



**LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS MEDIADA POR EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DEL GRADO  
CUARTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MIGUEL DE RESTREPO Y  
PUERTA DEL MUNICIPIO DE COPACABANA, ANTIOQUIA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
VICERRECTORIA ACADÉMICA  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
MEDELLÍN, ANTIOQUIA  
2015**

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA, FRENTE A LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS, MEDIADA POR EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MIGUEL DE RESTREPO Y PUERTA DEL  
MUNICIPIO DE COPACABANA

SORELLY AMPARO PUERTA MONTOYA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN, ANTIOQUIA

2015

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA, FRENTE A LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS, MEDIADA POR EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MIGUEL DE RESTREPO Y PUERTA DEL  
MUNICIPIO DE COPACABANA

SORELLY AMPARO PUERTA MONTOYA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
CIUDAD  
MEDELLÍN, ANTIOQUIA  
2015

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA, FRENTE A LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS, MEDIADA POR EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MIGUEL DE RESTREPO Y PUERTA DEL  
MUNICIPIO DE COPACABANA

SORELLY AMPARO PUERTA MONTOYA

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnología de la Información y la  
Comunicación

Director

JUAN ELISEO MONTOYA MARÍN, Ph.D.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
CIUDAD

MEDELLÍN, ANTIOQUIA

2015

*DECLARACIÓN ORIGINALIDAD*

*"Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad". Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*

FIRMA AUTOR (ES)

*Janelly A. Puerta M*

A la memoria de mi familia, director e institución

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que, gracias a su colaboración, han contribuido a la realización de este trabajo investigativo.

A mi familia por su paciencia y colaboración, por arrebatarme tiempo precioso para el compartir, esperando que los frutos que recoja se vean reflejados en su bienestar.

Agradezco a mi Director Tesis por su orientación permanente en todo este proceso y porque siempre contribuyó no solo en mi formación profesional, sino también a nivel humano e integral. También el más grato reconocimiento a la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta; quien a la cabeza del Señor Rector siempre me brindó apoyo para llevar a cabo cada una de las actividades propuestas y demostró confianza y motivación en el impacto de la estrategia didáctica implementada.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que les valoro su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles. Algunas están conmigo, otras en el recuerdo. Sin importar dónde estén, quiero darles las gracias por formar parte de este gran reto profesional y académico.

## INDICE.

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABLAS.....	15
GLOSARIO.....	17
RESUMEN.....	18
INTRODUCCIÓN.....	20
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	22
2. JUSTIFICACIÓN.....	24
3. OBJETIVOS.....	27
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
CAPÍTULO I ANTECEDENTES.....	29
1. MARCO CONTEXTUAL.....	29
1.1 ENTORNO MUNICIPAL.....	29
1.2 ENTORNO INSTITUCIONAL.....	30
1.3 ENTORNO GRUPAL DEL GRADO CUARTO BP.....	32
2. ESTADO DE ARTE.....	34
3. MARCO CONCEPTUAL.....	49
3.1 COMPETENCIA MATEMÁTICA.....	49
3.2 FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	51
3.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.....	53
4. MARCO TEÓRICO.....	55
5. METODOLOGÍA.....	58
CAPÍTULO II PROBLEMATICOS.....	61

1. ESTRATEGIA DIDÁCTICA.....	61
1.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS E INVESTIGATIVOS.....	62
1.2 ELEMENTOS DE COMPETENCIA.....	72
1.3 REQUERIMIENTOS BÁSICOS.....	73
1.4 FASES DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	75
CAPÍTULO III HALLAZGOS.....	78
1. ANÁLISIS DE RESULTADOS EN PRUEBAS SABER.....	78
2. PRUEBAS INSTITUCIONALES.....	80
3. PRÁCTICA DE ANÁLISIS PREDICTIVO.....	88
4. RESULTADOS DE ENCUESTA DE PERCEPCIÓN.....	123
5. IMPACTO.....	126
5.1 DIARIO DE CAMPO.....	126
5.2 APRECIACIONES DIVERSAS.....	138
5.3 TRANSFERENCIA DE LA ESTRATEGIA.....	140
6. VALIDACIÓN.....	143
6.1 PRUEBA ESCRITA.....	153
CONCLUSIONES.....	155
TRABAJOS FUTUROS.....	159
REFERENCIAS.....	162
ANEXOS	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Resultados pruebas SABER (oficiales) en primaria, año 2013	25
Figura 2 Resultados de la prueba SABER para primaria en la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, año 2014	25
Figura 3 Acerca del rendimiento académico primer periodo (2014) de la Institución Educativa.	26
Figura 4 Mapa 1: Ubicación de Copacabana en Antioquia	29
Figura 5 Mapa 2: Ubicación de Copacabana el Valle de Aburrá	30
Figura 6 Mapa 3: Ubicación de la Institución Educativa, en el Municipio de Copacabana	31
Figura 7 Imágenes de la Institución Educativa, en el Municipio de Copacabana	32
Figura 8 Imágenes de la Institución Educativa, en el Municipio de Copacabana	79
Figura 9 Comparativos mixtos con gráfica, según puntajes y estimativos alcanzados	79
Figura 10 Representación gráfica de los ítems anteriormente expuestos, respecto las características de sexo, edad y localización de la vivienda.	90
Figura 11 Representación gráfica de los ítems anteriormente expuestos, respecto la empleabilidad de los acudientes responsables	91
Figura 12 Comparativo respecto los medidores de las TIC con más frecuencia y tenencia para uso	92
Figura 13 Gráfico representativo, al uso por días de los mediadores de las TIC	93
Figura 14 Gráfico representativo, al uso por horas de los mediadores de las TIC	94
Figura 15 Gráfico estimativo del uso de mediador de TIC, en relación con el aprendizaje de matemáticas.	95

Figura 16 Gráfico por conocimiento de las plataformas educativas para la resolución de problemas	96
Figura 17 Gráfico por uso de las plataformas educativas para la resolución de problemas	97
Figura 18 Comparativo frente al acompañamiento y el mediador TIC para el aprendizaje de las matemáticas	98
Figura 19 Dato promediado en del uso del computador de casa y/u hogar vs los demás dispositivos en otros lugares o condiciones	99
Figura 20 Dato de uso por mediador de TIC: Computador de la casa y/u hogar	99
Figura 21 Dato de uso por mediador de TIC: Computador de los vecinos	100
Figura 22 Dato de uso por mediador de TIC: Computador café internet	100
Figura 23 Dato de uso por mediador de TIC: Computador institucional	100
Figura 24 Dato de uso por mediador de TIC: Tablero Digital	101
Figura 25 Dato de uso por mediador de TIC: Tablet	101
Figura 26 Dato de uso por mediador de TIC: Celular	101
Figura 27 Dispositivo de más uso, como mediador de la TIC: Computador de la casa y/u hogar	102
Figura 28 Dispositivo de más uso, como mediador de la TIC: Computador de los vecinos.	103
Figura 29 Dispositivo de más uso, como mediador de la TIC: Computador café Internet	103
Figura 30 Dispositivo de más uso, como mediador de la TIC: Computador institucional	103
Figura 31 Dispositivo de más uso, como mediador de la TIC: Tablero digital	104
Figura 32 Dispositivo de más uso, como mediador de la TIC: Tablet	104
Figura 33 Dispositivo de más uso, como mediador	104
Figura 34 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador de la casa y/u hogar	105
Figura 35 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador de la casa y/u hogar	106
Figura 36 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador café internet	106

Figura 37 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador institucional	106
Figura 38 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Tablero digital	107
Figura 39 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Tablet	107
Figura 40 Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Celular.	107
Figura 41 Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador de la casa y/u hogar	108
Figura 42 Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador en casa de vecinos	109
Figura 43 Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador en un café internet	109
Figura 44 Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador institucional	109
Figura 45. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Tablero digital	110
Figura 46 Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Tablet	110
Figura 47 Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Celular	110
Figura 48 Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de padre/madre	112
Figura 49 Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de hermanos	112
Figura 50 Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un profesor	112
Figura 51 Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un o los compañeros.	113
Figura 52 Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un vecino	113
Figura 53 Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un tercero	113
Figura 54 Comparativo respecto la competencia matemática	119

Figura 55 Aprovechamiento y muestra de la metodología del árbol para la toma de decisiones	120
Figura 56 Resultados del cruce de frecuencias de uso por dispositivos tecnológico y su relevancia para su utilización por tiempo diario y semanal	121
Figura 57 Datos de base para la probabilidad de usos cruzados con mejora en las TIC (parte 1)	121
Figura 58 Datos de base para la probabilidad de usos cruzados con mejora en las TIC (parte 2)	122
Figura 59 Datos de base para la probabilidad de usos cruzados con mejora en las TIC (parte 3)	122
Figura 60 Gráficos en los que se muestra el porcentaje de aprobación dada la gestión e implementación del presente programa.	124
Figura 61 Número de participantes según motivación al programa vs lugares asignados	125
Figura 62 Porcentaje de calificación según lugares de asignación	125
Figura 63 Comentario de estudiantes: Samuel Rivera y Sara María Rodríguez	138
Figura 64 Comentario de estudiante: Sin nombre.	139
Figura 65 Comentario de estudiante: Samuel Aguirre y Samuel Penagos	139
Figura 66 Comentario de estudiante: Mateo Villa	140
Figura 67 Comentario del estudiante: Jhonatan Andrés Tabares	141
Figura 68 Comentario del estudiante: Karen Mayeli	141
Figura 69 Comentario del estudiante: Isabella Cossio	142
Figura 70 Comentario del estudiante: Samuel López	142
Figura 71 Comentario del estudiante: Mariana T	142
Figura 72 Comentario del estudiante: Andrés Ibarra.	143
Figura 73 Gráficos respecto la plantilla docente en competencia comunicativa	143
Figura 74 Gráficos respecto la plantilla docente en competencia científica	144
Figura 75 Gráficos respecto la plantilla docente en competencia matemática	145
Figura 76 Gráficos respecto la plantilla docente en competencia ciudadana	146

Figura 77 Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte pedagógico de la estrategia ‘ProblemÁTICos’	148
Figura 78 Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte disciplinar de la estrategia ‘ProblemÁTICos’	150
Figura 79 Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte actitudinal de la estrategia ‘ProblemÁTICos’	151
Figura 80 Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte procedimental de la estrategia ‘ProblemÁTICos’	153

