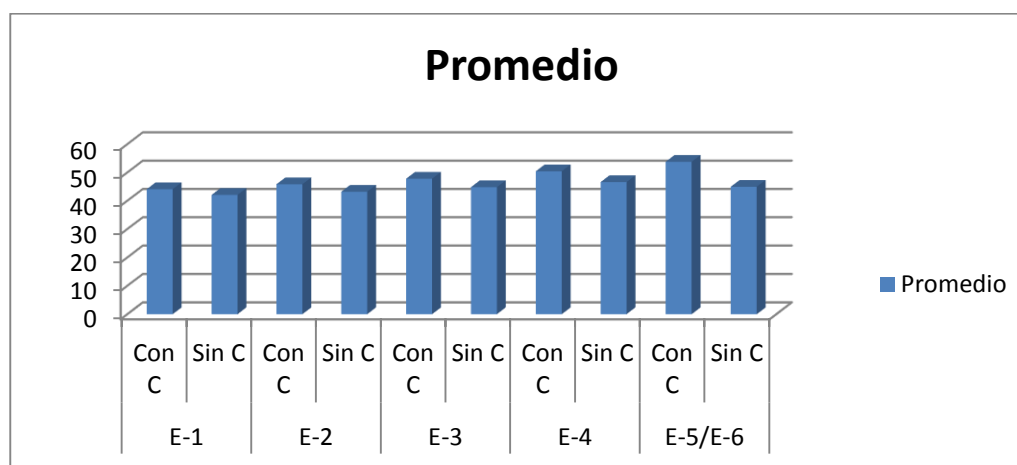
VARIABLES ESTRATO/COMPUTADOR										
	E-1		E-2		E-3		E-4		E-5 Y E-6	
	Con C.	Sin C.	Con C.	Sin C.	Con C.	Sin C.	Con C.	Sin C.	Con C.	Sin C.
Población	430	1720	1274	1892	869	372	240	19	216	7
Media aritmética	44.08	42.06	45.82	43.18	47.76	44.79	50.39	46.58	53.75	44.93
Mediana	45.01	42.33	45.16	42.42	47.59	45.16	50.14	47.59	52.66	45.01
Desviación estándar	9.06	8.83	9.61	9.64	10.74	10.25	12.84	9.33	14.06	10.15
Coefficiente de variación	21%	21%	21%	22%	22%	23%	25%	20%	26%	23%
Q1	39.53	36.44	39.53	36.5	39.53	39.53	42.33	42.42	45.01	36.44
Q3	50.14	47.59	50.42	47.81	55.21	50.42	58.3	47.81	61.07	51.54
Min	18.43	0	18.43	0	9.21	0	18.81	33.04	18.81	33.04
Max	78.38	74.64	79.41	95.59	85.68	74.64	111.55	66.44	111.55	60.51

Fuente: Autor.

Los promedios de los resultados en matemáticas, como se puede ver en la tabla 28, son más altos cuando se tiene el recurso del computador además se aprecia como aumenta el mismo en la medida que sube el estrato. La tendencia a variar con relación al promedio en los estratos 1 y 3 es más alta cuando se tiene computador que cuando no se tiene, mientras que en los demás estratos sucede lo contrario. En los estratos 1, 2 y 3 el 25% de los estudiantes que poseen computador tienen puntajes por debajo de 39,53, mientras que en los estratos 4 y 5 – 6 estos puntajes aumentan a 42,33 y 45,01 respectivamente, en tanto que para quienes no tienen computador el puntaje referente al cuartil 1 disminuye en todos

los estratos excepto el 3 donde el puntaje es igual para ambos casos. En los estratos 1, 2 y 3 el puntaje mínimo para quienes no tienen computador es de 0 puntos mientras que para estratos medio y altos es de 33,04 en similar situación. Para los estratos 1 y 2, quienes poseen la maquina tienen un puntaje mínimo de 18,43, en el estrato 3 es de 9,21 y en los estratos medio y altos es de 18,81. El estrato 2 es el único en el cual el puntaje máximo es más alto para quienes no tienen equipo de cómputo, en tanto que los demás estratos conservan la tendencia a sacar puntajes más altos cuando se tiene la máquina. Se evidencia además que los puntajes máximos van en aumento en la medida que se sube de estrato.

Gráfico 11. Promedios de estratos en relación con el computador



Fuente: Autor.

En todos los estratos el promedio aumenta cuando se tiene computador además se observa un leve incremento al ir subiendo de estrato.

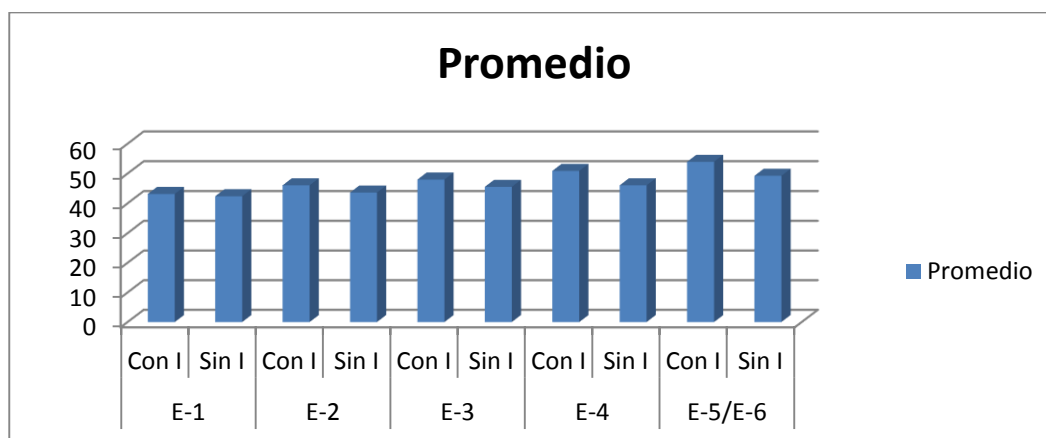
Tabla 29 Estratos de 1-6 que cuentan con Servicio de Internet

VARIABLES ESTRATO/INTERNET										
	E-1		E-2		E-3		E-4		E-5 Y E-6	
	Con Int	Sin Int	Con Int	Sin Int	Con Int	Sin Int	Con Int	Sin Int	Con Int	Sin Int
Población	234	1916	795	2371	677	564	218	41	201	22
Media aritmética	43.15	42.38	46.05	43.63	47.98	45.53	50.88	46.06	53.93	49.24
Mediana	42.42	42.42	45.16	42.42	47.59	45.16	50.14	45.13	52.66	47.81
Desviación estándar	9.27	8.87	9.53	9.71	10.93	10.23	12.95	10.02	13.95	14.34
Coefficiente de variación	21%	21%	21%	22%	23%	22%	25%	22%	26%	29%
Q1	36.5	36.5	39.53	36.5	39.53	39.53	42.35	39.53	45.01	40.25
Q3	47.81	47.81	52.66	50.14	55.21	52.66	58.3	50.42	61.07	52.66
Min	9.21	0	18.43	0	9.21	0	24.52	18.81	18.81	29.17
Max	78.38	74.64	79.41	95.59	85.68	78.38	111.55	73.7	111.55	95.59

Fuente: autor.

Al observar los promedios de los resultados en matemáticas por estratos se evidencia que hay un incremento cuando los estudiantes tienen acceso a Internet como también aumenta cada vez que sube el estrato. En los estratos altos se presenta la mayor tendencia a variar con relación al promedio, de igual forma son ellos quienes tienen una mayor variabilidad en sus resultados que los demás. Los estratos 1, 2 y 3 presentan un puntaje mínimo de 0 cuando los estudiantes no tienen acceso a Internet y solo en los estratos altos el puntaje mínimo es más alto cuando no se tiene el servicio que cuando si se tiene. En el estrato 2 el puntaje máximo es más alto cuando no se tiene el acceso a la red mientras que en los demás se puede apreciar que los puntajes máximos son más altos en la medida que se tiene el servicio. También se observa un incremento en los puntajes máximos a medida que aumenta el estrato.

Gráfica 12. Promedios de estratos en relación con el computador



Fuente: Autor.

La gráfica muestra el incremento en los promedios cuanto mayor es el estrato socioeconómico, como también se evidencia que la media es más alta en cada uno de los estratos al contar con Internet.

Tabla 30 Estratos de 1-6 que cuentan con computador e internet

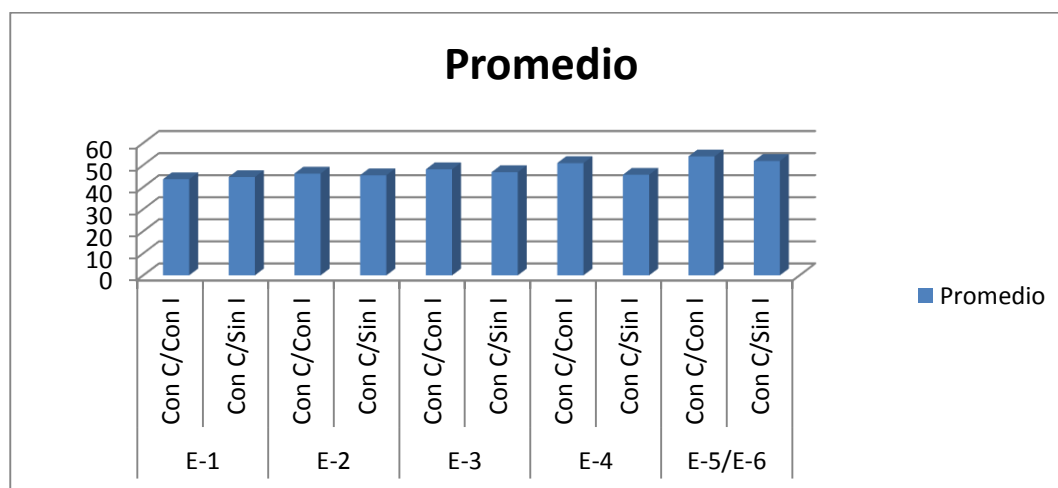
VARIABLES ESTRATO/COMPUTADOR/INTERNET										
	E-1		E-2		E-3		E-4		E-5 Y E-6	
	Con C /Con I	Con C /Sin I	Con C /Con I	Con C /Sin I	Con C /Con I	Con C /Sin I	Con C /Con I	Con C /Sin I	Con C /Con I	Con C /Sin I
Población	209	221	761	513	665	204	218	22	200	16
Media aritmética	43.57	44.57	46.12	45.37	48.07	46.76	50.88	45.61	53.9	51.84
Mediana	42.42	45.01	45.16	45.16	47.59	45.16	50.14	45.01	52.66	47.81
Desviación estándar	9.03	9.09	9.52	9.73	10.91	10.13	12.95	10.77	13.98	15.47
Coficiente de variación	21%	20%	21%	21%	23%	22%	25%	24%	26%	30%
Q1	36.5	39.53	39.53	39.53	39.53	39.53	42.35	39.53	45.01	44.36
Q3	47.81	50.42	52.66	50.42	55.21	53	58.3	50.42	61.64	54.87
Min	18.43	18.43	18.43	18.81	9.21	18.81	24.52	18.81	18.81	29.17
Max	78.38	70.65	79.41	79.41	85.68	78.38	111.55	73.7	111.55	95.59

Fuente: Autor.

Al analizar los promedios de los resultados en matemáticas por estratos en relación con las variables de computador e Internet, se aprecia que en el estrato Bajo Bajo se da un

incremento cuando se tiene solo el computador pero no se cuenta con Internet, en tanto que los demás estratos muestran promedios más altos cuando se tienen los dos recursos. En los estratos altos la tendencia a variar por encima o por debajo del promedio es más alta cuando se tiene computador y no se tiene Internet que cuando se tienen ambos, en el estrato medio sucede lo contrario en tanto que en los estratos bajos la tendencia es muy pareja para ambos casos. En referencia a los puntajes mínimos se observa como en los estratos altos son mayores cuando los estudiantes poseen computador sin Internet y lo mismo ocurre en el estrato Medio Bajo. Por el contrario en el estrato medio se aprecia como el puntaje mínimo es mayor en los que tienen computador e Internet que en aquellos que solo cuentan con el computador. En los estratos bajos los puntajes mínimos son similares en cualquiera de los casos. En cuanto a los puntajes máximos el estrato Bajo muestra una paridad cuando se tienen los dos recursos que cuando se tiene solo el computador, mientras que en los demás estratos dichos puntajes son más altos cuando se cuenta con ambos recursos.

Gráfica 13. Promedios de estratos en relación con el computador e Internet



Fuente: Autor.

En el estrato 1 se presenta un promedio más alto de los estudiantes que tienen computador pero no Internet, mientras que en los demás estratos los promedios son mejores en la medida que se cuenta con los dos recursos. Estos promedios aumentan en la medida que se sube de estrato.

Tabla 31 Resultados de las Pruebas Icfes del área de Matemáticas del Departamento del Quindío

MATEMATICAS								
AÑO	ARMENIA	PEREIRA	MANIZALES	CALI	BOGOTA	MEDELLIN	B/QUILLA	B/MANGA
2006	48.58	53.05	52.18	50.92	50.07	48.25	65.46	56.29
2007	43.68	46.16	51.97	46.15	51.22	42.06	58.03	46.1
2008	40.16	48.48	51.21	45.39	50.77	39.53	58.06	45.97
2009	41.65	48.21	52.71	45.57	52.5	39.81	59.61	46.49
2010	42.14	48.59	51.3	49.71	50.77	42.21	56.16	45.35
2011	43.34	49.63	54	54.46	52.98	41.33	62	45.92
2012	41.21	50.82	51.64	52.29	52.79	41.38	58.68	45.29

Fuente: Icfes.

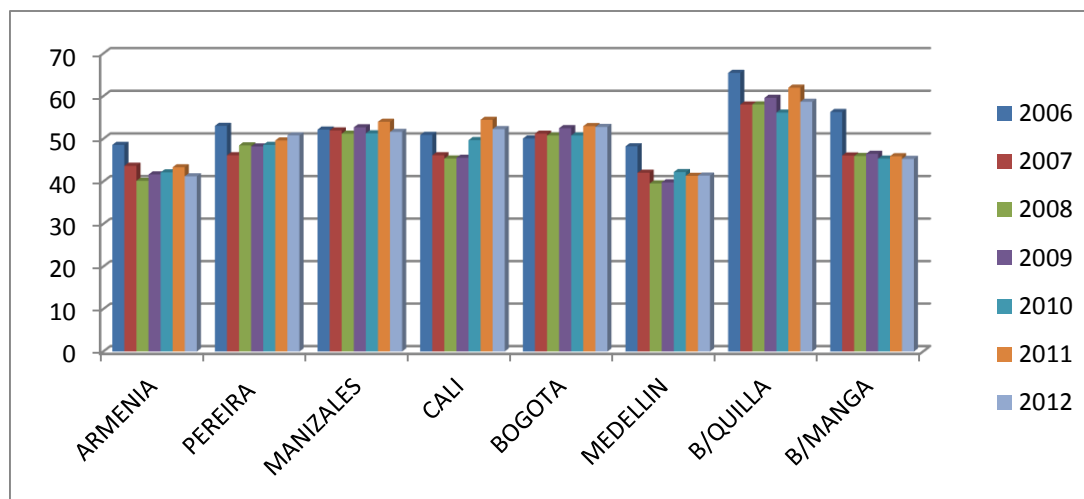
Con respecto a los resultados del área de matemáticas de las pruebas Icfes entre los años 2006 a 2012, se puede evidenciar lo siguiente:

En el año 2006 Armenia, comparativamente con ciudades como Pereira, Manizales, Cali, Bogotá, Barranquilla y Bucaramanga, su resultado fue levemente superior a Medellín, razón suficiente para inferir que las otras ciudades la superaron.

En los años 2007, 2008 y 2009 el comportamiento fue similar, por encima de Medellín y por debajo de las otras ciudades.

En el año 2010 y 2012 cambió la tendencia y Medellín superó levemente a Armenia. Esto refleja que los resultados del área de matemáticas de las pruebas Icfes, de ciudades como Medellín y Armenia son similares.

Gráfica 14 Resultados de las Pruebas Icfes del área de Matemáticas del Departamento del Quindío



El promedio del resultado del área de matemáticas de las pruebas Icfes en el período comprendido entre el 2006 y el 2012, refleja la siguiente información:

Armenia: 42,95

Pereira: 49,27

Manizales: 52.14

Cali: 49.21

Bogotá: 51.58

Medellín: 42.08

Barranquilla: 59.71

Bucaramanga: 47.34

Para continuar con el desarrollo de esta investigación es necesario analizar las tablas de contingencia las cuales permiten tener una visión más detallada de todas las variables con respecto a los desempeños de los estudiantes en el área de matemáticas.

Tabla 32. Desempeños según los estratos y el acceso a Internet

Estrato Socioeconómico				Desempeño			Total
				Bajo	Medio	Alto	
Bajo Bajo	Acceso a Internet	No	n	177	1732	7	1916
			%	9.2%	90.4%	.4%	100.0%
		Si	n	20	210	4	234
			%	8.5%	89.7%	1.7%	100.0%
	Total		n	197	1942	11	2150
			%	9.2%	90.3%	.5%	100.0%
Bajo	Acceso a Internet	No	n	203	2147	21	2371
			%	8.6%	90.6%	.9%	100.0%
		Si	n	41	739	15	795
			%	5.2%	93.0%	1.9%	100.0%
	Total		n	244	2886	36	3166
			%	7.7%	91.2%	1.1%	100.0%
Medio Bajo	Acceso a Internet	No	n	43	512	9	564
			%	7.6%	90.8%	1.6%	100.0%
		Si	n	38	620	19	677
			%	5.6%	91.6%	2.8%	100.0%
	Total		n	81	1132	28	1241
			%	6.5%	91.2%	2.3%	100.0%
Medio	Acceso a Internet	No	n	1	39	1	41
			%	2.4%	95.1%	2.4%	100.0%
		Si	n	15	184	19	218
			%	6.9%	84.4%	8.7%	100.0%
	Total		n	16	223	20	259
			%	6.2%	86.1%	7.7%	100.0%
Altos	Acceso a Internet	No	n	1	20	1	22
			%	4.5%	90.9%	4.5%	100.0%
		Si	n	7	174	20	201
			%	3.5%	86.6%	10.0%	100.0%
	Total		n	8	194	21	223
			%	3.6%	87.0%	9.4%	100.0%

Fuente: autor

En la Tabla anterior, se hace un consolidado del acceso a internet, según desempeño (bajo, medio y alto) y estrato socio económico (bajo bajo, Bajo, Medio Bajo, Medio y Alto).

En consideración a lo anterior, se encuentra que en el estrato bajo bajo, el nivel de desempeño fue medio en un promedio de 90.3%, si se tiene en cuenta que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 90,6% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 89.7%.

En el estrato bajo el nivel de desempeño fue medio en promedio de 91,2%, teniendo presente que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 90,4% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 93.0%.

Con relación al estrato medio bajo, el nivel de desempeño fue medio en promedio de 91,2%, considerando que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 90,8% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 91,6%.

El estrato medio obtuvo un nivel de desempeño medio en un 86,1%, aquí se puede apreciar que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 95,1% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 84,4%.

En el estrato alto el nivel de desempeño fue medio con un 87,0%, se puede ver que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 90,9% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 86,6%.

Tabla 33. Desempeños según los estratos, computador y el género.

Computador * Desempeño * Estrato Socioeconómico * Género Crosstabulation								
Género	Estrato Socioeconómico			Desempeño			Total	
				Bajo	Medio	Alto		
Femenino	Bajo Bajo	Computador	No	n	117	922	1	1040
			%		11.2%	88.7%	.1%	100.0%
		Si	n	21	226	1	248	
			%		8.5%	91.1%	.4%	100.0%
		Total	n	138	1148	2	1288	
		%		10.7%	89.1%	.2%	100.0%	
	Bajo	Computador	No	n	111	943	2	1056
			%		10.5%	89.3%	.2%	100.0%
		Si	n	52	600	4	656	
			%		7.9%	91.5%	.6%	100.0%
		Total	n	163	1543	6	1712	
		%		9.5%	90.1%	.4%	100.0%	
	Medio Bajo	Computador	No	n	22	178	2	202
			%		10.9%	88.1%	1.0%	100.0%
		Si	n	30	441	9	480	
			%		6.2%	91.9%	1.9%	100.0%
		Total	n	52	619	11	682	
		%		7.6%	90.8%	1.6%	100.0%	
	Medio	Computador	No	n	0	11	0	11
			%		.0%	100.0%	.0%	100.0%
		Si	n	9	97	11	117	
			%		7.7%	82.9%	9.4%	100.0%
		Total	n	9	108	11	128	
		%		7.0%	84.4%	8.6%	100.0%	
Altos	Computador	No	n	0	5	0	5	
		%		.0%	100.0%	.0%	100.0%	
	Si	n	7	108	9	124		
		%		5.6%	87.1%	7.3%	100.0%	
	Total	n	7	113	9	129		
	%		5.4%	87.6%	7.0%	100.0%		
Masculino	Bajo Bajo	Computador	No	n	46	629	5	680
			%		6.8%	92.5%	.7%	100.0%
		Si	n	13	165	4	182	
			%		7.1%	90.7%	2.2%	100.0%
		Total	n	59	794	9	862	
		%		6.8%	92.1%	1.0%	100.0%	
	Bajo	Computador	No	n	62	761	13	836
			%		7.4%	91.0%	1.6%	100.0%
		Si	n	19	582	17	618	
			%		3.1%	94.2%	2.8%	100.0%
		Total	n	81	1343	30	1454	
		%		5.6%	92.4%	2.1%	100.0%	
	Medio Bajo	Computador	No	n	13	153	4	170
			%		7.6%	90.0%	2.4%	100.0%
		Si	n	16	360	13	389	
			%		4.1%	92.5%	3.3%	100.0%
		Total	n	29	513	17	559	
		%		5.2%	91.8%	3.0%	100.0%	
Medio	Computador	No	n	0	8	0	8	
		%		.0%	100.0%	.0%	100.0%	
	Si	n	7	107	9	123		
		%		5.7%	87.0%	7.3%	100.0%	
	Total	n	7	115	9	131		
	%		5.3%	87.8%	6.9%	100.0%		
Altos	Computador	No	n	0	2	0	2	
		%		.0%	100.0%	.0%	100.0%	
	Si	n	1	79	12	92		
		%		1.1%	85.9%	13.0%	100.0%	
	Total	n	1	81	12	94		
	%		1.1%	86.2%	12.8%	100.0%		

Fuente: autor.

En consideración a lo anterior, para el género femenino se encuentra que el nivel de desempeño en el estrato bajo bajo, fue medio en un promedio de 89,1%, se puede ver que quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 88,7% comparado con quienes tienen computador, cuyo rendimiento fue del 91.1%.

Para el estrato bajo, el nivel de desempeño fue medio en un 90,1%, conviene decir que quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 89,3% comparado con quienes si tienen computador, cuyo rendimiento fue del 91.5%.