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Relación de las estrategias significativas con su respectiva autoría	62
Tabla 2 Reporte histórico de comparación entre los años 2013 – 2014	78
Tabla 3 Análisis Estadístico Pruebas Internas Mayo 2014 1° a 3°.	80
Tabla 4 Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014 4° a 5°.	80
Tabla 5 Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014 6° y 7°.	80
Tabla 6 Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014 8° y 9°	81
Tabla 7 Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014. 10° y 11°	81
Tabla 8 Resultados del grado cuarto en la prueba institucional.	84
Tabla 9 Descripción y discriminación por tipo de preguntas de la prueba aplicada en la institución.	84
Tabla 10 Estadística descriptiva de la muestra seleccionada respecto estilo de vida en general	90
Tabla 11 Estadística descriptiva de la muestra seleccionada respecto las labores desempeñadas por el acudiente responsable	91
Tabla 12 En la que se indican y describen los medidores TIC	92
Tabla 13 Relación de los días de usos por mediador TIC	93
Tabla 14 Relación de las horas de usos por mediador TIC	94
Tabla 15 Relación estimada entre el uso de mediador TIC para el aprendizaje de matemáticas	95
Tabla 16 Relación de las plataformas educativas más conocidas en TIC para la resolución de problemas	96
Tabla 17 Relación de las plataformas educativas con más uso en TIC para la resolución de problemas	97
Tabla 18 Relación entre quienes tiene un acompañante al momento del uso del mediador TIC, para el aprendizaje de las matemáticas	98
Tabla 19 Modo sintetizado del cuestionario/encuesta de la percepción frente al programa	124

Tabla 20 Encabezado del diario de campo	127
Tabla 21 Elementos por competencia	127
Tabla 22 Síntesis entre actividades, fechas y registro fotográfico del proceso adelantado	129
Tabla 23 Reflexión propia frente al desarrollo de la estrategia	130
Tabla 24 Encabezado del diario de campo	131
Tabla 25 Elementos por competencia	132
Tabla 26 Síntesis entre actividades, fechas y registro fotográfico del proceso adelantado.	134
Tabla 27 Elementos por competencia	137
Tabla 28 Abreviaturas de la competencia comunicativa	143
Tabla 29 Abreviaturas de la competencia científica	144
Tabla 30 Abreviaturas de la competencia matemática	144
Tabla 31 Abreviaturas de la competencia ciudadana	145
Tabla 32 Abreviaturas para la plantilla de la estrategia ‘ProblemÁTICos’ en tanto su pedagogía	146
Tabla 33 Abreviaturas para la platilla de la estrategia ‘ProblemÁTICos’ en tanto su disciplina	148
Tabla 34 Abreviaturas para la platilla de la estrategia ‘ProblemÁTICos’ en tanto su manifestación actitudinal	150
Tabla 35 Abreviaturas para la platilla de la estrategia ‘ProblemÁTICos’ en tanto su manifestación procedimental	151
Tabla 36 Del cronograma de actividades, para fase-1 en el año lectivo (2015)	159
Tabla 37 Del cronograma de actividades, para fase-2 en el año 2016	160
Tabla 38 Del cronograma de actividades, para fase-3 en el año 2016	161

## GLOSARIO

**Competencia Matemática:** Se refiere a las “capacidades de los individuos para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en un variedad de dominios y situaciones” (Rico, 2006, p. 276).

**Formulación y resolución de problemas:** Proceso mediante el cual una situación incierta es clarificada e implica, en mayor o menor medida, la aplicación de conocimientos y procedimientos por parte del solucionador.

**TIC:** Iniciales de Tecnología de la información y la comunicación. Esta sigla aparece en la era informática, en la segunda mitad del siglo XX, y hacen referencia los procesos de investigación, innovación, creación y aplicación de tecnologías diversas para fines específicos.

**Estrategia Pedagógica:** mecanismo pedagógico para llevar a cabo de manera más efectiva, ordenada y sistemática el acto educativo en el aula de clase y fuera de ella, y fortalecer las competencias esperadas para el grado escolar.

## **RESUMEN**

Según SABER 3° y 5° hasta 2014 los niveles de desempeño de los estudiantes de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana, Antioquia, en la competencia matemática, está por debajo de lo esperado. Por esta razón se realiza el diseño concienzudo y la implementación en el aula de una estrategia pedagógica mediada por el uso de TIC para el fortalecimiento de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas con estudiantes del grado cuarto de la Institución mencionada. El enfoque de esta investigación es cualitativo, de corte interpretativo y comprensivo, pues se trata de un trabajo directo con personas que están en formación y con una comunidad cuya realidad es necesario describir y comprender. Por ello, el interpretacionismo es la perspectiva teórica, principalmente lo atinente al constructivismo, según el cual el aprendizaje supone una construcción mediante un proceso mental que conlleva a la adquisición de un conocimiento nuevo.

El constructivismo se verá también en la formulación de la estrategia, resultado más general y consistente del presente trabajo, pues, en dicha propuesta, el conocimiento en sí mismo cede su lugar central a la posibilidad de fortalecer, mediante el aprendizaje cooperativo, una competencia que permita aplicar lo ya conocido a una situación nueva, sin excluir la afectividad y las emociones de los sujetos.

Algunas conclusiones del trabajo van más allá del uso de las TIC, pues lo más importante es la apropiación crítica y consciente de los dispositivos tecnológicos que ayuden a mejorar las habilidades para la vida, con la participación directa y comprometida del Estado, las directivas de la institución, los docentes, los estudiantes y sus familias.

### **PALABRAS CLAVE:**

Competencia matemática; formulación y resolución de problemas; TIC; estrategia pedagógica.

## ABSTRACT

According to SABER 3° and 5° until 2014 the performance levels of the students from the Institution Educativa Jose Miguel de Restrepo and Puerta del Municipio de Copacabana, Antioquia, in the mathematic competences, are under the expected. For this reason it is performed the design thorough and the implementation in the classroom of an strategy pedagogical measure by the use of TIC to the improvement of the mathematic competence of formulation and resolution of problems with students from fourth grade of the Institution already mentioned. The focus of this investigation is qualitative, interpretative and comprehensive, it is about a direct work with people in formation and with a community which reality necessary describe and understand.

That is why, the interpretivism is the theoretic perspective, mainly pertains to the constructive, whereby the learning suppose a construction by the mental process that carries to the acquisition of a new knowledge.

The constructivism will be seen also in the formulation of the strategy, more general result and conscious of the work presented, then, in the mentioned proposal, the knowledge in itself gives place of the central possibility of improve, by the cooperative learning, a competence that allow to apply the already known to a new situation, without exclude the activity and the emotions of the subjects.

Some conclusions of the work go beyond of the use of the TIC, because the more important is the critical appropriation and conscious of the technologic devices that help to improve the abilities for the life, with the direct participation of the Estate, the institute directives, the teachers, the students and their family.

### **KEY WORDS:**

Mathematic competence; formulation and resolution of problems; TIC; pedagogical strategy.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo la formación matemática representa un reto especial, tanto para docentes como para estudiantes e instituciones. Se trata de un conocimiento especial, ligado al desarrollo neuronal y a los procesos cognoscitivos, que no siempre es orientado de la manera más adecuada en los distintos niveles de formación. Claro está que desde una perspectiva psicológica no existe una única manera de enseñar las matemáticas o, mejor, de promover el razonamiento cuantitativo, más allá de las simples operaciones numéricas.

La combinación de la formulación y resolución de problemas, como una de las competencias matemáticas en las cuales enfocar la atención en el aula de matemáticas del grado cuarto, la formación para el uso de las TIC con fines formativos, principalmente los recursos tecnológicos con los cuales el Gobierno Nacional está dotando a las Instituciones Educativas del país, y la pedagogía orientada a la didáctica de las matemáticas a partir del diseño y la implementación de una estrategia adecuada para el ámbito escolar, a partir de la revisión bibliográfica y de investigaciones recientes al respecto, hacen del presente trabajo un nicho atractivo para que, luego de su valoración y validación, se extienda a otras instituciones y, dentro de la institución, a otros grados de escolaridad y a otras áreas del conocimiento.

Llevar a cabo una investigación en el área de ingenierías orientada a la pedagogía ofrece todas las ventajas imaginables, aunque también presenta algunos escollos. Sale a la superficie un argumento fuerte para el trabajo interdisciplinar, exige un estudio sistemático y riguroso de las fuentes y de los métodos propios de la ingeniería, así como de los procedimientos, reclama una reflexión en el sentido de nutrir el ámbito pedagógico con el espíritu de innovación y tecnologización propio de la formación ingenieril.

El Gobierno Nacional en cabeza del MEN establece parámetros, no sólo para la formación de las nuevas generaciones, sino también para la formación docente. Esta ventaja de contar con una beca para cursar estudios de maestría se convierte a la vez en un compromiso serio y profundo de responder a las condiciones reales de los estudiantes en la Institución Educativa, y ofrecer, no sólo la clase de matemáticas, sino también y principalmente, una reflexión seria y concienzuda acerca de la realidad de la escuela, los retos de la educación en Colombia y las necesidades de las comunidades a las cuales pertenecen los estudiantes. Una ligazón entre contexto y situación, por un lado, y políticas y teorías, por el otro, hacen más fecundo el diálogo pedagógico y permite sacarlo de las aulas regulares para ponerlo también en el ámbito investigativo y de construcción de la política nacional.

El presente trabajo está distribuido en tres partes que responden a la manera como se llevó a cabo la investigación: en primer lugar, luego de los preliminares, un mapa teórico construido a partir de la literatura hallada al respecto de los conceptos básicos de la investigación; luego la formulación de la propuesta, es decir, de la estrategia pedagógica diseñada e implementada para coadyuvar a la resolución del problema descrito en los preliminares; y, por último, algunos hallazgos que se presentaron a lo largo de toda la investigación, es decir, no sólo resultados de la implementación de la propuesta, sino hallazgos que se fueron obteniendo en los distintos momentos del trabajo, la propuesta entre ellos, pues emerge de todo lo que fue apareciendo en el camino, con lo cual se ratifica aquella idea de investigación, según la cual consiste en seguir una huella e ir recogiendo los aprendizajes que van surgiendo a lado y lado del camino.