En el estrato medio bajo, el nivel de desempeño predominante fue medio en promedio de 90,8%, teniendo en cuenta que quienes no cuentan con un computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 88,1% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 91,9%.

En el estrato medio, el nivel de desempeño que más se dio fue el medio con una representación del 86,1%, considerando que quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 100% comparado con quienes si tienen computador, cuyo rendimiento fue del 82,9%.

En cuanto al estrato alto, su nivel de desempeño más marcado fue el medio en promedio de 87,6%, en razón a que quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 100% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 87,1%.

Para el género masculino se encuentra que el nivel de desempeño en el estrato bajo bajo, fue medio en un promedio de 92,1, en este grupo quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 92,5% comparado con quienes tienen computador, cuyo rendimiento fue del 90.7%.

Para el estrato bajo el nivel de desempeño fue medio en un 92,4%, quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño, obtuvieron un rendimiento de 91,0% comparado con quienes si tienen computador, cuyo rendimiento fue del 94.2%.

Con relación al estrato medio bajo el nivel de desempeño obtenido fue medio en promedio de 91,8%, aquellos que no cuentan con un computador, en el mismo nivel de desempeño, obtuvieron un rendimiento de 90% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 92,5%.

El estrato medio alcanzó un nivel de desempeño medio en un 87,89%, teniendo presente que quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 100% comparado con quienes si tienen computador, cuyo rendimiento fue del 87,0%.

En referencia al estrato alto, el nivel de desempeño más destacado fue medio con un 86,2%, en este grupo quienes no cuentan con computador, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 100% comparado con quienes si acceden a él, cuyo rendimiento fue del 85,9%.

Tabla 34. Desempeños según los estratos, el acceso a Internet y el género.

Acceso a Internet * Desempeño * Estrato Socioeconómico * Género Crosstabulation								
Género	Estrato Socioeconómico				Desempeño			Total
					Bajo	Medio	Alto	
Femenino	Bajo Bajo	Acceso a Internet	No	n	125	1023	1	1149
			%		10.9%	89.0%	.1%	100.0%
		Si	n	13	125	1	139	
			%		9.4%	89.9%	.7%	100.0%
		Total	n	138	1148	2	1288	
			%		10.7%	89.1%	.2%	100.0%
	Bajo	Acceso a Internet	No	n	137	1170	3	1310
			%		10.5%	89.3%	.2%	100.0%
		Si	n	26	373	3	402	
			%		6.5%	92.8%	.7%	100.0%
		Total	n	163	1543	6	1712	
			%		9.5%	90.1%	.4%	100.0%
	Medio Bajo	Acceso a Internet	No	n	28	274	3	305
			%		9.2%	89.8%	1.0%	100.0%
		Si	n	24	345	8	377	
			%		6.4%	91.5%	2.1%	100.0%
		Total	n	52	619	11	682	
			%		7.6%	90.8%	1.6%	100.0%
	Medio	Acceso a Internet	No	n	1	20	1	22
			%		4.5%	90.9%	4.5%	100.0%
		Si	n	8	88	10	106	
			%		7.5%	83.0%	9.4%	100.0%
		Total	n	9	108	11	128	
			%		7.0%	84.4%	8.6%	100.0%
Altos	Acceso a Internet	No	n	1	12	0	13	
		%		7.7%	92.3%	.0%	100.0%	
	Si	n	6	101	9	116		
		%		5.2%	87.1%	7.8%	100.0%	
	Total	n	7	113	9	129		
		%		5.4%	87.6%	7.0%	100.0%	
Masculino	Bajo Bajo	Acceso a Internet	No	n	52	709	6	767
			%		6.8%	92.4%	.8%	100.0%
		Si	n	7	85	3	95	
			%		7.4%	89.5%	3.2%	100.0%
		Total	n	59	794	9	862	
			%		6.8%	92.1%	1.0%	100.0%
	Bajo	Acceso a Internet	No	n	66	977	18	1061
			%		6.2%	92.1%	1.7%	100.0%
		Si	n	15	366	12	393	
			%		3.8%	93.1%	3.1%	100.0%
		Total	n	81	1343	30	1454	
			%		5.6%	92.4%	2.1%	100.0%
	Medio Bajo	Acceso a Internet	No	n	15	238	6	259
			%		5.8%	91.9%	2.3%	100.0%
		Si	n	14	275	11	300	
			%		4.7%	91.7%	3.7%	100.0%
		Total	n	29	513	17	559	
			%		5.2%	91.8%	3.0%	100.0%
	Medio	Acceso a Internet	No	n	0	19	0	19
			%		.0%	100.0%	.0%	100.0%
		Si	n	7	96	9	112	
			%		6.2%	85.7%	8.0%	100.0%
		Total	n	7	115	9	131	
			%		5.3%	87.8%	6.9%	100.0%
Altos	Acceso a Internet	No	n	0	8	1	9	
		%		.0%	88.9%	11.1%	100.0%	
	Si	n	1	73	11	85		
		%		1.2%	85.9%	12.9%	100.0%	
	Total	n	1	81	12	94		
		%		1.1%	86.2%	12.8%	100.0%	

En la Tabla anterior, se hace un consolidado del desempeño (bajo, medio y alto), según el estrato socio económico (bajo bajo, Bajo, Medio Bajo, Medio y Alto), el género (femenino y masculino) y el acceso a Internet (se tiene o no se tiene).

En consideración a lo anterior, para el género femenino se encuentra que en el estrato bajo bajo, el nivel de desempeño fue medio en un promedio de 89,1%, si se tiene en cuenta que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 89,0% comparado con quienes tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 89,9%.

En el estrato bajo el nivel de desempeño predominante fue el medio con un 90,1%, en consideración a que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 89,3% comparado con quienes si tienen acceso a internet,, cuyo rendimiento fue del 92.8%.

Con relación el nivel de desempeño del estrato medio bajo, el más significativo fue el medio con un 90,8%, aquí se observa que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 89,8% comparado con quienes si tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 91,5%.

Para el estrato medio el nivel de desempeño que más se dio fue el medio, alcanzando un 84,4%, en este grupo se aprecia que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 90,9% comparado con quienes si tienen acceso a internet,, cuyo rendimiento fue del 83,0%.

En cuanto al estrato alto el nivel de desempeño más notorio fue medio con un 87,1%, teniendo en cuenta que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 92,3% comparado con quienes si tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 87,1%.

Para el género masculino se encuentra que en el estrato bajo bajo, el nivel de desempeño que más se destacó fue el medio con un 92,1%, en este grupo, quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 92,4% comparado con quienes tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 89.5%.

El nivel de desempeño del estrato bajo que predominó fue el medio, llegando a 92,4%, teniendo presente que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 92,1% comparado con quienes si tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 93.1%.

Con relación al estrato medio bajo el nivel de desempeño fue medio hasta en un 91,8%, considerando que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 91,9% comparado con quienes tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 91,7%.

Para el estrato medio el nivel de desempeño que más se notó fue el medio con 87,8%, para este grupo se dio que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 100% comparado con quienes si tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 85,0%.

En relación al nivel de desempeño del estrato alto, el más destacado fue el medio con un 86,2%, si se tiene presente que quienes no tienen acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 100% comparado con quienes tienen acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 85,9%.

Tabla 35. Desempeños según los estratos, el acceso a Internet, el género y el computador.

Acceso a Internet * Desempeño * Computador * Género Crosstabulation									
Género	Computador			Desempeño			Total		
				Bajo	Medio	Alto			
Femenino	No	Acceso a Internet	No	n	243	2023	5	2271	
			%	10.7%	89.1%	.2%	100.0%		
		Si	n	7	36	0	43		
		%	16.3%	83.7%	.0%	100.0%			
	Total				n	250	2059	5	2314
					%	10.8%	89.0%	.2%	100.0%
	Si	Acceso a Internet	No	n	49	476	3	528	
			%	9.3%	90.2%	.6%	100.0%		
		Si	n	70	996	31	1097		
		%	6.4%	90.8%	2.8%	100.0%			
Total				n	119	1472	34	1625	
				%	7.3%	90.6%	2.1%	100.0%	
Masculino	No	Acceso a Internet	No	n	117	1529	21	1667	
			%	7.0%	91.7%	1.3%	100.0%		
		Si	n	4	24	1	29		
		%	13.8%	82.8%	3.4%	100.0%			
	Total				n	121	1553	22	1696
					%	7.1%	91.6%	1.3%	100.0%
	Si	Acceso a Internet	No	n	16	422	10	448	
			%	3.6%	94.2%	2.2%	100.0%		
		Si	n	40	871	45	956		
		%	4.2%	91.1%	4.7%	100.0%			
Total				n	56	1293	55	1404	
				%	4.0%	92.1%	3.9%	100.0%	

Fuente: autor

En la Tabla anterior, se hace un consolidado del desempeño (bajo, medio y alto) de acuerdo con la tenencia del computador, el acceso a internet y el género (femenino y masculino).

En consideración a lo anterior, para el género femenino se encuentra que el nivel de desempeño que más se presentó en las mujeres que no tienen computador, fue medio en un 89%, si se observa que quienes no tienen computador ni acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 89,1% comparado con quienes tienen computador y acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 83,7%.

Para el género femenino se encuentra que el principal nivel de desempeño en las mujeres que tienen computador, fue medio en un promedio de 90,6%, observando que quienes no tienen computador ni acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 90,2% comparado con quienes tienen computador y acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 90,8%.

Para el género masculino se encuentra que el nivel de desempeño dominante en los hombres que no tienen computador, fue medio con un 91,6% considerando que quienes no tienen computador ni acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 91,7% comparado con quienes tienen computador y acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 82,8%.

El nivel de desempeño alcanzado por los hombres que tienen computador, en mayor proporción fue el medio con un 92,1%, en razón a que quienes no tienen computador ni

acceso a internet, en el mismo nivel de desempeño obtuvieron un rendimiento de 94,2% comparado con quienes tienen computador y acceso a internet, cuyo rendimiento fue del 91,1%.

Capítulo V

5.1 Confrontaciones

De acuerdo con los consolidados se puede afirmar que en todos los estratos y géneros el nivel de desempeño más sobresaliente fue el medio, además los promedios en todas las categorías aumentan en la medida que se sube de estrato. Por otra parte se evidencia que en los hombres los puntajes son un poco más altos que en las mujeres.

En relación con las variables de computador e Internet es claro que los resultados mejoran cuando se poseen dichas herramientas, tanto en forma individual como cuando se accede a las dos.

En la clasificación por estratos de 1 al 6, contrastada con la tenencia del computador en casa, se analiza que en el estrato 1, es mayor el número de personas que no cuentan con computador; en el estrato 2 ocurre algo similar, aunque aumenta el número; en el estrato 3 se evidencia que aumenta el número de personas que tienen computador; en el estrato 4, aumenta el número de personas que cuentan con esta herramienta tecnológica; al igual que en los estratos 5 y 6, son muy pocos los que no lo tienen.

En los estratos altos la mayoría de la población cuenta con computadores como insumo para el proceso de aprendizaje. Comparativamente, los estratos 1 y 2 son sectores de la

población que en su mayoría no cuentan con computador, comparado con los estratos 4, 5 y 6, en el estrato 3 hay mayor proporción de personas que tienen computador que las que no lo tienen.