La combinación de instrumentos de recolección de información de tipo descriptivo, como la encuesta y los resultados en pruebas estatales, con otros de tipo narrativo, como el diario de campo, amplían el horizonte de investigación y hacen más profuso el aprendizaje que día a día se obtiene con cada paso del trabajo. Así emergen las conclusiones del trabajo que, más allá de marcar un punto de llegada, se ocupan de identificar posibles aristas que

vale la pena seguir explorando en una tarea que se sabe cuándo, cómo y dónde comienza, pero de la cual se desconoce su curso y destino.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se nota un bajo nivel de desempeño en los estudiantes de 3° a 5° en cuanto a la formulación y resolución de problemas como competencia matemática, manifiestos en los resultados de pruebas internas (prueba institucional), nacionales (Saber 3° y 5°) y externas, las cuales funcionan como indicadores.

El bajo rendimiento académico puede deberse a causas que, luego de constatarlas, deben remediarse a nivel institucional mediante planes principalmente académicos:

- Escasa interdisciplinaridad (planeación y evaluación aisladas) que impide el trabajo por competencias.
- Bajo nivel de comprensión lectora.
- Inexistencia de hábitos de estudio o hábitos insuficientes.
- Escasa formación académica de los padres y/o acudientes, lo cual impide que le hagan seguimiento al proceso de los estudiantes.
- Fuertes problemáticas familiares y sociales (desintegración, violencia familiar, desplazamiento).
- Pocas prácticas y ambientes pedagógicos de aula sobre formulación y resolución de problemas.
- Algunos docentes creen o imaginan que la formulación y resolución de problemas es un tema exclusivo de las matemáticas.
- Poca formación en los docentes para generar nuevas prácticas pedagógicas con el uso de mediadores TIC.
- Poca alfabetización informática y resistencia frente al uso de TIC.

Dichos factores, entre otros, han conllevado a una serie de efectos que han incidido

de manera significativa en el bajo rendimiento académico:

- Escaso desarrollo del Pensamiento crítico.
- Bajo desempeño en pruebas estandarizadas (internas y externas)
- Desmotivación y temor para enfrentarse a pruebas externas
- Baja clasificación de la Institución a nivel Nacional.
- Deserción Escolar.
- Uso irreflexivo de las TIC y falta de aprovechamiento de los mediadores para la formulación y resolución de problemas.

El Ministerio de Educación Nacional ha centrado su interés en fortalecer la competencia matemática. Entre los retos más claros se pretende que los estudiantes Colombianos mejoren el nivel en pruebas internacionales y nacionales. En 2012, Colombia participó por tercera vez en el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por su sigla en inglés), cuyo objetivo es evaluar qué tan bien preparados están los estudiantes de quince años de edad para enfrentar los retos de la vida adulta. Los resultados les sirven a las naciones como una guía para la toma de decisiones y la definición e implementación de políticas públicas.

El ICFES (2013) plantea unos retos para los estudiantes Colombianos, posibilitando mejorar el panorama educativo. Entre ellos se pretende generar una alta motivación y gusto por aprender matemáticas, crear la percepción que el aprendizaje de las matemáticas es útil para la vida, confianza en la capacidad para aprender matemáticas, exposición de los estudiantes a problemas matemáticos diversos, disponibilidad de recursos (en cantidad y calidad) para la enseñanza de las matemáticas, apoyo a estudiantes y familias en situación de vulnerabilidad para garantizar la permanencia en la escuela (subsidios, programas de alimentación y transporte escolar).

Dadas unas condiciones de realidad, nos proponemos determinar cómo fortalecer el desarrollo de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas en los

estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana a través de mediadores TIC. Con ello se pretende aportar a la solución del problema descrito para lo cual es necesaria una intervención institucional más allá de los esfuerzos particulares.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La prueba PISA para el año 2012 evaluó el área de matemáticas, donde se analizó la capacidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas en diversos contextos; incluye el razonamiento y el uso de conceptos, procedimientos, datos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. En el informe ejecutivo diseñado por el ICFES (2013) se realizó un análisis exhaustivo de los resultados y se hace énfasis en matemáticas, área en la que siguen siendo preocupantes los resultados para Colombia y en la cual el país muestra una gran brecha en relación con el promedio de los países participantes. Hay serias falencias para adquirir la habilidad necesaria para solventar situaciones problemáticas en el siglo XXI.

En relación con las Pruebas Saber que se aplicaron en 2013, específicamente las del grado tercero de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, frente a los datos arrojados por el ICFES el 26 de junio del año 2014, en relación con el área de matemáticas, la distribución porcentual en los niveles de desempeño de los 87 estudiantes que presentaron la prueba, fueron: 11% (insuficiente), 35% (mínimo), 37% (satisfactorio) y el 18% (avanzado). De acuerdo con la lectura de resultados en comparación con establecimientos educativos con puntajes promedio similares en área y grado, los estudiantes de nuestro establecimiento, según el informe, tienen debilidades en razonamiento y argumentación, y similar en planteamiento y resolución de problemas.

Resultados para el año: 2013

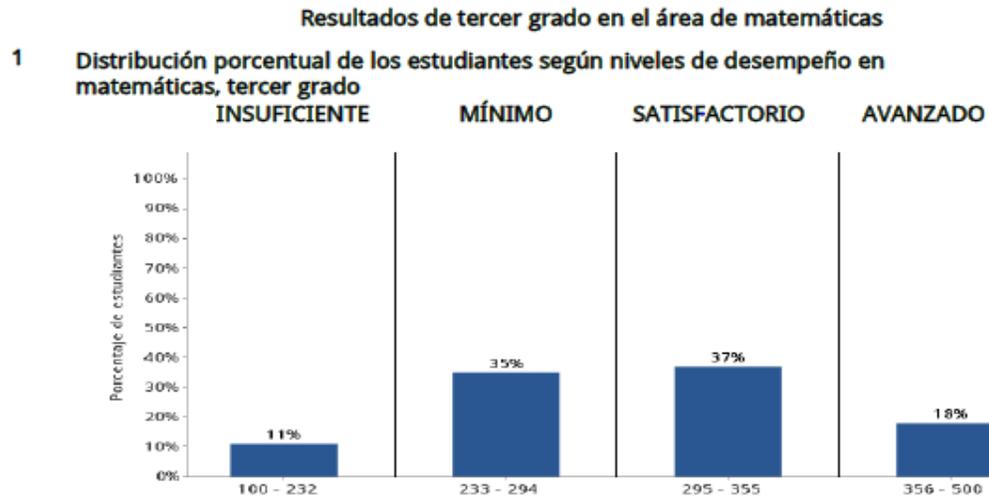


Figura 1. Resultados pruebas SABER (oficiales) en primaria, año 2013. Fuente: Página ICFES. Documento recuperado vía internet.

Para 2014 la mayoría de estos discentes (aproximadamente 218) se encuentran cursando el grado cuarto, distribuidos en cinco grupos, a los cuales se les aplicó en el mes de mayo una prueba institucional, con diferentes situaciones problema tanto de matemáticas; como de otras áreas ; la mayoría obtuvo un desempeño bajo. En el análisis se perciben dificultades para resolver situaciones de tipo inferencial, frente a las competencias comunicativa, científica y matemática.

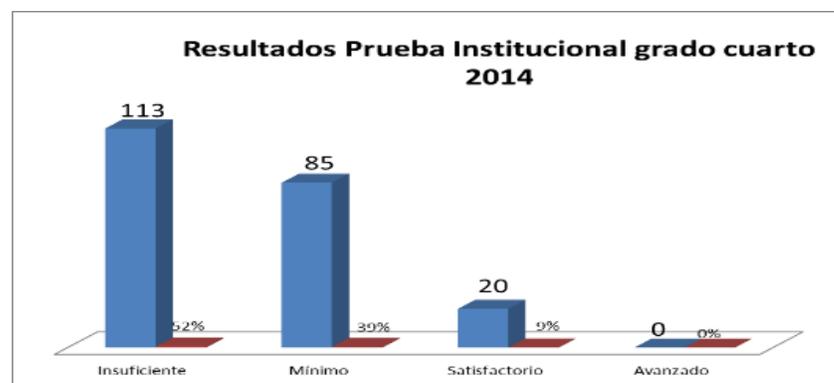


Figura 2. Resultados de la prueba SABER para primaria en la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, año 2014. Fuente: Elaboración propia

A mayo del 2014 se analizó la gráfica del rendimiento académico por área en el primer período académico (de cuatro que hay en año). Preocupan las áreas de Lengua Castellana y Matemáticas en relación con el 100% de los estudiantes de la institución, aunque son dos áreas que se orientan desde el grado preescolar al grado undécimo, pues es significativo el número de estudiantes con desempeño bajo.

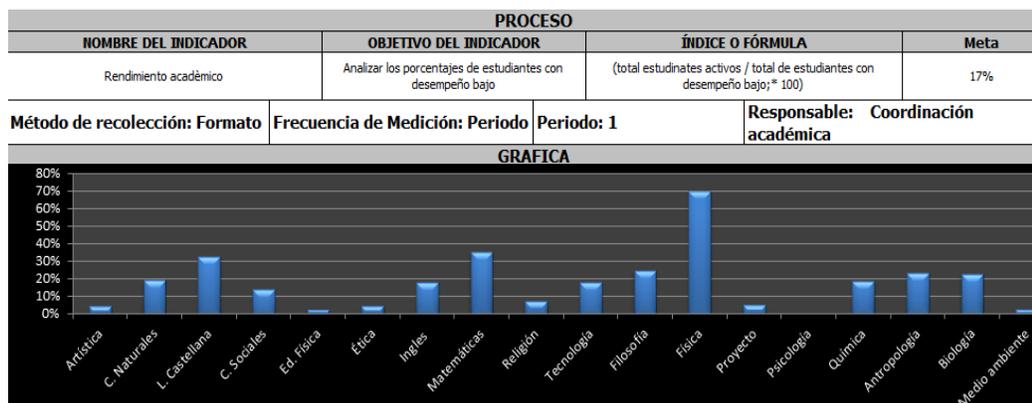


Figura 3. Acerca del rendimiento académico primer período (2014) de la Institución Educativa. Fuente: Elaboración por parte de la Coordinación Académica, a Mayo 2014.

Dados los resultados en pruebas internas y externas en lo atinente a competencias matemáticas de los estudiantes de básica primaria, se hace necesario emprender una investigación que de cómo resultado el diseño de una estrategia pedagógica que permita fortalecer dicha competencia, específicamente frente a la formulación y resolución de problemas. Esto se justifica, entre otras razones, dado que el MEN está interesado en el mejoramiento de la calidad de la educación a nivel nacional; la secretaría de educación para la cultura de Antioquia tiene el mismo interés, por lo cual invierte un capital considerable en la formación de docentes, y, por último, la IEJMRP ha venido implementando, desde el año 2007, una serie de estrategias encaminadas a este propósito.