En relación con la tenencia de internet, según el estrato socio económico, se identifica que en el estrato 1, la mayor parte de la población no cuenta con internet, en el estrato 2, solo una pequeña parte de la población accede a él; en el estrato 3 esta situación está distribuida proporcionalmente de quienes cuentan con internet frente a los que no lo tienen; en el estrato 4, la situación se modifica, pues la población en su gran mayoría cuenta con servicios de internet frente a un mínimo que no lo tiene, en el caso de los estratos 5 y 6, se evidencia que la situación es similar a la del estrato 4. En los estratos altos existe más facilidad de acceder a herramientas tecnológicas y a internet.

En cuanto a la población que cuenta o no con computador y con internet, según estratificación se evidencia que en el estrato 1, la parte de la población que cuenta con computador e internet es pequeña, frente a quienes tienen computador pero no puede acceder a internet. En el estrato 2, la proporción aumenta en aquellos que cuentan con computador e internet y los que cuentan con computador pero no con internet. Lo mismo sucede con el estrato 3; en el estrato 4, esta cifra aumenta y son pocos los que tienen computador sin internet. Para el caso de los estratos 5 y 6, la mayoría de la población cuenta con computador e internet. Situación que expresa que los estratos altos en su mayoría cuentan con computador y acceden a internet.

En cuanto a la tenencia del computador y el internet en la población masculina, la proporción entre los que tienen computador y los que no tienen es similar, situación que

varía entre aquellos que cuentan con servicio de internet la cual es mayor frente a los que no cuentan con el servicio.

En cuanto a la tenencia del computador y el internet en la población Femenina, se evidencia que es mayor el número de mujeres que no cuentan con computador que las que si lo tienen, y las que lo tienen si cuentan con servicio de internet.

Según la estratificación socio económica, la población de Estrato 1 en su mayoría no tiene computador, los pocos que lo tienen cuentan con internet, si se compara esta situación con la población del Estrato 2, se encuentra que la población que cuenta con computador es mayor que la del estrato 1, y que su acceso al servicio de internet está limitada a menos de la mitad de quienes tienen computador.

En el caso del Estrato 3, una gran parte de la población cuenta con computador pero el servicio de internet, solo lo tiene un poco menos de la mitad de la población.

En el Estrato 4 es muy poca la población que no tiene computador con servicio de internet, al igual que en los estratos 5 y 6.

En lo que respecta a la población del Quindío que tiene computador con o sin servicio de internet, se identifica que un poco más de la mitad de la población no cuenta con computador, y entre quienes cuentan con este, solo el 70% accede a los servicios de internet.

En relación con los resultados del área de matemáticas de las pruebas Icfes en el período comprendido entre el 2006 y el 2012, refleja que Barranquilla tiene el mejor promedio en matemáticas, seguido de Manizales, Bogotá, Pereira, Cali, comparado con Bucaramanga, Medellín y Armenia con los promedios más bajos.

En cuanto al desempeño según el estrato socio económico, el acceso a internet y el computador, el nivel predominante en todos los estratos fue medio, y la tendencia manifiesta en las tablas permite inferir que en la mayoría de los casos la población que cuenta con acceso a internet y equipo de cómputo en sus casas, obtuvo un rendimiento por encima de aquellos que no acceden a las Tic's, esto se confirma así:

En el estrato bajo bajo, quienes poseen computador e Internet, han alcanzado desempeños altos en un 1,9% mientras que quienes carecen de ambos recursos en el mismo nivel representan tan solo el 0,4% de esta población. Un 90,9% de los estudiantes que obtuvieron niveles de desempeño medio en este estrato, tienen acceso a las Tic's en tanto que un 90,3% ubicados en el mismo nivel no cuentan con ellas. En cuanto al nivel de desempeño bajo para el mismo estrato, fueron más estudiantes aquellos que no cuentan con las herramientas que los que si las poseen.

Para el estrato bajo se tiene que los estudiantes que han alcanzado nivel de desempeño alto contando con el recurso de las Tic's, representan el 1,8%, en cambio quienes no lo tienen son apenas el 0,8% ubicados en el mismo nivel. En el nivel de desempeño medio quienes acceden a estos recursos informáticos constituyen el 93,2% en tanto que quienes no acceden son el 90,1% para este nivel. En relación con el nivel de desempeño bajo el 9,1%

de los estudiantes no poseen estas herramientas mientras que el 5% en el mismo nivel y estrato si las poseen, lo que indica que en la medida que no se cuenta con el acceso a las Tic's aumenta la probabilidad de obtener desempeños bajos, así mismo el hecho de contar con ellas favorece la posibilidad de alcanzar niveles medios y altos.

En referencia al estrato medio bajo se observa cómo, de los 665 estudiantes que cuentan con el equipo de cómputo y el acceso a la red, el 2,9% se ubican en el nivel de desempeño alto en su rendimiento en matemáticas, mientras que, de los 360 que no poseen los recursos solo un 1,7% alcanzan este nivel. En el nivel medio, aquellos que pueden acceder a las herramientas representan el 91,9% en tanto que quienes no acceden son los 89,4% de la población ubicados en el mismo nivel. Para el desempeño bajo se puede ver que quienes tienen la facilidad de los elementos relacionados con las Tic's constituyen el 5,3% y los que no los tienen son el 8,9%. De esta forma se concluye que al disponer de las herramientas informáticas se mejora el desempeño en el área pues son más elevados los porcentajes de quienes se ubican en niveles altos y medios mientras que disminuyen los porcentajes de quienes se ubican en desempeños bajos.

En el estrato medio se cuenta con 259 estudiantes de los cuales 19 no poseen los recursos referidos a las Tic's y de ellos ninguno alcanzó el desempeño alto en su puntaje en matemáticas, por otra parte de los 218 que si los tienen hubo un 8,7% que se ubicó en este nivel. En cuanto al desempeño medio se observa que el 100% de quienes no poseen las herramientas alcanzo dicho nivel a diferencia de quienes si las poseen, pues estos últimos representan un 84,4% de esta población. En el nivel de desempeño bajo no se encuentran estudiantes que carezcan de computador e Internet, en cambio quienes si los tienen

representan un 6,9%. En el estrato medio se puede decir que para alcanzar los niveles de desempeño medio y bajo no es muy significativo contar con el recurso de las Tic's, no ocurre lo mismo en el desempeño alto pues se aprecia que tenerlas ayuda a alcanzar este nivel.

Al observar los estratos altos se evidencia que ocurre algo similar al estrato medio, donde el acceso a herramientas informáticas facilita alcanzar los máximos desempeños, en tanto que su falta de acceso se relaciona con desempeños medios y bajos. No obstante se puede deducir que el hecho de encontrar estudiantes de estratos altos y medio ubicados en desempeños altos y que tienen el computador y el acceso a Internet puede significar que dichas herramientas contribuyen a mejorar los rendimientos puesto que en los mencionados estratos no se encontraron estudiantes que alcanzaran estos niveles de desempeño al no contar con los recursos señalados.

Se puede observar además como en los estratos altos es más significativo el hecho de contar con acceso a Internet que el de tener computador.

En lo que tiene que ver con el desempeño en relación con el género, el computador y el acceso a Internet, se observa como el nivel que más se destaca es el medio, además los hombres tienen promedios más altos que las mujeres en matemáticas y se evidencia también que aquellos estudiantes que cuentan con herramientas informáticas obtienen mejores resultados que los que no las tienen. Estos hechos se pueden confirmar de la siguiente manera:

En las pruebas Saber 11 del año 2010 – 1 se contó con una participación de 3939 mujeres de las cuales 2271 no poseen ni Internet ni computador. De este grupo poblacional tan solo un 0,2% alcanzó un desempeño alto. Por otra parte hay 1097 estudiantes que si cuentan con los citados recursos de las Tic´s y de ellas un 2,8% se ubicó en este nivel de desempeño. En el nivel medio se encontró que en ausencia de los recursos la representación fue de 89,1% mientras que un 90,8% en este desempeño si cuentan con ellos. Para el nivel bajo se tiene que quienes no acceden a las Tic´s son el 10,7% y quienes si acceden son el 6,4%. Con lo anterior se ve claramente como el tener computador y acceso a Internet permite elevar los porcentajes de población femenina ubicada en niveles de desempeño alto y medio y disminuye la cantidad de personas que alcanzan el nivel bajo.

Referente a la población masculina en la misma prueba hubo 3100 estudiantes y de ellos 1667 no tienen equipo de cómputo ni acceso a Internet mientras que 956 cuentan con estos recursos. El 1,3% de los estudiantes que no acceden a las Tic´s alcanzan desempeños altos, mientras que un 4,7% de quienes si acceden se ubican en este mismo nivel. En el nivel medio se distingue un 91,7% de hombres quienes no cuentan con recursos informáticos y un 91,1% sin ellos y en el nivel bajo hay un 7,0% que no tienen estas herramientas en tanto que un 4,2% si las tienen. Aunque en la categoría de desempeño medio se aumentó el porcentaje para quienes no cuentan con los recursos de las Tic´s, es claro que el hecho de encontrar mayor porcentaje de hombres en el nivel alto relacionado con su tenencia, es un indicador de que los resultados son mejores para quienes tienen estos recursos. Otro hecho que lo confirma es que los desempeños bajos presentan mayor representación en quienes no cuentan con las herramientas que en quienes si cuentan con ellas.

Capítulo VI

6.1 Análisis Descriptivo de Resultados

Para poder hacer un análisis de los resultados en matemáticas y sus relaciones con las variables, principalmente aquellas que tienen que ver con el uso de las Tic's, resultados que se derivan de las diferentes tablas estadísticas, desde una mirada más cualitativa, se hace necesario recurrir a algunas teorías que permitan dar a ellos el sentido y el significado pertinentes a la luz de una Maestría en Comunicación Educativa. Es por esta razón que se aborda el análisis descriptivo de esta investigación desde tres ángulos diferentes pero relacionados entre sí como son: la educación con todos sus elementos involucrados tales como la evaluación, la calidad, los factores incidentes y los resultados; la comunicación desde los significantes hasta los significados así como las relaciones entre ellos y por último las Tic's como herramienta comunicativa al servicio de la educación. En este sentido se acude a diversos autores importantes que han sido estudiados durante el transcurso de la maestría y que han dejado valiosos aportes los cuales cobran importancia en el presente capítulo de este proyecto. Tal es el caso de David Paul Ausubel quien contribuye con su Aprendizaje Significativo, Jerome Seymour Bruner y El Aprendizaje por Descubrimiento, Charles Sanders Peirce con la Concepción Trídica del Signo, Marc Prensky y el concepto de los Nativos Digitales e Inmigrantes Digitales, entre otros.

Inicialmente conviene recordar que ya en los Estándares Básicos de Competencias para el área de Matemáticas propuestos por Ministerio de Educación Nacional, se expresa una

firme intención de acudir al aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para la enseñanza de las matemáticas, al mencionar que:

“También pueden reinterpretarse como potentes precursores del discurso actual sobre las competencias la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin, y la de la enseñanza para la comprensión de Perkins, Gardner, Wiske y otros. En la primera, la significatividad del aprendizaje no se reduce a un sentido personal de lo aprendido, sino que se extiende a su inserción en prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia. En la segunda, la comprensión se entiende explícitamente como relacionada con los desempeños de comprensión, que son actuaciones, actividades, tareas y proyectos en los cuales se muestra la comprensión adquirida y se consolida y profundiza la misma”. (Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, MEN, pág. 49).

Se ha dicho en capítulos anteriores que uno de los objetivos de las pruebas Icfes Saber 11 es servir de instrumento para establecer la calidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas del país. Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas Saber 11 del año 2010-1 en el área de matemáticas arrojan un promedio que se ubica en el nivel de desempeño medio, puede afirmarse que los puntajes no son los deseados y se hace necesario mejorar los procesos educativos. En este sentido es pertinente entonces hacerse algunos cuestionamientos que ayuden en el análisis e interpretación de resultados: ¿cómo contribuye el aprendizaje significativo a mejorar los

resultados en el área de matemáticas?, ¿Qué tanto ayudan las Tic's a generar aprendizajes significativos en el área?