Es cierto que se ha logrado avanzar, pero, según las pruebas mencionadas en la formulación del problema, los resultados siguen estando por debajo de lo esperado, tanto a

nivel interno como a nivel nacional. En este mismo sentido, tanto el Min TIC como MEN adelantan planes para la tecnologización de todas las instituciones educativas, en un afán por afianzar la estructura que permitirá que los estudiantes mejorar sus desempeños.

### **3. OBJETIVOS**

#### 3.1. Objetivo General.

Implementar una estrategia pedagógica mediada por el uso de TIC para el fortalecimiento de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas con estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta.

#### 3.2. Objetivos Específicos

3.2.1 Analizar diferentes estrategias pedagógicas para el fortalecimiento de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas mediadas por el uso de TIC, para identificar las más pertinentes en el proceso investigativo.

3.2.2 Diseñar una estrategia pedagógica con mediación TIC para el fortalecimiento de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas para estudiantes del grado 4° de la IEJMRP, a partir del análisis de estrategias y los resultados de pruebas institucionales y saber.

3.2.3. Validar la estrategia pedagógica diseñada para el grado cuarto de Educación Básica Primaria, a partir de su aplicación en la IEJMRP mediante un instrumento diseñado para tal fin.

3.2.4. Evaluar el impacto pedagógico de la estrategia mediante un estudio de percepción y el desempeño los estudiantes en su implementación, en relación con el uso de los dispositivos y el fortalecimiento de la competencia matemática de formulación y

resolución de problemas.

## Capítulo I

### Antecedentes

#### Origen de la idea

El trabajo investigativo surge por la preocupación actual a causa de las falencias que presentan los estudiantes en la competencia matemática, específicamente frente a la formulación y resolución de problemas, situación que explica el bajo rendimiento académico y el bajo desempeño en pruebas estandarizadas a nivel internacional, nacional, municipal e institucional.

#### 1. Marco Contextual

##### *1.1. Entorno Municipal*

Copacabana es un municipio de Colombia ubicado en el Valle de Aburrá del departamento de Antioquia. Limita al sur con Guarne y Medellín, al oriente con Girardota, al norte con San Pedro de los Milagros y al occidente con el municipio de Bello. Su cabecera municipal está a 18 kilómetros de Medellín.



*Figura 4.* Mapa 1: Ubicación de Copacabana en Antioquia Fuente: Medellín: Clima, locación, límites .Recuperada de Google Maps





*Figura 6.* Mapa 3: Ubicación de la Institución Educativa, en el Municipio de Copacabana.  
Fuente: Medellín: Clima, locación, límites .Recuperada de Google Maps.

El trabajo investigativo, se desarrolla en dicha institución y beneficia a la comunidad educativa; al tiempo que es un apoyo para el fortalecimiento de la misión institucional, la cual pretende “formar integralmente al niño, al joven y al adulto, mediante una propuesta pedagógica y didáctica que posibilite el ser, el conocer, el hacer, el convivir y el trascender, impulsando el desarrollo de procesos lecto-escriturales; promoviendo un ser humano con calidad académica, sensibilidad al saber investigativo, crítico, creativo, ambientalista, participativo y competente para articularse a la educación superior y al mundo laboral”.

La Institución Educativa fortalece cada día los valores del respeto, el compromiso, la tolerancia, la responsabilidad, la solidaridad y la honestidad expresados en el Manual de convivencia donde la comunidad educativa se ve cada día nutrida y fortalecida.



*Figura 7.* Imágenes de la Institución Educativa, en el Municipio de Copacabana  
Fuente: Sorelly Amparo Puerta Montoya

### ***1.3. Entorno grupal del grado cuarto EB***

El caso estudiado se circunscribe a estudiantes del grado cuarto de básica primaria de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana, Antioquia, durante los años 2014 y 2015.

Las características principales de cada grupo que conforma el grado cuarto, de acuerdo con la Comisión de Evaluación realizada en el primer período, son las siguientes:

El grupo 4-1 está conformado por 43 estudiantes con edades entre los 9 y 12 años, de los cuales 24 son hombres y 19 mujeres. La mayoría de estos estudiantes provienen de hogares deteriorados y con problemáticas familiares muy grandes: algunos viven con sus abuelos ya que sus padres los han abandonado, otros con sus madres quien también los dejan con su abuela porque tienen que trabajar para sostenerlos, su rendimiento académico en general es bueno, la mayoría muestra responsabilidad con sus deberes escolares y los otros requieren de más acompañamiento en casa. Preocupa a nivel general las dificultades que tienen para formular y resolver situaciones problemáticas que se les presentan en su entorno y en las diferentes áreas.

El grupo 4-2 está conformado por 44 estudiantes, 20 mujeres y 24 hombres, entre los 9 y 13 años. 7 de ellos son repitentes la mayoría de la misma institución. Este periodo 22 estudiantes no perdieron áreas; 8 estudiantes perdieron 1 área; 4 estudiantes perdieron 2

áreas; 3 estudiantes perdieron 3 áreas; 3 estudiantes perdieron 4 áreas y 4 estudiantes con 5 áreas perdidas. Esta pérdida se dio en las áreas Inglés, Matemáticas, Ciencias, tecnología, sociales y ética.

Se observan bajos niveles de comprensión lectora, falta de hábitos de estudio y, en general, se deben fortalecer los repertorios a nivel de atención y concentración.

El grupo 4-3 inicia con un total de 43 estudiantes, 25 hombres y 18 mujeres. El grupo en general se manifiesta con características de liderazgo; varios niños y niñas requieren de la orientación familiar y escolar para que su perfil sea positivo, en función de la convivencia y bienestar de todos. Igualmente, presenta una heterogeneidad en cuanto a edades, procedencia familiar y escolar, motivación y compromiso por el estudio. Además, algunos con una actitud de poca escucha y respeto por los compañeros, faltan hábitos de estudio, falencias para resolver situaciones de la vida cotidiana, pues están en función de lo que le sucede o hacen los demás compañeros.

El grupo 4-4 tiene un total de 44 estudiantes. Sus edades oscilan entre los 8 y 12 años, siendo 9 años la edad la mayor frecuencia. De acuerdo con las caracterizaciones y el contacto que se tuvo con los estudiantes en este primer período, se lograron identificar dos subgrupos. En uno son niños tiernos, cariñosos, amables, expresivos y muy colaboradores, les gusta trabajar, manejan la escucha, manifiestan aceptación y seguimiento de las normas, sobresalen académica y comportamentalmente, tienen muy buenas capacidades a nivel cognitivo, poseen buenos hábitos de estudio, evidencian responsabilidad en la presentación y sustentación de trabajos y responden al Manual de convivencia institucional, facilitando un trabajo ameno en las diferentes actividades del proyecto de aula. El otro subgrupo, presenta conductas disruptivas (agresividad, negativismo, conductas transgresoras e impulsividad), caracterizándose por ser foco de indisciplina y dispersión al interior del aula; falta de autonomía cuando están solos, toma de decisiones inadecuadas, falta del cumplimiento de sus deberes de clase, bajos niveles de comprensión lectora, lo que no permite el avance de manera significativa frente a las competencias, procesos y la solución

de situaciones problemáticas. Se observa por parte de la familia de estos estudiantes poca exigencia en normas de comportamiento.

El grado 4-5 está conformado por 44 alumnos 25 hombres y 19 mujeres cuyas edades están entre los 9 y 10 años, predominando los 9 años. Cognitivamente estos niños y niñas demuestran pocos avances en la construcción, manejo y aplicación de conceptos y procesos en las áreas de estudio. No toman conciencia sobre su propio proceso de conocimiento, pues siempre es el adulto quien debe intervenir para que pueda lograrlo, el nivel de comprensión de los conceptos es bajo. Les falta más interés por ampliar los conceptos a través de la indagación u otras fuentes bibliográficas. A nivel de comportamiento en su mayoría son estudiantes que conocen sus derechos contemplados en el manual de convivencia y los reclaman cuando sienten que se les están vulnerando, pero les da dificultad poner en evidencia sus deberes, son poco autónomos y creativos para proponer solución a problemas presentados en sus diferentes contextos.

## **2. Estado de Arte**

La formación en competencias matemáticas frente a la formulación y resolución de problemas mediante el uso de TIC es un tema manido en los últimos diez años, principalmente porque la mayoría de los ministerios de educación de los países latinoamericanos (y del mundo) han adoptado esta perspectiva para orientar los procesos formativos en el área de matemáticas, dado que, entre otras características, permite la contextualización del aprendizaje. Dado que una de las hipótesis fundantes de este trabajo consiste en que la Escuela es la prolongación de la vida cotidiana y, por consiguiente, los problemas de la vida cotidiana son los mejores, principales y directos puntos de partida para la significación de los procesos de aprendizaje, pues está garantizada la pertinencia y la captura de la atención por parte de los estudiantes, principalmente en la infancia, se presentan a continuación algunos referentes de investigación que a este respecto son relevantes, ordenados conceptualmente, provenientes de los ámbitos internacional, nacional y local: Competencia matemática, Mediadores TIC y Formulación y resolución de

problemas. Estos referentes sirven de base, tanto para el conocimiento de metodologías utilizadas en otras latitudes, como para la identificación de correspondencias entre los hallazgos de dichas investigaciones y los propósitos de ésta. En algunos casos se harán citas directas del contenido de los artículos, y, en otros, se hará síntesis de las propuestas y de los hallazgos.

En el ámbito conceptual de la formulación y resolución de problemas cuentan principalmente los siguientes:

Calvo (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. Este artículo de investigación, publicado en la revista de Educación de la Universidad de Costa Rica, presenta el informe de investigación a partir de un problema en el contexto educativo costarricense: el alto índice de reprobación en matemática y su posible relación con el enfoque curricular academicista predominante y el consecuente rol pasivo del estudiante en la clase. La postura de la investigadora parte de la base que “la metodología empleada en la enseñanza de la resolución de problemas en matemáticas, es un elemento clave para el logro satisfactorio de los contenidos en esta área” (p. 124). Asimismo, “los estudiantes y las estudiantes deben ser introducidos de forma agradable con actividades que mantengan el interés en la materia y evite abstracciones que conllevan a la desmotivación”. (p. 124). La investigadora considera necesario un cambio de perspectiva sobre la matemática y emprender acciones tendientes “al mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas” (p.125).

La profesora Calvo toma como base para su propuesta investigativa algunas experiencias en Estados Unidos y España con estudiantes de educación primaria, en las cuales se tuvo principal cuidado con el tratamiento de los errores cometidos. Asimismo, se fundamenta en investigaciones como la de Sánchez (2001) quien llama la atención sobre la actitud y la metodología del docente frente a la materia y la influencia de la maduración y el desarrollo en el proceso de aprendizaje de la matemática; Ruiz y otros (2003), en la ciudad de México, quienes se concentran en la relación entre el lenguaje y la aritmética

según las teorías de Vigotsky y Piaget. “Los hallazgos evidenciaron que los niños y niñas tratan de describir e interpretar el proceso de resolución de problemas y mostraron satisfacción por el trabajo cooperativo y desarrollo progresivo de la autonomía en la realización de actividades escolares” (Calvo, 2008, p. 127); Terán et al. (2005), mediante una investigación-acción con estudiantes de grado sexto, intentaron “determinar la aplicabilidad de un conjunto de estrategias constructivistas para el aprendizaje y la enseñanza de la matemática” (Calvo, 2008: 127), independientemente del desarrollo individual.

La investigadora Calvo llega a la conclusión que “a los problemas matemáticos es necesario darles un tratamiento adecuado, analizando las estrategias y técnicas de resolución utilizadas, se debe dar oportunidad a cada estudiante de expresarse para conocer su modo de pensar ante las diversas situaciones que se le presentan” (Calvo, 2008, p. 137). También concluye que los modelos de resolución de problemas “son fundamentales para el mejoramiento de la enseñanza de los mismos” (Calvo, 2008, p. 137), para lo cual se requiere un clima propicio en el aula que favorezca la interacción entre la matemática y situaciones problemáticas reales.

Rico (2006) indica en su marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. Este artículo consiste en un informe que L. Rico hace sobre la estructura y propósitos de la prueba PISA. El estudio PISA tiene como propósito “mostrar la capacidad de los estudiantes para enfrentarse con los problemas cotidianos más variados por medio de las matemáticas” (p. 277). Esto es así, dado que todas las personas, en sus relaciones con el mundo real y cotidiano se enfrentan a situaciones que exigen del razonamiento cuantitativo y espacial para clarificar, formular y resolver problemas. Este estudio se lleva a cabo cada tres años y evalúa procesos, comprensión de conceptos y habilidad para actuar, pero se enfatiza en uno de estos aspectos. Para la resolución de problemas, “los estudiantes deben mostrar su dominio en un conjunto de competencias matemáticas generales” (p. 283). Las competencias o procesos establecen los distintos

valores de la tercera dimensión del modelo funcional, la cual afecta los modos como el sujeto se enfrenta a un problema.

Rico (2006) explica que PISA tiene su punto de atención en tareas matemáticas de encontrar y, preferentemente, las tareas de probar. “La metodología elegida está centrada, pues, en la resolución de problemas y se le llama matemización” (p. 286), la cual implica traducir los problemas desde el mundo real al matemático (matemización horizontal), plantear cuestiones en las que utiliza conceptos y destrezas matemáticas (matemización vertical), y reflexionar sobre el proceso completo de matemización y sus resultados.

Solaz y Gómez, C. (2011) en la investigación sobre la influencia de las estrategias y la motivación en la resolución de problemas, han indicado en su estudio del Thevenot y Oakhill se muestra que las estrategias de resolución de problemas de aritmética dependen en gran medida de la estructura organizativa de la representación mental construida a partir del enunciado del problema. Por su parte Gök y Silay (2010); Howard, McGee, Shia, & Hong, (2001) han encontrado que los estudiantes instruidos en estrategias básicas (algunas metacognitivas, las cuales son fundamentales en la formulación y resolución de problemas) de resolución de problemas, que incluyen, entre otras cosas, el abordaje de resolución cualitativo y por pasos, análisis y control de cada paso y análisis de resultado final, y mediante una metodología de aprendizaje cooperativo, tienen puntuaciones mejores en resolución de problemas, actitudes y motivación (p. 790). El desarrollo de estas destrezas permite a los estudiantes codificar la naturaleza del problema en forma de representaciones mentales (modelos mentales), seleccionar los planes más adecuados para resolver el problema e identificar y superar los obstáculos en el proceso de resolución (p. 790).

Howard, McGee, Shia y Hong (2001) dividen la “autorregulación metacognitiva” en la resolución de problemas en cinco subcomponentes: conocimiento de la cognición, objetividad, representación del problema, control y evaluación (pág.790). El trabajo de Stillman y Galbraith (1998) revela que las destrezas metacognitivas ayudan en la resolución de problemas en lo referido a la comprensión del problema, la organización de la

información, recuperar datos de la memoria a largo plazo, desarrollar y ejecutar planes, controlar el progreso del proceso de resolución y verificar el resultado final. Artz , Armour y Thomas (1992) afirman que las interacciones continuas entre las destrezas cognitivas y metacognitivas resultan transcendentales en la consecución correcta de la resolución de problemas (p. 791).

El modelo heurístico de Resolución de Problemas (Lorenzo, 2005) ayuda a los estudiantes a comprender los pasos en la resolución de problemas y les proporciona un enfoque organizativo para abordar los problemas de un modo sistemático. Su aplicación al aula requiere, entre otras cosas, la resolución de problemas en un ambiente de cooperación (p. 791). Por último, los autores resaltan el trabajo de Taconis, Fergusson-Hessler y Broekkamp (2001), quienes realizaron un análisis de los artículos publicados entre 1985 y 1995 en las revistas internacionales más prestigiosas del mundo del cual deducen que suministrar a los aprendices guías y criterios para poder juzgar sus procesos y productos durante la resolución de problemas, con una inmediata retroalimentación, parecen ser los prerrequisitos más importantes para adquirir habilidades adecuadas para el éxito en resolución de problemas (p. 791).

Es necesario impregnar de componentes motivacionales todo el proceso de enseñanza de la resolución de problemas. El diseño instruccional debe recoger procedimientos que permitan mejorar las ideas de los estudiantes sobre su autoeficacia y sobre el valor de las tareas que están realizando. El contexto en el que se desarrolla el aprendizaje ha de promover una orientación hacia objetivos donde siempre sea destacado, la importancia de implicarse en el trabajo que se propone y los beneficios que ello comporta. En este contexto es fundamental el trabajo colaborativo (p. 793).

Valle, Juárez y Guzmán (2007). En el texto Estrategias generales en la resolución de problemas de la olimpiada Mexicana de Matemáticas, los autores plantean que una fuente importante de información sobre la forma en que las personas resuelven problemas matemáticos, es el contacto o la cercanía con estudiantes con una natural inclinación y

gusto por esta ciencia. En 2005, con motivo de la Olimpiada Estatal de Matemáticas para el estado de Puebla, México, se conformó un equipo de investigación cuyo propósito era analizar la forma en que los estudiantes preuniversitarios sobresalientes en matemática resolvían problemas.

El objetivo era identificar estrategias en la resolución de los problemas planteados en los exámenes de selección de la Olimpiada Estatal de Matemáticas para el estado de Puebla. Se identificaron las siguientes (Cabañas, 2000): Ensayo y error, usar una variable, buscar un patrón, hacer una lista, resolver un problema más simple, hacer una figura, usar un razonamiento directo, usar un razonamiento indirecto.

En esta investigación se encontró que únicamente 35 % de los escritos analizados cuentan con evidencias de que los concursantes comprendieron el problema correspondiente. Este resultado es congruente con lo reportado por el Programa de Indicadores de Evaluación Educativa, publicados por el Observatorio ciudadano de la Educación el 4 de diciembre de 2000. En este programa participaron 28 países y México ocupó el penúltimo lugar en comprensión de textos (Aguilar y Cepeda, 2004).

Posteriormente se propusieron avanzar en el análisis de las variables del “proceso de resolución de problemas”, ya señalado, pues resulta importante investigar la evolución cognitiva del estudiante durante sus experiencias de aprendizaje; Santos Trigo 2006 (p. 9).

González, F. (2004). Cómo desarrollar clases de Matemáticas centradas en resolución de problemas. En *Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática* (p. 262). La posibilidad de “Hacer Matemática” en el aula de clases utilizando la resolución de problemas, requiere la constitución de un contexto didáctico caracterizado por:

- Una concepción de la Matemática que haga énfasis en los procesos propios del pensamiento matemático (González, 2003);

- La creación de oportunidades para la realización de Tareas Intelectualmente Exigentes (González, 1998);
- La generación de un clima que propicie la libertad para pensar (Martínez, 2003);
- La realización de actividades de mediación cognitiva tanto individual como socializada (González, 1995, 1996; Ruiz Bolívar, 1988, 1998);
- La construcción de un Repertorio de Herramientas Heurísticas (de Guzmán, 1991; González, 1997; Polya, 1975; Schoenfeld, 1985a, 1985b, 1992);
- La adopción de un Modelo Representativo del proceso de resolución de problemas (Polya, 1975, p. 239).

El abordaje individual de un problema es una experiencia idiosincrásica; es decir, cada alumno se enfrenta al problema desde su propia perspectiva; es así como la representación de la situación problemática que cada sujeto construye tiene carácter personal (Polya, 1975, p. 241).

El estudio aquí reportado destaca las modalidades de trabajo que se pueden implementar en una clase de Matemática centrada en la Resolución de Problemas. A partir de la experiencia del autor, son dos las conclusiones principales: (a) la posibilidad de “Hacer Matemática” utilizando la resolución y problemas; y (b) el carácter del papel protagónico que debe desempeñar el docente como mediador de los procesos cognitivos y metacognitivos asociados con la actividad resolutoria. Seguidamente se desarrollará cada una de estas conclusiones. El autor concluye que “hacer Matemática” utilizando la resolución de problemas es posible, y que el papel del docente en las clases de Matemática centradas en la resolución de problemas es el de mediador de procesos cognitivos y metacognitivos (Polya, 1975, p. 259).