El aprendizaje de las matemáticas, como ciencia abstracta, requiere de un orden lógico y secuencial, por esta razón se hace necesario establecer unas bases lo suficientemente sólidas que permitan servir de anclaje para ir armando estructuras cognitivas cada vez más y más complejas, según el propio autor: “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición” (Ausubel, 1983:18). De acuerdo con lo anterior, un aprendizaje significativo de las matemáticas solo se dará cuando el estudiante pueda relacionar una nueva información con lo que ya sabe. Un ejemplo de esto se puede apreciar en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras, donde el educando debe tener suficientemente claro algunos conceptos como el triángulo rectángulo, la potenciación, la radicación, operaciones con potencias, para poder hallar la hipotenusa. Cuando el estudiante posee los conceptos previos necesarios, denominados “subsunoers”, es decir que estos se encuentran anclados en la estructura cognitiva previa, la nueva información puede entonces interactuar con ellos generando así aprendizaje significativo. Con esta información el estudiante podrá resolver problemas relacionados con medidas, áreas, distancias, etc. No se trata entonces de una simple asociación de conceptos sino más bien de una verdadera interacción de nuevas ideas (teorema) con conceptos relevantes ya establecidos en la estructura cognoscitiva del aprendiz (radicación, potenciación). En el epígrafe de su obra Ausubel resume su teoría

diciendo: *"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente"*.

Cuando el alumno no cuenta con los subsunsores adecuados al momento de recibir la nueva información, el aprendizaje será mecánico, pues estos nuevos conocimientos se almacenan de forma arbitraria y no pueden interactuar con conocimientos preexistentes acordes para establecer relaciones e interactuar produciendo aprendizajes significativos. A este respecto el autor considera que: *"el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga)"...* (Ausubel, 1983: 37).

Esto no significa que no haya aprendizaje, solo que este es mecánico y probablemente no se preste para ser usado en otras instancias que trasciendan los límites del aula o el momento de su aplicación. Esto quiere decir que el estudiante puede aprender fórmulas matemáticas sin relacionarlas con conocimientos preexistentes, estas fórmulas se almacenan en la estructura cognitiva de forma literal y arbitraria y sin interactuar con los subsunsores adecuados, el estudiante en este caso podrá resolver la ecuación presentada en el momento propuesto, sin embargo el aprendizaje de esta fórmula no le servirá para aplicarla en otro tipo de problemas que la requieran. Cabe recordar lo que ya se ha mencionado con anterioridad acerca de la necesidad de la enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas contextualizados en el ambiente de los estudiantes. Continuando con el ejemplo del teorema de Pitágoras se puede decir que se trata de una fórmula preestablecida y fácil de memorizar, en la cual intervienen procesos matemáticos

como la radicación, la potenciación, la suma de potencias, los lados del triángulo rectángulo, etc. todos ellos constituyen los subsensores o estructuras cognitivas previas. En este caso el estudiante que ha memorizado la fórmula podrá resolver ejercicios con triángulos dibujados en el tablero simplemente reemplazando valores, sin embargo cuando se le proponga un problema de la vida real relacionado con distancia, necesitará saber que un cateto puede equivaler a la altura de una montaña (por ejemplo), si no lo entiende de esta manera es porque no tiene claridad acerca de lo que puede representar un cateto, es decir, no tiene los subsensores adecuados para interactuar con la nueva información (el problema).

Es importante dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas, tener presente el principio de asimilación, en el cual se establece que cuando hay aprendizaje significativo no solo adquiere significado la nueva información sino que además se modifican los conceptos de la estructura cognitiva previa con la cual se relacionó (los subsensores), permitiendo que estos se vuelvan más inclusivos, es decir, que servirán de anclaje a estructuras cognitivas cada vez más amplias y complejas. Ausubel comenta al respecto lo siguiente: "la nueva información es vinculada con aspectos relevantes y pre existentes en la estructura cognoscitiva, proceso en que se modifica la información recientemente adquirida y la estructura pre existente" (Ausubel, 1983: 71). Más adelante complementa la idea cuando dice: "Este proceso de interacción modifica tanto el significado de la nueva información como el significado del concepto o proposición al cual está afianzada." (Ausubel, 1983: 120). Un ejemplo de lo anterior lo constituye el hecho de poder reemplazar los catetos del triángulo rectángulo por distancias entre dos puntos y de esta forma resolver problemas de este tipo. Las estructuras cognitivas previas se modifican y adquieren nuevos

significados que permiten avanzar en el conocimiento y dar sentido a las matemáticas en la vida del estudiante más allá de números y algoritmos.

Esto significa que posterior a la generación del aprendizaje significativo, debido a la interacción de la nueva información con los subsunsores, se da inicio a una segunda etapa, la asimilación, a esta etapa Ausubel le llamó “asimilación obliteradora”.

“En esta etapa las nuevas ideas se vuelven espontánea y progresivamente menos disociables de los subsunsores (ideas ancla). Hasta que no son reproducibles como entidades individuales, esto quiere decir que en determinado momento la interacción $A'a'$, es simplemente indisociable y se reduce a (A') y se dice que se olvidan, desde esta perspectiva el olvido es una continuación de "fase temporal posterior" del proceso de aprendizaje significativo, esto se debe que es más fácil retener los conceptos y proposiciones subsunsores, que son más estables que recordar las ideas nuevas que son asimiladas en relación con dichos conceptos y proposiciones”. Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*. En el texto anterior se debe entender A' como los subsunsores y a' como la nueva información.

El aprendizaje significativo planteado por el principio de asimilación puede darse de varias formas dependiendo de como se presente la interacción entre los conocimientos precedentes y la información reciente. Estas formas son: aprendizaje subordinado, aprendizaje supraordinado y aprendizaje combinatorio. El aprendizaje subordinado ocurre cuando la información fresca se relaciona con los conocimientos pertinentes de la estructura cognitiva precursora, allí la interacción es una relación de subordinación entre el

nuevo material y el preexistente. Se pueden presentar dos tipos de aprendizaje subordinado: el Derivativo y el Correlativo. El primero como su nombre lo indica se deriva de otro concepto más incluyente que ya existe en la estructura cognitiva, es decir está implícito y se da como un ejemplo específico de un concepto que el estudiante ya tiene, por ejemplo: el estudiante tiene la idea establecida de que la raíz cuadrada se obtiene buscando un número que al multiplicarlo por sí mismo equivalga al radicando, el aprendizaje derivativo se genera cuando se presentan ejemplos como que dos es la raíz cuadrada de cuatro porque dos por dos es cuatro o que tres es la raíz cuadrada de nueve porque tres por tres es nueve. El segundo (correlativo), se da, según el autor "si es una extensión, elaboración, modificación o limitación de proposiciones previamente aprendidas" (Ausubel, 1983: 47), en este caso el significado de la nueva información no está implícito por lo que los atributos del concepto se pueden modificar. Como ejemplo de lo anterior, cuando el estudiante tiene el concepto y ejemplos de la raíz cuadrada, puede aprender que a los números negativos no se les puede hallar, pues ningún número multiplicado por sí mismo da como resultado un número negativo, (más por más da más y menos por menos también da más).

El aprendizaje supraordinado sucede cuando el nuevo conocimiento se relaciona con conceptos subordinados específicos que ya existen, este ocurre por razonamiento inductivo e implica la síntesis de ideas. Para ejemplificar lo expuesto se puede decir que cuando el estudiante tiene claro el concepto de radicación podrá entender que esta es la operación inversa a la potenciación y más adelante comprenderá con mayor facilidad el teorema de Pitágoras.

“El hecho que el aprendizaje supraordinado se torne subordinado en determinado momento, nos confirma que la estructura cognitiva es modificada constantemente; pues el individuo puede estar aprendiendo nuevos conceptos por subordinación y a la vez, estar realizando aprendizajes supraordinados (como en el anterior) posteriormente puede ocurrir lo inverso resaltando la característica dinámica de la evolución de la estructura cognitiva”.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*.

El aprendizaje combinatorio está caracterizado porque la nueva información no se relaciona de forma subordinada ni supraordinada con los conocimientos preexistentes del tema nuevo sino en forma general con aspectos relevantes de toda su estructura cognitiva. Los estudiantes pueden aprender a armar maquetas para tecnología teniendo claridad en los conceptos de área y en geometría, no exclusivamente en estructuras. *“Finalmente el material nuevo, en relación con los conocimientos previos no es más inclusivo ni más específico, sino que se puede considerar que tiene algunos atributos de criterio en común con ellos, y pese a ser aprendidos con mayor dificultad que en los casos anteriores se puede afirmar que "Tienen la misma estabilidad [...] en la estructura cognoscitiva"*

(Ausubel, 1983: 64).

Otro factor que resulta de crucial importancia a la hora de mejorar los procesos educativos es sin lugar a dudas la motivación. Al respecto Coll y Solé apuntan lo siguiente: *“El concepto de motivación recubre un amplio universo de significados, [...]. En primer lugar, para que un alumno se sienta motivado a implicarse en un proceso complejo como es el que lleva a realizar aprendizajes significativos, se requiere que pueda atribuir sentido a lo que se le propone que haga. El sentido que para un alumno determinado pueda poseer*

una actividad o propuesta de aprendizaje concreta depende de una multiplicidad de factores que apelan a sus propias características -auto concepto, creencias, actitudes, etc.- y a otras que ha ido elaborando respecto a la enseñanza -cómo la vive, qué expectativas posee respecto de ella, qué valoración le merece la escuela, sus profesores, etc. Pero el sentido que un alumno puede atribuir a una situación educativa cualquiera depende también, y podríamos decir que sobre todo, de cómo se le presenta dicha situación, del grado en que le resulta atractiva, del interés que puede despertarle y que lleva en definitiva a implicarse activamente en un proceso de construcción conjunta de significados". Coll, C., & Solé, I. (1989). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. Cuadernos de pedagogía, 168(4).

Ausubel se refiere a la motivación como uno de los dos elementos que determinan el aprendizaje significativo. Así lo interpretan Llera y Álvarez al mencionar que: *"la motivación es un factor esencial de todo aprendizaje. Como señala Ausubel, las dos condiciones de todo aprendizaje significativo son: un material potencialmente significativo y la voluntad de aprender significativamente"*. Llera, J. B., & Álvarez, J. A. B. (Eds.). (1995). *Psicología de la Educación* (Vol. 18). Marcombo.

En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación se convierten en ese ingrediente motivacional de gran impacto en estos días, mediante el cual se puede lograr un acercamiento valioso entre el estudiante y las matemáticas. En un artículo publicado en Internet se mencionan algunos elementos que pueden garantizar el éxito de un aprendizaje significativo haciendo uso de las Tic's en especial del computador, en el área de matemáticas:

- Actúa como elemento motivacional. El estudiante se sienta atraído por el computador.
- Hace que gane confianza como ser intelectual y aprecie su actividad como algo importante y no como el cumplimiento de un deber.
- Permite el desarrollo de un aprendizaje personalizado, al posibilitar al estudiante avanzar según su propio ritmo de aprendizaje.
- Permite la representación visual, gráfica de figuras, imágenes, animaciones, simulaciones que proporcionan cierto grado de realidad psicológica y que propicia a la mente alcanzar los objetivos de una forma más adecuada, amena y atractiva.
- Permite al estudiante aprender de su error, minimizando la sensación de fracaso que siente al no lograr el éxito esperado.
- Permite al estudiante aprender descubriendo, al estimular la independencia y el auto-aprendizaje.
- Estimula el trabajo en equipo.
- El desarrollo de hábitos y habilidades profesionales en el trabajo con sistemas automatizados de proyectos y de procesos tecnológicos. Otero, A.M. & Díaz, F. O. Las Tic's Para el Logro de un Aprendizaje Significativo de la Matemática, www.plusinformation.com

La enseñanza de la matemática, como ya se dijo, debe llevarse a cabo mediante la resolución de problemas, con el fin de desarrollar competencias en esta área mejorando así los resultados en las pruebas. Vale la pena entonces indagar acerca de lo que propone la teoría del aprendizaje por descubrimiento y para ello es pertinente conocer la definición que ofrece Barrón Ruiz 1991: *“Empezaremos por sintetizar una definición de aprendizaje por*

descubrimiento, entendido como actividad auto reguladora de resolución de problemas, que requiere la comprobación de hipótesis como centro lógico del acto de descubrimiento". Barrón, R.A. Aprendizaje por Descubrimiento, Principios y Aplicaciones Inadecuadas, Universidad de Salamanca, 1991.

Por otra parte Velásquez 2001 considera que: "*Bruner habla del proceso de descubrimiento, le presenta al sujeto una situación de reto, de desafío que lo orienta hacia el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas y la transferencias de éstas para nuevas situaciones problemáticas*". Velásquez, F. R. (2001). Enfoques sobre el aprendizaje humano. PDF). http://ares.unimet.edu.ve/programacion/psfase3/modII/biblio/Enfoques_sobre_el_aprendizaje1.pdf.

Dicha situación de reto o desafío perfectamente puede tratarse de problemas contextualizados en ambientes cotidianos, que el estudiante debe resolver haciendo uso de conocimientos matemáticos. Uno de los principios en los que se fundamenta el aprendizaje por descubrimiento, siguiendo a Barrón 91, sostiene que: "*El aprendizaje por descubrimiento se desarrolla a través de un proceso de resolución significativa de problemas. Desde el punto de vista procesual, podemos definir el aprendizaje por descubrimiento como un proceso de resolución significativa de problemas, basado en la disposición intencional del sujeto hacia la comprobación de hipótesis que incorporen una comprensión de la relación medios-fin, fundamentadora del descubrimiento*" (Ausubel et al. 1983, p. 485).

El aprendizaje por descubrimiento conlleva la aplicación del pensamiento intuitivo, el cual posibilita al educando captar de forma rápida y general el espacio en que se ubica el problema y el camino que se debe seguir para solucionarlo, sin embargo los métodos intuitivos pueden generar concepciones erróneas de que el conocimiento es una copia figurativa de la realidad. Una buena explicación a esto la ofrece Piaget al expresar: “conocer es asimilar lo real a estructuras de transformaciones, siendo estas estructuras elaboradas por la inteligencia en tanto que prolongación directa de la acción”. (Piaget 1981b, p. 38). En referencia a la intuición, Bruner indica que: *“la intuición para ser fructífera, debe tener este sentido de incompleto, la sensación de que queda algo más por hacer, porque, a menos que esté sincronizada con métodos más rigurosos y unificados, su deficiencia es una mezcla de imprecisión e incorregibilidad”*. (Bruner 1987, p. 99). Es importante entonces evitar el uso de la intuición en la resolución de problemas matemáticos con el fin de no caer en conceptualizaciones erróneas de la realidad.

Otro equívoco consiste en confundir el aprendizaje por descubrimiento con el ensayo – error, el cual, según Ausubel y Coll (1983), se entiende como una resolución ciega, basada en la disposición a variar las respuestas por aproximación y correcciones aleatorias hasta que aparezca una variante acertada, sin existir comprensión ni integración significativa de la relación causal medios – fin. (Ausubel y Coll, 1983, en Barrón, 1991). Esto significa que quien resuelve un problema por ensayo y error lo hace por casualidad, sin comprender las razones a las que obedece la solución, quedando imposibilitado para repetir el proceso y trasladarlo a otras situaciones.

Es importante establecer también que en el aprendizaje por descubrimiento, aplicado en la enseñanza de la matemática, se puede caer fácilmente en una concepción mecanicista, en donde los estudiantes lo único que hacen es trasladar el algoritmo o procedimiento a situaciones análogas, reproduciendo fórmulas o recetas de resolución de problemas. Este hecho es especialmente perjudicial cuando se hace uso de las Tic's puesto que existen programas de computador que siguen secuencias de procedimientos con los cuales el estudiante puede hallar la respuesta sin necesidad de adquirir aprendizajes significativos. Así lo propone Barrón al mencionar las estructuraciones mecanicistas del proceso de descubrimiento: *“Programación del descubrimiento a través de algoritmos o programas de ordenador, proporcionando al alumno la secuencia de acciones y operaciones que ha de desarrollar, junto con correcciones y feedback necesario para que, en su aplicación y corrección, llegue al descubrimiento pretendido”*. (Barrón, 1991, p. 9).

Continuando con el análisis descriptivo, en relación a lo que tiene que ver con la influencia de las Tic's en la enseñanza de las matemáticas, surgen algunas preguntas que vale la pena tener en cuenta, como son: ¿de qué forma contribuyen estas herramientas al desarrollo de competencias en esta área?, además, ¿está preparado el sistema educativo colombiano para satisfacer la necesidad de implementar modelos educativos acordes a las nuevas expectativas de los jóvenes de hoy?, y por último, ¿será suficiente indagar por la tenencia de los recursos sin cuestionar los usos y tiempos dedicados al proceso educativo con estas herramientas, que hacen los estudiantes en casa?. Para responder a estos interrogantes se tiene como principal referente la teoría de los nativos e inmigrantes digitales del norteamericano Marc Prensky, con la cual se pretende revolucionar los sistemas educativos contemporáneos haciéndolos más atractivos para los jóvenes de hoy.

“Ante esta situación, o bien los inmigrantes digitales aprenden a enseñar de una manera diferente y más atractiva, o bien los nativos digitales “retroceden” adaptando sus capacidades intelectuales a su entorno de aprendizaje (García, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M., 2007)”. Garzón, L. G. P. Propuesta de Enseñanza de Cuadriláteros A Nativos Digitales.

En una entrevista realizada a Marc Prensky el día 5 de junio de 2014 para el blog tiching.com, se le hizo la siguiente pregunta: ¿Enseñamos los contenidos correctos en las escuelas? a lo que el autor respondió: “En su mayoría no son necesarios en sí mismos, sino que son “vehículos” para obtener habilidades subyacentes que realmente queremos y necesitamos. Álgebra, por ejemplo, no es una materia que enseñamos a nuestros hijos para que la utilicen en el futuro, sino como un camino para alcanzar la enseñanza abstracta y el pensamiento simbólico”.

El propio autor de la teoría hace una reflexión de las posibilidades que ofrecen los recursos digitales en su obra señalando que: “En el ámbito de las matemáticas, por ejemplo, el debate debería centrarse muy especialmente en el uso de las calculadoras y de los ordenadores –estos últimos imprescindibles para los Nativos Digitales-, insistiendo especialmente en cómo utilizar dichas máquinas para infundir e interiorizar elementos útiles, como las habilidades y conceptos propios de la tabla de multiplicar, por ejemplo. Del mismo modo, es muy conveniente que los profesores se centren en la “matemática futura”,

en la estadística, en el pensamiento binario”. Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora SEK.

Conviene decir sin embargo, que el ejercicio no consiste en introducir las herramientas a una parte del currículo matemático con el solo propósito de llamar la atención del estudiante, (instrumentalismo motivacional), es necesario además involucrar allí las teorías del aprendizaje, de forma que este sea resignificado en el aprendiz y adquiera sentido la nueva información. Para lograr estos objetivos es preciso buscar alternativas como los videojuegos, los simuladores, las WebQuest, en los cuales el estudiante se vea obligado a pensar para producir y construir el conocimiento. Cabe recordar que el constructivismo se concibe como una propuesta epistemológica que se basa en la concepción de que la realidad es una construcción que hace internamente cada individuo, tal como lo señala Sánchez (2000), dicha forma de ver el constructivismo, está justificada desde la perspectiva del uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la construcción del conocimiento. Por otra parte, como también se ha dicho, la educación contemporánea no se centra en la transmisión de contenidos sino en el desarrollo de competencias, en este sentido Prensky manifiesta lo siguiente cuando se le interroga por el aporte de los videojuegos a la educación: *“Los videojuegos bien diseñados pueden ser muy buenos en la enseñanza de habilidades, pero no son tan buenos para los contenidos. A pesar de ello, los videojuegos actuales no encajan en la educación porque nos enfocamos a la enseñanza de contenidos y no en la de habilidades. ¿Cuáles son las capacidades que los niños desarrollan con el uso de juegos en la escuela que no desarrollan con métodos tradicionales? Desafortunadamente, debido a la escasez de buenos juegos adaptados a las escuelas y al plan de estudios actual, son muy pocas las capacidades específicas que*

pueden desarrollarse con los juegos en la escuela. Sin embargo, con juegos comerciales complejos – fuera de la escuela – los niños aprenden muchas habilidades que no se enfatizan lo suficiente dentro de las aulas. ¿Por ejemplo? Cooperar, tomar decisiones efectivas bajo estrés, tomar decisiones éticas y morales, emplear deducciones científicas, pensar lateralmente y estratégicamente, persistir y resolver problemas difíciles...”

Blog.tiching.com, 2014.

Teniendo en cuenta que en su mayoría, los docentes del área de matemáticas son inmigrantes digitales, se recomienda para la integración de las Tic´s al currículo del área, planear con anticipación las temáticas a manejar, determinando y clasificando los problemas y situaciones que propicien el aprendizaje y comprensión matemática. Basado en lo anterior, Rojano (2006) opina que: “para la enseñanza de la matemática se necesita de modelos específicos con tecnología, bajo los siguientes principios:

Didáctico, mediante el cual se diseñan actividades para el aula siguiendo un tratamiento fenomenológico de los conceptos que se enseñan.

De especialización, por el que se seleccionan herramientas y piezas de software de contenido. Los criterios de selección se derivan de la didáctica de la matemática.

Cognitivo, por cuyo conducto se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos de fenómenos mediante representaciones ejecutables.

Empírico, bajo el cual se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo.

Pedagógico, por cuyo intermedio se diseñan las actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.

De equidad, con el que se seleccionan herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas. Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.

En referencia a lo que tiene que ver con el sistema educativo en Colombia, se aprecian grandes esfuerzos por innovar y mejorar los recursos tecnológicos en cuanto a equipos de cómputo y conectividad, además de otros elementos como las tabletas. Por otra parte también se puede ver que existen numerosas campañas para capacitar al personal docente frente a estas necesidades, todo esto liderado por el Ministerio de las Tic's con el apoyo de la empresa Computadores Para Educar. No obstante, la mayor dificultad se encuentra, no tanto en la infraestructura, sino en la renuencia del lado de los docentes quienes en su mayoría, como se ha dicho, son inmigrantes digitales y conservan su “acento” en el pasado. Tal y como lo ha citado el propio autor de la teoría: “Desafortunadamente para nuestros profesores –Inmigrantes Digitales-, los alumnos que llenan sus aulas crecieron “a la velocidad de la contracción nerviosa” de los juegos y de MTV (canal temático de música). Utilizan instantáneamente el hipertexto, descargan música, telefonean desde dispositivos de bolsillo, consultan la biblioteca instalada en sus ordenadores portátiles, intercambian mensajes y chatean de forma inmediata. Es decir, trabajan en Red siempre”. Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora SEK.