Blanco y Blanco (2009) opinan que las Matemáticas desarrollan el razonamiento lógico, y contribuyen a la formación de las personas, y que son una ciencia esencial en la vida. Esto conforma, en términos generales, la idea de las Matemáticas como ciencia abstracta, rigurosa, exacta y lógica. Por otra parte, cuando las personas se refieren a su

experiencia escolar señalan que ‘las Matemáticas siempre han sido complicadas y trabajosas’ recordando que es ‘una de las asignaturas que los niños comprenden menos y que menos le gustan’, y a la que ‘el alumno termina cogiéndole manía’ donde ‘se aprenden conceptos, procedimientos teóricos que no tienen aplicación práctica’ y además de una manera aburrida (Blanco y Blanco, 1998, p. 76).

En cuanto a las investigaciones reportadas en revistas científicas acerca de la Competencia Matemática, se pueden resaltar las siguientes: Salmerón y Salmerón (2009) en Desarrollo de la Competencia Matemática a través de programas para Aprender a Aprender en la Infancia Temprana, han afirmado que la experiencia de aprender a resolver problemas utilizando materiales estratégicos es significativamente más competente que el grupo que ha usado los materiales tradicionales. Las diferencias entre ambos grupos se han observado en: a) el uso de estrategias para aprender a aprender; b) nivel de consciencia o nivel metacognitivo sobre la tarea realizada y c) rendimiento de los estudiantes nivel de consciencia.

Respecto a las estrategias de aprendizaje y el nivel metacognitivo, los estudiantes que conformaron el grupo experimental han desarrollado mayores habilidades de planificación, representación, inferencia así como habilidades de transferencia de alto nivel; han mostrado haber adquirido mayor nivel de consciencia sobre sus propias ejecuciones. De este modo podemos decir que estos alumnos y alumnas son más competentes porque generan procesos cognitivos y metacognitivos adecuados y eficaces al resolver problemas académicos nuevos y en contextos diversos y de diferente complejidad (Salmerón y Salmerón., 2009, p. 149).

Goñi (2009) opina que los problemas clave que tiene el currículo escolar de Matemáticas, para adaptarse al lenguaje de las competencias son los siguientes:

- Definir con claridad los contextos de uso del conocimiento matemático que se va a ser en la escuela.

- Calibrar la proporción en la que los diversos contextos de uso deben estar presentes en las diferentes etapas educativas indicando de esta manera el orden de prioridad a establecer. No se puede tratar esta cuestión de la misma manera en la enseñanza primaria que en secundaria. Tampoco es lo mismo, a estos efectos, la educación obligatoria y la no obligatoria (Goñi, J. 2009, p. 41).

Una vez definido el problema podemos considerar en qué medida pueden ser eficaces las estrategias de solución:

- Ayudar a comprender mejor el problema y en consecuencia a proponer soluciones.
- Reformar el currículo de la enseñanza obligatoria dando prioridad a los conocimientos transferibles, a los contextos de uso, más relevantes. Contextos que en la educación obligatoria son el personal-familiar y el social (Goñi, 2009, p. 57).

Sordo (2005) plantea que la resolución de problemas permite a los estudiantes obtener varios objetivos:

- Asimilar informaciones, conceptos y principios.
- Ser capaces de transferirlas para solucionar problemas más globales.
- Analizar y sintetizar situaciones problemáticas.
- Adquirir y desarrollar estrategias de resolución de problema (Sordo, 2005, p. 67).

Vasco (2006) afirma que “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” (p. 49).

Vidal, (2006), a partir de un estudio de casos de seis ejemplos de buenas prácticas, concluye que los nuevos entornos de aprendizaje no dependen tanto del uso de las TIC en sí, sino más bien de la reorganización de la situación de aprendizaje y de la capacidad del profesor para utilizar la tecnología como soporte de los objetivos orientados a transformar las actividades de enseñanza tradicionales (p. 542).

En Holanda, el Proyecto TES (Technology-Enriched Schools) se convirtió en un modelo para la investigación en informática educativa (Beishuizen y Moonen, 1993; Cox, 1993; 1994). Parte de una iniciativa del gobierno holandés de introducción de ordenadores en las escuelas, pero con una orientación distinta de los que sólo consideran la mera dotación. Contempla una doble finalidad: por un lado, las escuelas tecnológicamente enriquecidas, como ellos las denominan, sirven como ambientes para el desarrollo de ejemplos de uso innovador de las TIC en la educación; y por otro, como contexto de investigación de cuestiones relacionadas con estas tecnologías (Gallego, 1998) donde se estudió la influencia de las TIC en el desarrollo organizativo y profesional de los centros educativos en Galicia, con dos fases, una cuantitativa y otra cualitativa con estudios de caso.

Costa Rica se ha destacado a nivel mundial por ser un país interesado en promover Políticas Educativas de Información, Ciencia y Tecnología, que han favorecido del desarrollo económico y social (Regueyra, 2011). Es importante reconocer la capacidad que tienen las personas para aprehender a largo de toda su vida, ya sea como personas, como profesionales y como docentes. Para el caso de la población docente, participar en procesos pedagógicos le favorece en la construcción de nuevo conocimiento, así como en el desarrollo de nuevas habilidades y estrategias.

El uso de las TIC en el proceso pedagógico permite incorporar un modelo flexible de interacción entre el equipo integrado por el docente y la población estudiantil, facilita el acompañamiento particular y general del proceso de aprendizaje de la población estudiantil, así como el desarrollo de habilidades y destrezas, tanto de la docente como de la población

estudiantil, y fomentar el protagonismo de la población estudiantil en la decisión de utilizar las herramientas, guías de estudio, ejercicios y contenidos que se ponen a su disposición por medio de herramientas concretas como el blog, los foros, las presentaciones en Power Point®, enlaces a otros espacios virtuales, etc., que además le permiten desarrollar la curiosidad, la autodisciplina, resolver situaciones por sí mismos y continuar construyendo su propio aprendizaje (Regueyra, 2011, p. 20).

Villarreal (2005) en la resolución de problemas matemáticos y el uso de las TIC, presente en su artículo un estudio realizado a partir de un cuestionario tomada a profesores de matemática de niveles secundarios grados 9 a 12 del sistema educacional chileno, referente al uso de estrategias de resolución de problemas y las TIC. Adicionalmente se presentan los resultados de observaciones realizadas a clases, en la cual un profesor con sus alumnos trabajaron en la sala de computación, haciendo uso de materiales que proponían problemas para que los alumnos los desarrollaran.

Los principales resultados presentan la alta valoración que tienen los profesores por el uso de la estrategia de resolución de problemas y las TIC, sin embargo esta valoración no se ve reflejada en el uso que los profesores hacen de ella, como apoyo al trabajo de la estrategia didáctica en estudio. Respecto a las observaciones en terreno, permitió ver el escaso uso de los alumnos sobre estrategias de resolución de problemas, junto a un uso principalmente instrumental de las TIC.

Diferentes investigadores destacan las ventajas de hacer uso de la estrategia metodológica referida a resolución de problemas, destacándose el que permite: integrar los contenidos y disciplinas; evaluar formativamente a los alumnos, tanto en contenidos, competencias como habilidades esperadas; contextualizar y situar los contenidos; implementar una estrategia para trabajar individualmente y en grupos; relacionar de otra forma profesor y alumnos; incentivar y aprender a trabajar en forma colaborativa y cooperativa; lograr nuevas competencias y habilidades; formar integralmente a los

alumnos; integrar el uso de recursos, en particular las TIC; lograr que los alumnos analicen, piensen, investiguen y creen conocimiento; entre otros aspectos.

Existe una falta de desarrollos curriculares integrados, que den respuestas concretas a los profesores, que ayuden a profesores y alumnos, no solo entregándoles los recursos, indicándoles que usar e incluso cuando usar, sino que acompañándolos en su trabajo en las salas de clases hasta que estos adquieran las habilidades y competencias para desempeñarse con los recursos y las nuevas condiciones. La estrategia de metodología de resolución de problemas tiene numerosas bondades que la hacen atractivas e interesantes de utilizar, sin embargo también tienen numerosas complejidades que hacen prever la necesidad de apoyar más a los docentes y alumnos en su implementación en la sala de clases (Gaulin, 2001; Rizo y Campistrous, 2002).

De otra parte, la formación de los profesores en lo referido al tema de metodología de resolución de problema en matemática es escasa, aún más lo es, aquellas que hacen uso integrado de las TIC. Las instituciones formadoras, tampoco integran esta estrategia metodológica con la disciplina y los recursos al momento de trabajarla, existen escasas experiencias de formación a profesores en esta área, junto con que la literatura adecuada no está a su alcance o estos tienen escasos tiempos para su autoformación.

Es recomendable utilizar la estrategia de resolución de problemas (Jonassen 2000)., al existir numerosas ventajas, tanto a nivel de logro de aprendizajes de la disciplina, como de competencias y habilidades de orden transversal, tal como lo señala Jonassen al citar a Gagné, respecto al que los alumnos aprendan a resolver problemas, es uno de los resultados más importantes en el proceso de aprender para la vida.

Requiere de habilidades propias de resolución de problemas para trabajar en esta metodología, además de estrategias, se requiere un manejo del conocimiento, en particular el conocimiento matemático, junto con saber cuándo y cómo utilizar las estrategias

aprendidas y el manejo metacognitivo del proceso (Lacasa y Herranz, 1995; Monereo, 2000; Gaulin, 2001; Pifarré y Sanuy, 2002; Rizo y Campistrous, 2002).

Al trabajar resolución de problemas en matemática, se destaca el cambio en la forma de trabajo del profesor y los alumnos, es una estrategia que permite lograr aspectos que le son de interés a la disciplina como: que los estudiantes “hablen” y “hagan” matemática; creen nuevo conocimiento; aprendan a saber que conocimientos, procedimientos y procesos heurísticos usar y cuando usarlo; manejar el conocimiento condicional, entre otros (Schoenfeld, 1989; Onrubia, Cochera y Barberà, 2001).

Hay cambios importantes en el rol del profesor y del alumno cuando se hace uso de una estrategia de resolución de problemas y en particular hace uso de las TIC. El proceso se centra en el alumno, es este quien tiene una responsabilidad importante en su formación, la literatura se refiere a que es preferible el trabajo en pequeños grupos y el profesor tiene un rol de facilitador, de generación de espacios de trabajo, de ser un modelo de pensamiento, de saber cómo usar los recursos TIC, donde entrega las responsabilidades correspondientes al alumno y las TIC, respecto a cuales son las tareas que mejor hacen cada uno.

Existe una tendencia importante a utilizar la tecnología, para aprender con ella, usarlas como instrumento cognitivo, instrumentos mentales o como señala Jonassen (2000), herramientas de la mente, permitiendo que los alumnos aprendan, con un aprendizaje significativo, descubriendo y construyendo el conocimiento, en forma colaborativa, en ambientes realistas y enriquecidos.