En un artículo publicado en la revista “On The Horizon”, Prensky complementa lo anterior diciendo que: “Los profesores Inmigrantes Digitales asumen que los alumnos son los mismos que siempre han sido, y que los mismos métodos que funcionaron para los profesores cuando ellos eran estudiantes funcionarán ahora para los suyos. Pero ese supuesto ya no es válido. Los alumnos de hoy son diferentes. “Www.hungry.com” dijo un alumno de jardín de infancia recientemente a la hora del almuerzo. “Cada vez que voy a la escuela tengo que apagarme”, se queja un estudiante de secundaria. ¿Es que los Nativos de la era digital no pueden prestar atención, o que eligen no hacerlo? Desde el punto de vista de los Nativos, a menudo sus profesores Inmigrantes Digitales hacen de su educación algo a lo que no vale la pena prestar atención, en comparación con todo lo demás que experimentan, ¡y, a continuación, se les acusa de no prestar atención!”. Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 9(5).

Para continuar con este análisis desde la perspectiva de la influencia que pueden ejercer las Tic´s en los procesos educativos, surge la inquietud acerca de qué usos le están dando los jóvenes a estas herramientas y qué tanto estos usos le aportan a su rendimiento en las diversas áreas de aprendizaje, particularmente en matemáticas. Se sabe que el Icfes, en las pruebas Saber 11 del año 2010-1, ha preguntado a los estudiantes por la accesibilidad y tenencia de los recursos, sin embargo, queda claro que este solo hecho no es suficiente para conocer la verdadera incidencia de las Tic´s en el mejoramiento de su proceso académico. Es oportuno entonces examinar de qué forma los estudiantes utilizan el computador y la Internet en sus casas y que tanto tiempo dedican de estos usos, a lo relacionado con su formación académica.

El tercer enfoque que se da a este análisis está relacionado con la comunicación como un elemento inherente y necesario de todo proceso de enseñanza y aprendizaje, dado que lo que se busca es el mejoramiento de los procesos educativos con el propósito de optimizar los resultados en las evaluaciones. Teniendo presente que el área de interés en este proyecto es la matemática, conviene tener en cuenta que en los lineamientos curriculares se plantea como uno de los cinco procesos generales de la enseñanza de las matemáticas, la comunicación. Al respecto Godino (2003), comenta: “Las matemáticas, como el resto de las disciplinas científicas, aglutinan un conjunto de conocimientos con unas características propias y una determinada estructura y organización internas. Lo que confiere un carácter distintivo al conocimiento matemático es su enorme poder como instrumento de comunicación, conciso y sin ambigüedades. Gracias a la amplia utilización de diferentes sistemas de notación simbólica (números, letras, tablas, gráficos, etc.), las matemáticas son útiles para representar de forma precisa informaciones de naturaleza muy diversa, poniendo de relieve algunos aspectos y relaciones no directamente observables y permitiendo anticipar y predecir hechos situaciones o resultados que todavía no se han producido”.

En cuanto a los estándares curriculares para matemáticas, el documento expresa lo siguiente: “Mediante la comunicación de ideas, sean de índole matemática o no, los estudiantes consolidan su manera de pensar. Para ello, el currículo deberá incluir actividades que les permitan comunicar a los demás sus ideas matemáticas de forma coherente, clara y precisa”.

La enseñanza de la matemática no es ajena a los procesos de significación que tienen que ver con algunos conceptos semióticos, tal como lo señala Puig (2003): “La Matemática Educativa trata con fenómenos que pueden verse como procesos de significación y comunicación y, por tanto, es pertinente usar conceptos semióticos como signo, texto y sistema (matemático) de signos para hablar de ellos”. Puig, L. (2003). Signos, textos y sistemas matemáticos de signos. *Matemática Educativa: aspectos de la investigación actual*, 174-186.

Para poder entender mejor la importancia de los procesos de significación y comunicación que deben estar presentes a la hora de transmitir contenidos matemáticos, se emplea, en esta investigación, la semiótica del filósofo norteamericano Charles Sanders Peirce y su concepción del signo, quien, en muchas de sus definiciones, le otorga a este tres características esenciales: la primera tiene que ver con la relación que existe entre el signo, su objeto y el interpretante (concepción trídica del signo); la segunda característica establece que el signo no es una entidad estática, en virtud a que el interpretante es la cognición y por tanto se hace signo, entrando en una nueva relación con otro interpretante, relación que se encuentra mediada por el objeto y así sucesivamente, formando una serie; la tercera se refiere a que la relación trídica en la que se encuentra el signo, no es una relación arbitraria, puesto que el interpretante es llevado por el signo a referirse a un objeto al cual él mismo se refiere. Puig, L. (2003). Signos, textos y sistemas matemáticos de signos. *Matemática Educativa: aspectos de la investigación actual*, 174-186.

El concepto de signo se puede comprender desde dos dimensiones o niveles, de acuerdo con Peirce: un nivel fenomenológico y un nivel semiótico. Desde la dimensión fenomenológica se establecen tres categorías denominadas por el autor como la primeridad, la segundidad y la terceridad. “Primeridad es el modo de ser de aquello que es tal como es, de manera positiva y sin referencia a ninguna cosa; Segundidad es el modo de ser de aquello que es tal como es, con respecto a una segunda cosa, pero con exclusión de toda tercera cosa; Terceridad es el modo de ser de aquello que es tal como es, al relacionar una segunda y una tercera cosas entre sí” (Peirce, 1986: 90). Para efectos de análisis en esta investigación interesa centrar la atención en lo que ocurre con la terceridad puesto que es esta categoría la que se refiere a la relación trídica que se establece entre un signo, su objeto y el interpretante.

Entendiendo la terceridad como una mediación entre otras dos categorías (objeto y representación), se puede considerar el pensamiento matemático en este nivel puesto que su razón de ser es la de explicar muchos de los fenómenos físicos mediante los cuales funciona el universo (objetos) utilizando signos y símbolos que son abstracciones de la realidad (representaciones). “El fundamento del signo es tan solo posibilidad signica (primeridad), hasta que no se refiere a un objeto para representarlo; en esta relación signo objeto se concreta el signo como hecho, el signo toma el lugar del objeto (segundidad); pero el signo solo cumple su función de representar al producir un concepto del objeto representado, el signo genera siempre un pensamiento – su significación- que es mediación entre el objeto y su representación (terceridad)”. (Restrepo, 2010, p. 161). En Cruz, M. A., & Henao, M. A. M. (2013). La influencia de la comunicación educativa en la enseñanza de la matemática escolar, una mirada desde la teoría de Charles Sanders Peirce. *Scientia et Technica*, 18(4), 703-711.

Como un ejemplo de lo anterior se puede tomar la fuerza de atracción de los cuerpos, fenómeno que sucede de forma natural con independencia del entendimiento humano. Luego el físico británico Isaac Newton formula la ley de la Gravitación Universal para explicar este fenómeno de la naturaleza (el signo representa al objeto y toma su lugar), para explicar esta ley, Newton utiliza una expresión matemática:

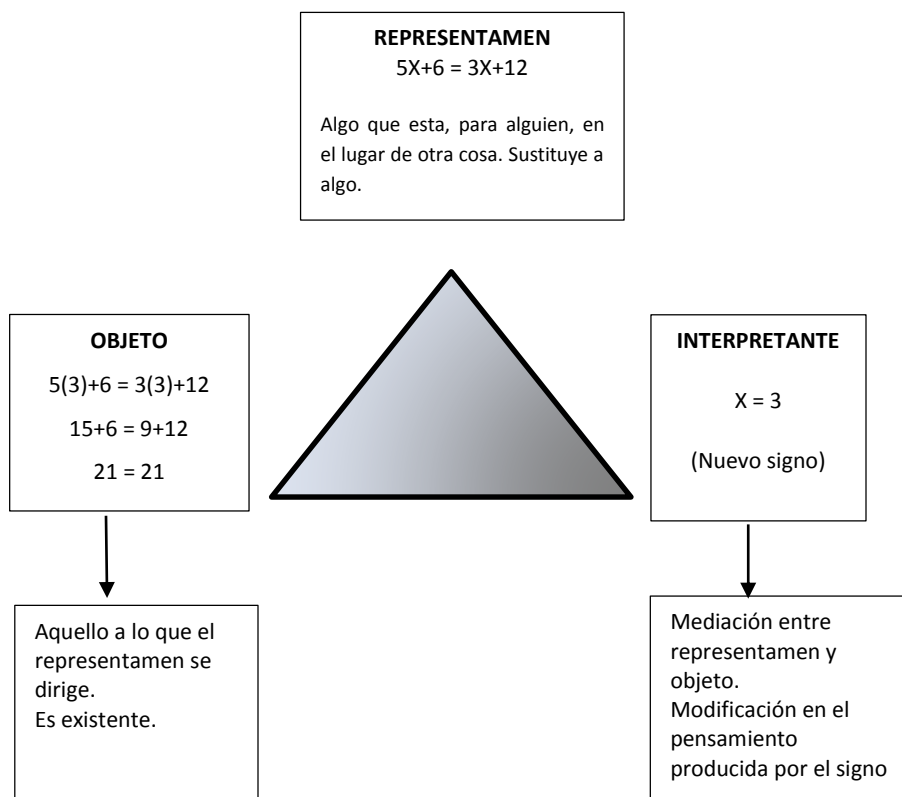
$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

La fórmula matemática establece una relación de mediación entre el fenómeno y su simbología, permitiendo su interpretación y explicación.

La matemática como ciencia está representada por signos que son abstracciones de la realidad, los cuales deben ser interpretados por los estudiantes para una buena comprensión de los procesos mediante los cuales se desarrolla el área (algoritmos, ecuaciones, problemas), y una de las principales dificultades que se les presenta a quienes la aprenden, es la falta de entendimiento y conceptualización de aquellos procesos con los cuales se enseñan los temas, en especial los relacionados con problemas matemáticos. Dichos obstáculos obedecen en gran medida a la escasa o casi nula articulación entre la semiótica propia de esta área y el asunto matemático puro, es decir, la solución al problema planteado. Por lo anterior cabe preguntarse entonces ¿tienen los estudiantes la preparación suficiente y adecuada para interpretar los signos matemáticos?, ¿poseen las Tic's una semiótica propia que facilite su apropiación?, ¿están capacitados los estudiantes para hacer una buena interpretación semiótica a los problemas planteados en las pruebas Saber 11? y

¿son realmente las Tic's una herramienta adecuada para la comprensión semiótica de problemas matemáticos?

Peirce ha distinguido tres tipos diferentes de signos: los índices, los iconos y los símbolos, además ha expresado que: “[...] una fórmula algebraica es un icono, que ha sido convertido en tal mediante las reglas de conmutación, asociación y distribución de los símbolos”. (Peirce, 1987, pág. 263). Teniendo en cuenta los tres elementos que componen el signo (representamen, objeto e interpretante), se puede establecer un esquema de un signo matemático el cual puede servir de interpretación para cualquier tipo de problema en esta área:



En lo concerniente a la educación básica y media en el área de matemáticas, el proceso de enseñanza aprendizaje se encamina a hallar las soluciones a los problemas sin extrapolar sus interpretaciones a situaciones de la vida real, de manera que adquiera en el estudiante sentido como una ciencia útil y aplicable a sus contextos, razón por la cual no se desarrollan las competencias matemáticas en el educando.