El tema tratado en esta investigación es de alto impacto social, al considerarse que en él se trata el área de la matemática y en particular la educación matemática, lo referido a uso de las TIC y el uso de una estrategia de resolución de problemas. La literatura reconoce las potencialidades de estas tres áreas actuando integradamente para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo también se conoce las complejidades de cada una de ellas y los resultados de las distintas evaluaciones de aprendizaje. Hay un consenso en los

elementos que aporta a los estudiantes y al aprendizaje de la matemática, el trabajar con una estrategia de resolución de problemas y hacer uso de las TIC.

Según los informes del ICFES, (2013) y PISA (2012): Retos y avances para Colombia, la calidad continúa siendo la principal prioridad. El informe sobre los resultados de las pruebas PISA, posibilita abrir espacios para la reflexión educativa y desde allí a nivel nacional, departamental, municipal e institucional enfocar la creación de estrategias que nos puedan conducir a mejorar la brecha educativa, poniendo especial énfasis en la implementación de alternativas de trabajo con nuestros estudiantes frente a la formulación y resolución de problemas, visto desde un currículo transversal, asociado siempre al contexto.

PISA (2012) evalúa las áreas de lectura, matemáticas y ciencias de estudiantes de 15 años de edad, independientemente del grado que estén cursando. El estudio indaga por competencias como analizar, razonar, resolver problemas y comunicar ideas de forma efectiva, las cuales son necesarias para enfrentar los retos del futuro como miembros productivos de la sociedad y la economía. Se espera que todos los niños tengan unas bases sólidas para seguir aprendiendo a lo largo de sus vidas.

Colombia muestra en matemáticas la mayor gran brecha en relación con el promedio de los países de la OCDE. Por Colombia participaron 9.073 estudiantes, en representación de 560 mil alumnos de instituciones educativas oficiales y privadas, urbanas y rurales. Se cuenta con muestras especiales de las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Manizales que decidieron evaluar particularmente sus desempeños. Shanghái, Singapur, Hong Kong, Taipéi, Corea, Macao, Japón, Liechtenstein y Suiza, encabezan el grupo con los mejores puntajes en las 3 áreas.

En ciencias, el informe indica que Colombia también ha mejorado en el desempeño de sus estudiantes de más bajo nivel, mientras que los desempeños de los jóvenes en los niveles más altos se han mantenido estables. No obstante, Colombia aún está muy por debajo del promedio de la OCDE en las tres áreas evaluadas, al igual que los otros 7 países

latinoamericanos que participaron en PISA en 2012: México, Brasil, Chile, Uruguay, Argentina, Costa Rica y Perú.

En el año 2000 PISA se centró en lectura; en 2003 el énfasis fue en matemáticas; en 2006 en ciencias y nuevamente en lectura en 2009, año en que también se exploraron las habilidades asociadas con la lectura en medio digital; en 2012, el énfasis fue en matemáticas, alfabetización financiera y resolución de problemas y en 2015, será en ciencias

La matemática y el lenguaje, inseparables en el saber y saber hacer, de todos los días. Las matemáticas y el lenguaje son fundamentales en el desarrollo de los estudiantes y son conocidos como las áreas que en forma especial ayudan a aprender a aprender y a aprender a pensar. Además, dan al estudiante competencias básicas e indispensables para incorporarse en el mercado laboral.

Es muy importante lograr que la comunidad educativa entienda que las matemáticas son accesibles y aun agradables si su enseñanza se da mediante una adecuada orientación que implique una permanente interacción entre el maestro y sus alumnos y entre éstos y sus compañeros, de modo que sean capaces, a través de la exploración, de la abstracción, de clasificaciones, mediciones y estimaciones, de llegar a resultados que les permitan comunicarse, hacer interpretaciones y representaciones; en fin, descubrir que las matemáticas están íntimamente relacionadas con la realidad y con las situaciones que los rodean, no solamente en su institución educativa, sino también en la vida fuera de ella.

Los fines de la educación matemática no pueden dejar de lado las funciones políticas, sociales y culturales que cumple el proyecto educativo y por lo tanto deben considerar la sociedad a la que éste se orienta. En el caso colombiano es muy importante adquirir el compromiso de formar para la construcción y desarrollo de la tecnología, con un fuerte acento hacia el logro de valores sociales y al establecimiento de nexos con el mundo exterior.

La forma como se aprende, se convierte en la forma como se viven las matemáticas

### **3. Marco Conceptual.**

#### ***3.1. Competencia matemática***

La formación humana y científica en las últimas décadas tiende al desarrollo de competencias que lleven al individuo a resolver sus problemas de forma didáctica y eficaz. Si bien el deseo de esta investigación no es analizar dicho concepto dentro de la pertinencia de los currículos, sí es presentar las competencias matemáticas como un eje que articule su comprensión y a su vez permita encontrar respuestas en su diario vivir.

El enfoque por competencia es considerado en la comunidad internacional como una propuesta educativa que va más allá del aprendizaje de contenidos, y apunta a la formación de ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos, permitiéndoles identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo (OCDE, 2003, citado por Solar, Rojas y Ortiz 2011).

En los estándares básicos de competencias matemáticas se define como competencia el “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectiva y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contexto relativamente nuevos y retadores.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 49).

Desde esta postura la competencia se ve como una habilidad innata en el ser humano, que el docente despierta en el estudiante para que se desempeñe como sujeto del aprendizaje, sin embargo el MEN va más allá cuando a la competencia matemática se refiere y expresa: “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones

problemas significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar en niveles de competencias más y más complejos” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p .49)

Rico y Lupiañez (2008) esbozan la idea que un marco por competencias incentiva a: aprender a hacer, dar significado al aprendizaje, aprendizaje social, aprender a resolver aprendizajes complejos y cultivar un espíritu crítico. Por su parte Zabala y Arnau (2007) plantean que la competencia ha de identificar aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas a los que se enfrentará a lo largo de su vida.

Diferentes autores (D’Amore, Fandillo y Godino, 2008) concluyen sus apreciaciones en relación con las competencias expresando que el saber hace parte de la competencia, que el conocimiento es el producto de procesos cognoscitivos y que la competencia está constituida por actitudes que demuestren el deseo de utilizar el conocimiento.

Por tanto, la competencia consiste en la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, conceptuales y procedimentales. La competencia matemática, entonces, es la “capacidad para realizar adecuadamente tareas matemáticas específicas y debe complementarse con la comprensión matemática de las técnicas necesarias para realizar las tareas y de las relaciones entre los diversos contenidos y procesos matemáticos puestos en juego” (Godino, 2002).

En el marco teórico de la evaluación en PISA, sobre matemáticas y resolución de problemas dice que:

La competencia matemática general se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en un variedad de dominios y situaciones” (Rico, 2006, p. 276). Así mismo, Rico establece que “el estudio

PISA tiene por el contrario una interpretación comprensiva: debe mostrar la capacidad de los estudiantes para enfrentar los problemas cotidianos más variados por medio de las matemáticas. Atreverse a pensar con ideas matemáticas es la descripción actualizada de un ciudadano matemáticamente ilustrado (Rico, 2006, p. 279).

OCDE (Citado en Solar, Rojas y Ortiz 2011) expresan la competencia matemática como: “Una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.”

### ***3.2. Formulación y resolución de problemas***

La palabra “resolución” sirve para designar la actividad que consiste en resolver el problema desde la lectura del enunciado, pudiendo establecerse una distinción entre el tratamiento lógico-matemático y la propia actividad de resolución, analizada a menudo en términos de encadenamiento de procesos, y la solución o respuesta, producto de dicha actividad (Dumas-Carré 1987, citado por Perales, 1993). Por otra parte, en relación con la categoría “problema”, se puede destacar que:

Es una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución; consecuentemente eso produce un bloqueo. Conlleva siempre un grado de dificultad apreciable, es un reto que debe ser adecuado al nivel de formación de la persona o personas que se enfrentan a él. (Echenique, 2006, p.20).

(Gagné 1965, Ashmore et al. 1979, citado por Perales, 1993) sostienen que la resolución de problemas se utilizaría para referirse al proceso mediante el cual la situación

incierto es clarificado e implica, en mayor o menor medida, la aplicación de conocimientos y procedimientos por parte del solucionador. Según Echenique (2006) la resolución de problemas es una competencia en la que se pone de manifiesto la habilidad de las personas y el grado de desarrollo de las destrezas. Entendida no solamente como la resolución de situaciones problemáticas, propias de la vida cotidiana, sino también de las que no resulten tan familiares. El proceso de resolución de problemas es tratado más como un proceso lógico-matemático que como un proceso de construcción personal, en el cual los factores de tipo cultural, social y cognitivo son también importantes.

Es necesario incorporar aspectos contextuales como: características y conocimientos previos de los alumnos, adaptación del modelo de resolución a las características de los problemas a resolver, características de los profesores que van a impartir su enseñanza (Sanyy y Pifarré, 2001, p, 298).

Según Calvo (2008), resolución de problemas es un aprendizaje que ha de realizarse a lo largo de la vida, que contribuye a desarrollar en los niños y las niñas estrategias mentales básicas que les facilita resolver situaciones de la vida real, aplicando los conocimientos que se han adquirido durante los diferentes niveles educativos. Considera también importante que para enseñar la resolución de problemas en matemática se debe aplicar una metodología que ayude al estudiante a hallar la solución correcta de una manera comprensiva y para lograr esto es importante reconocer aspectos referentes al papel del docente y del alumno en este proceso, así como la influencia que tiene la actitud que muestren ambos sujetos.

Entre los métodos de resolución de Problemas, Polya (1949), citado por Echenique (2006), establece cuatro etapas que aportan en el campo educativo, frente al proceso de resolución de un problema. Ellas son: Comprender el problema, Diseñar un plan, Ejecución del plan, Examinar la solución o realizar una visión retrospectiva.

En 2004 González afirmó, que a partir de su experiencia, se puede dar la posibilidad de “Hacer Matemática” utilizando la resolución y problemas; y dar el carácter del papel protagónico que debe desempeñar el docente como mediador de los procesos cognitivos y metacognitivos asociados con la actividad resolutoria.

Resolver problemas no es solo llegar a la respuesta de algo que antes no se conocía, sino que intervienen diferentes procesos en los que se involucran la comprensión (Rico, 1990), el planteamiento y elección de estrategias. 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 matemática.