En cuanto a las tecnologías de la información y la comunicación se puede decir que, como mediadoras en la transferencia de mensajes, poseen una semiótica que las identifica y caracteriza, por cuanto su incomprensión por parte de los inmigrantes digitales, dificulta y casi que obstaculiza el entendimiento entre maestros y estudiantes. Por otra parte, para los nativos digitales, la interpretación de los signos con los cuales se estructuran las Tic's, no es un asunto de aprendizaje, pues como señalan García, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M. (2007): "Acercándonos al área de la psicología, el nativo digital en su niñez ha construido sus conceptos de espacio, tiempo, número, causalidad, identidad, memoria y mente a partir, precisamente, de los objetos digitales que le rodean, pertenecientes a un entorno altamente tecnificado". Esto conlleva a que el maestro de hoy, si quiere hacer un uso adecuado de las herramientas tecnológicas para desarrollar sus actividades, tiene el reto no solo de enseñar lo que le compete por derecho propio, sino también aprender el lenguaje de las Tic's para ponerlas al servicio de su labor.

El principal objetivo de las pruebas Saber 11 es evaluar las competencias alcanzadas por los estudiantes en su proceso educativo en los niveles de básica y media en todas las áreas obligatorias establecidas en el currículo académico de las instituciones educativas, entre ellas el área de matemáticas. No obstante, la falta de articulación entre la interpretación del

lenguaje matemático y los problemas propuestos, se convierte en un obstáculo para su comprensión, llevando a los educandos a obtener bajos resultados además de no encontrarle sentido a la asignatura. Una buena apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de las matemáticas, permitiría una interpretación más adecuada de la semiótica matemática, sin embargo, dicha apropiación debe consistir en el uso de las estrategias informáticas más allá de los instrumentos, es decir, como una forma de expresión que ha cautivado a las generaciones contemporáneas.

Capítulo VI

6.1 Conclusiones

La globalización y la expansión tecnológica en relación con los computadores y el internet ha obligado a los hogares a contar con este insumo para el desarrollo de sus compromisos académicos, laborales y comunicacionales, sin embargo existe la reflexión sobre su uso y si este favorece o no el aprendizaje al igual que, para el objeto de esta investigación contribuye al rendimiento en el área de las matemáticas de las pruebas Icfes saber 11.

Los resultados de la investigación sobre la incidencia de las variables relacionadas con la posesión de computador e Internet en los resultados en matemáticas de las pruebas Saber 11 de los estudiantes del departamento del Quindío, muestran que si es algo significativa la incidencia de estas herramientas en el rendimiento o puntuaciones altas. Esto no excluye que otros trabajos hayan encontrado muestras de rendimientos altos en otras áreas del saber, o situaciones que confirman que el uso o abuso de computadores e internet, son un elemento distractor en el proceso de aprendizaje.

Los resultados de las pruebas brindan información para que el estudiante opte por una carrera y para que las instituciones tengan una visión sobre el nivel de desempeño de los estudiantes, así mismo contribuye a la realización de estudios que como el presente ponen de manifiesto que al cruzar variables como el hecho de tener o no computador y contar con

acceso a Internet influye, en parte, en los resultados en el área de matemáticas de las pruebas Saber 11 de los estudiantes del departamento del Quindío.

Las matemáticas contribuyen al desempeño de los estudiantes para ser competentes en la formulación, planteamiento, transformación y resolución de problemas, así como en la representación simbólica de ideas, la interpretación, la argumentación, la validación y la demostración de hechos reales. Así mismo le permite comunicar y razonar, le brinda insumos para el desarrollo de su pensamiento.

Si bien es cierto que el uso del internet y del computador son herramientas facilitadoras para los procesos de aprendizaje y aprehensión en la vida cotidiana, se requiere fortalecer las políticas educativas y establecer reformas orientadas a mejorar la calidad, a involucrar el internet y el computador a enfocar la enseñanza de las matemáticas para fomentar en el estudiante competencias para interpretar y reconocer su realidad, establecer relaciones dentro de diferentes contextos. Que los estudiantes manejen estructuras y situaciones matemáticas desde las más simples hasta las más complejas, producto de situaciones que le sirvan de insumo para su desempeño.

Es ahí donde se encontraría la pertinencia de tener computador y acceso a internet como una fortaleza en el aprendizaje, que le brinde a los estudiantes elementos facilitadores del desarrollo de habilidades matemáticas y les permita obtener óptimos resultados en esta área en las pruebas Saber, aprovechando su facilidad y agilidad para acceder a nuevas tecnologías y sistemas de información.

Estos elementos generan ambientes más agradables y flexibles en el proceso de aprendizaje, le facilita al estudiante el entendimiento, lo conduce a reflexionar y a desarrollar su capacidad analítica y crítica, para ser competente, así como también para construir conocimiento en su vida cotidiana. La tecnología le brinda la posibilidad de interactuar y de adquirir destrezas para solucionar problemáticas durante toda su vida.

Es importante tener en cuenta la comprensión que se hace de algunas teorías como el aprendizaje significativo y el aprendizaje por descubrimiento para un mejor aprovechamiento de aspectos como las estructuras cognitivas previas de los estudiantes en el caso de la primera o para no caer en el método de aprendizaje por ensayo y error en la segunda.

Si se quiere formar personas matemáticamente competentes, es necesario mejorar los métodos de enseñanza partiendo de una buena interpretación de los sistemas de signos matemáticos, como también invertir y dedicar esfuerzos a la comprensión de lenguajes digitales que faciliten la apropiación de nuevas metodologías de aprendizaje.

6.2 Recomendaciones

Se trata entonces de fortalecer en el estudiante habilidades matemáticas articuladas a la tecnología con el fin de obtener mejores resultados en las pruebas Saber, a partir de nuevas formas de enseñanza y un uso adecuado del computador y del internet como herramientas facilitadoras en el proceso de aprendizaje.

Si bien es cierto que los estudiantes realizan de manera fácil las operaciones simples, se encuentra dificultad cuando estas operaciones son complejas o se deben interpretar, al igual que la de resolver problemas o en la lectura de los mismos. La tarea está en fortalecer en los estudiantes competencias matemáticas para abordar los problemas, interpretar y usar datos, dar lectura a los resultados, representarlos, compararlos y tener mejor rendimiento.

Un buen uso del computador y del internet, dentro y fuera del aula, es tarea no solo del estudiante, sino de la familia y las instituciones educativas, se debe entonces invitar a articular su uso a enriquecer el proceso formativo, el razonamiento, la argumentación y la solución de problemas.

Generar cambios en las viejas formas de enseñanza de las matemáticas, para que los estudiantes no se conviertan en entes mecánicos, sino que desarrollen sus potencialidades y capacidades, se conviertan en constructores de conocimiento a partir de experiencias vividas, sin necesidad de limitarse a repetir lo que dice el docente y la guía de aprendizaje, se trata así de aprovechar todos los elementos que influyen en su proceso de aprendizaje y por supuesto, la capacidad y habilidad de los estudiantes.

De igual forma, involucrar las tecnologías de la información y la comunicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas, creando ambientes favorables para el aprendizaje, utilizando y explorando los recursos que ellas ofrecen, como simuladores, ejercicios interactivos, interpretación de imágenes, herramientas numéricas y gráficas, estadísticas, todo ello ampliaría además su capacidad de razonamiento y su desenvolvimiento en diferentes situaciones de la vida. Así como también, permite

interactuar con otras personas, artículos, proyectos, foros, bases de datos, diseños, explorar aprendizajes y experiencias a través de la navegación.

Con todos estos insumos, sin lugar a dudas el estudiante podrá aprovechar mejor las herramientas experimentales y tecnológicas de aprendizaje, potenciará su conocimiento, podrá incrementar su nivel de desempeño en el área de matemáticas en las pruebas saber y tendrá un soporte aplicado para el fortalecimiento de sus competencias en su vida profesional. Por ello, la tarea del Ministerio de Educación Nacional y de las Instituciones Educativas, públicas y privadas, es brindar las herramientas para el fortalecimiento de las competencias, es ir más allá de dotar las escuelas e instituciones de equipos de cómputo e internet, de enseñar matemáticas para dar cumplimiento a los lineamientos educativos, se trata de dar apertura a múltiples formas de aprendizaje que permita óptimos rendimientos no sólo a nivel académico sino en experiencias fascinantes dentro de diferentes contextos y los niveles de desempeño se incrementarán.

Referencias

Instituto colombiano para la evaluación de la educación, 2011, p. 15).

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. P. 50).

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. P. 72).

Kenneth N. Ross and Iлона Jurgens Genevois (2009), Administración Y Evaluación Educativa, OEI.
(Octubre, 2007), Los Estudios Sobre Calidad de la Educación en Colombia, (Icfes 2012),
Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia, Barrera-Osorio Felipe, Maldonado Darío,
Rodríguez Catherine, Serie Documentos de Trabajo No. 126

Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. p. 3

Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. p. 2).

Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. p. 19).

Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación. 2001. pág. 42).

Chica, Galvis & Ramírez, (2011) pág. 25

Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe (2008) Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo Explicativo.

Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo Explicativo.

(2008) Pág. 45.

Ferrer, D. (2007), Citando a Alemán de Sánchez, A. 2002, La enseñanza de la matemática asistida por computador pág. 12

Conde, E., Ruiz, C. y Torres-Lana, E. S.f.). “Relación entre el uso de Internet y el rendimiento académico en una muestra de adolescentes canarios.

Conde, E., Ruiz, C. y Torres-Lana, E. S.f. búsqueda de información frente a otros usos como “navegar” o jugar online pág. 7.

Márquez, J., Rodríguez, C. y Sánchez, F. (S.f.). Análisis del Impacto del Programa Computadores para Educar en el logro escolar de estudiantes de colegios oficiales en Colombia.

Corsi, F., García, M., Jiménez, M. y Niño, J. (2012). Factores asociados a desempeños destacados y no destacados en las pruebas Saber 11.

Durkheim, E. (1975). *Educación y sociología* p. 60

Alzate Piedrahita M V, (2000) & Brunner, (1998). Tomado de Revista de Ciencias Humanas No. 24, UTP

Artículo 26 - Declaración Universal de Derechos Humanos, ONU.

Artículo 67, Constitución Política de Colombia.

Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Revolución Educativa, Colombia Aprende, Pág. 8.

Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Revolución Educativa, Colombia Aprende, Pág. 9.

Altablero No. 30, Junio-Julio de 2004, Mineducación.

Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Revolución Educativa, Colombia Aprende, Pág. 10.

Estándares Para la Excelencia en la Educación, Ministerio de Educación Nacional, Pág. 7.

Villada Diego, Competencias, 2007, p 55

Tyler, 1950 *“El proceso para determinar hasta qué punto los objetivos educativos han sido alcanzados p. 69.*

Serie Lineamientos Curriculares, MEN, pág. 6

La Revolución Educativa, Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje Educación Básica y Media, Ministerio de Educación Nacional.

Estándares Básicos de Competencias Matemáticas, MEN, Pág. 49

Portal Educativo Colombia Aprende, 2006 Año de las Competencias Matemáticas, MEN.

Jaimés G y Callejas M, (s,f). La Autonomía, Los Procesos de Pensamiento y las TIC, Competencias del Siglo XXI, p: 64.

Marshall McLuhan (1964). *La nueva interdependencia electrónica reconstruye el mundo en la imagen de una aldea global.*

Dodge Bernie (1995). Una actividad de investigación en la que la información con la que interactúan los alumnos proviene total o parcialmente de recursos de la Internet

Ausubel, Novak y Gowin, , Perkins, Gardner, Wiske & otros (2003). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, MEN, p. 49.

Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Vol. 3). Siglo XXI.

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 9(5).

Reifop, Larrosa Martínez, F., (2010). Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas., p 2.