### ***3.3. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)***

A pesar de que actualmente existe un debate académico en torno al papel comunicativo de los medios, según Regueyra (2011) el uso de las TIC en el proceso pedagógico permite incorporar un modelo flexible de interacción entre el equipo integrado por el docente y la población estudiantil, facilita el acompañamiento particular y general del proceso de aprendizaje de la población estudiantil, así como el desarrollo de habilidades y destrezas. Si esto es así, entonces “el uso pedagógico de las TIC está dado para reforzar, apoyar o poder llevar a la práctica planteamientos, modelos o metodologías pedagógicas preexistentes que pueden ayudar a transformar los ambientes escolares para el aprendizaje” (Coll, 2004, p.19).

Nuestros modelos educativos, se ajustan con dificultad a los procesos de aprendizaje que se desarrollan por medio de la comunicación mediada por un ordenador. En el mundo de hoy, esto no es eficiente, al no saber si lo que se está aprendiendo es realmente importante. Esto requiere acciones de transformación educativa relacionadas con el uso, selección, utilización y organización de la información; para que así el alumno se forme con la madurez del ciudadano de esta sociedad de la información.

Es de suma importancia el cambio pedagógico que debe tener los procesos de enseñanza en nuestra época actual. Insistir en la planificación del aprendizaje significativo mediados por TIC, es generar procesos formativos acordes a las necesidades de los contextos y los educandos. Es generar el trabajo colaborativo profesor- alumno.

Hay autores que coinciden con la idea que deben usarse las TIC en los procesos formativos, como Pérez (2008) y Garrido (2009), para quienes las TIC son los “diversos medios tecnológicos o informáticos, técnicas, dispositivos avanzados que permiten almacenar, procesar y difundir información visual, digital o de otro tipo”. Estos dispositivos suscitan el aprendizaje colaborativo, la motivación y la interdisciplinariedad, así como los procesos cognitivos de razonamiento, resolución de problemas, creatividad y capacidad de aprender a aprender.

Los nuevos entornos de aprendizaje no dependen tanto del uso de las TIC en sí, sino más bien de “la reorganización de la situación de aprendizaje y de la capacidad del profesor para utilizar la tecnología como soporte de los objetivos orientados a transformar las actividades de enseñanza tradicionales” (Vidal, 2006, p. 544). Las TIC, entonces, no parecen introducirse para innovar sino para reforzar lo existente, que llegan a las escuelas sin que previamente dispongan de un proyecto que implique algún tipo de modificación de las prácticas didácticas dominantes y sin el apoyo formativo imprescindible para realizar los supuestos cambios esperados, por lo que éstos, de producirse, son poco significativos en los modos de enseñar y aprender.

Cuando se hace uso de una estrategia de resolución de problemas y en particular hace uso de las TIC ,el proceso se centra en el alumno, es este quien tiene una responsabilidad importante en su formación, la literatura se refiere a que es preferible el trabajo en pequeños grupos y el profesor tiene un rol de facilitador, de generación de espacios de trabajo, de ser un modelo de pensamiento, de saber cómo usar los recursos TIC, donde entrega las responsabilidades correspondientes al alumno y las TIC, respecto a cuales son las tareas que mejor hacen cada uno (Villarreal, 2005).

La adaptación a las diferentes necesidades de la sociedad actual invita a todas las comunidades educativas a flexibilizarse y desarrollar vías de integración de las diversas tecnologías de la información y comunicación en cada uno de los procesos de formación. Desde esta perspectiva se hace necesario cambiar las concepciones relacionadas a alumnos-usuarios, así como los cambios de rol del docente y los administrativos en relación con los sistemas de comunicación y con los procesos de enseñanza.

#### **4. Marco Teórico**

Las teorías elegidas para dar sustento a la formulación del proyecto son: el enfoque constructivista, la teoría de las competencias múltiples desde una perspectiva crítica, las aplicaciones pedagógicas y didáctica de las tecnologías de la información y la comunicación.

##### *Constructivismo*

En cuanto a lo pedagógico, el Modelo Constructivista es esencial ya que está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales. El constructivismo supone también un clima afectivo, armónico, de mutua confianza, ayudando a que los alumnos y alumnas se vinculen positivamente con el conocimiento y por sobre todo con su proceso de adquisición.

El profesor como mediador del aprendizaje debe: Conocer los intereses de alumnos y alumnas y sus diferencias individuales (Inteligencias Múltiples), conocer las necesidades evolutivas de cada uno de ellos, conocer los estímulos de sus contextos: familiares, comunitarios, educativos y otros, contextualizar las actividades.

La contribución de Vygotsky (1934) ha significado que ya el aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino más bien social. Se valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Se ha comprobado que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.

Si bien también la enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo, es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, ya que se establecen mejores relaciones con los demás, aprenden más, se sienten más motivados, aumenta su autoestima y aprenden habilidades sociales más efectivas.

Otra teoría importante es “Pedagogía para la comprensión, a través del desarrollo de las inteligencias múltiples, desde una perspectiva crítica”. Esta teoría recoge, por un lado, algunas tendencias de las prácticas educativas y pedagógicas de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, y, por el otro, la intención de asumir los procesos educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica.

Para Blythe (2004) el desarrollo de la comprensión es un proceso continuo; es poder llevar a cabo una diversidad de acciones o “desempeños” que demuestran que uno entiende el tópico y al mismo tiempo lo amplía “Y ser capaz de asimilar un conocimiento y utilizarlo de una forma innovadora.

### *Inteligencias Múltiples*

En este contexto hace su aparición la teoría de Howard Gardner (2001), la cual se conoce como la teoría de las inteligencias múltiples. Esta teoría entiende la inteligencia como una capacidad, o conjunto de capacidades que le permiten a un individuo solucionar problemas y elaborar productos que son importantes en uno o en más contextos culturales; así, los individuos, de acuerdo con las necesidades y contextos sociales, pueden desarrollar sus inteligencias.

### *Perspectiva Crítica.*

Asumir la teoría y los procesos de formación crítica desde una práctica de reflexión constante, de una interacción constante entre teoría y práctica para explorar y encontrar los desequilibrios y mostrarlos, para lograr calar en el pensamiento de las personas el deseo y la conciencia prácticas de la emancipación como opción humana deseable y en la que los estudiantes junto con sus profesores encuentren y desentrañen los sentidos del poder y sus posibilidades.

En cuanto a la competencia matemática se hace preciso definir en el contexto de la investigación a Polya (1976), el cual puede verse como un gestaltista (Psicología de la Gestalt), que basó su estudio de la resolución de problemas desde el punto de vista de la heurística. Polya, plantea un plan de acción frente a los problemas y que se condensa en los siguientes puntos: Comprender el problema, Concebir un plan, Determinar la relación entre los datos y la incógnita, De no encontrarse una relación inmediata, puede considerar problemas auxiliares, Obtener finalmente un plan de solución, Ejecución del plan, Examinar la solución obtenida. (p. 18).

El trabajo de Polya (1976), es una invitación, y esta naturaleza de invitación sin pretensiones pero con gran visión se trasluce en el primer párrafo del prefacio a la primera edición de su libro:

Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por medios propios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una

afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter (p. 7).

### *Tecnología de la Información y la Comunicación “TIC”*

La filosofía de la Web 2.0 y la eclosión de las redes sociales y las plataformas virtuales (LMS) orientadas al e-Learning, han posibilitado el auge de algunas corrientes pedagógicas renovadoras, de entre las cuales destaco el Conectivismo desarrollado por Siemens( 2004), el cual recoge diferentes elementos de las teorías de redes neuronales, del caos y de la complejidad. De ella se puede destacar los siguientes conceptos: El aprendizaje no es un proceso lineal, el conocimiento no reside únicamente en el ser humano, sino que puede estar fuera: en una organización, en una base de datos, etc.; la tecnología como facilitadora del aprendizaje, la importancia de adquirir la capacidad de seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información con el objetivo de crear patrones, experiencias y opiniones ajenas han de ser tenidas en cuenta: el individuo no tiene la capacidad para saber experimentar todo.

## **5. Metodología**

La presente investigación tiene dos puntos focales: por una parte la revisión de literatura en torno a la utilización de las TIC para fines formativos, a las competencias matemáticas y a las estrategias didácticas para la educación básica; por otra parte, el trabajo de intervención directa con estudiantes de la educación básica, con quienes se llevará a cabo la implementación de la estrategia diseñada como producto del trabajo. Esto supone una metodología en doble vía: investigación teórica a partir de revisión documental, a partir de la cual se presenta el marco teórico, el estado del arte y el marco conceptual, los cuales, por tratarse de temas relativamente nuevos en el panorama académico, deben construirse a partir de artículos de revistas, informes de investigación y libros especializados; e investigación etnográfica, toda vez que el trabajo directo con una población específica permite, no sólo sacar en limpio algunas conclusiones sobre el objeto mismo del trabajo de

grado, sino aportar a la construcción de los conceptos de Escuela, Formación, Estudiante, Aprendizaje, Enseñanza, Mediación y Didáctica, todo ello en un contexto específico con condiciones humanas, técnicas, logísticas y académicas específicas.

En cualquier caso se trata, pues, de una investigación de tipo cualitativo (lecturas, caracterización, análisis, articulación de recursos, estudio de percepción, registros, observaciones; utilizando fichas de referencia, cuadros comparativos, encuestas, diseño de plantillas, diario de campo, etc.) con aplicación de algunos instrumentos primordialmente cuantitativos con su cariz recurrente, iterativo, cíclico, estandarizado, a partir de los cuales surgen el análisis y los ajustes. Esto supone que interesan tanto los datos como su interpretación y análisis, dado que es a partir de ambos que se construye la estrategia, en la cual funge el constructivismo como eje principal toda vez que la adquisición del conocimiento nuevo y su uso en un contexto vital cotidiano implica un proceso mental y un componente afectivo importantes. El conocimiento, en términos de Competencia, implica la posibilidad de construir un conocimiento nuevo de manera autónoma a partir de un conocimiento previo adquirido en el aula de clase, con mediación tecnológica, en este caso. Todos los datos recabados exigen de procesos de interpretación y comprensión, atravesados por las dimensiones afectiva, familiar, social, académica, cognitiva, cultural y demás, pues aunque se trate de un tema propio de la pedagogía, de las matemáticas y de la tecnología, no excluye conceptos como el de formación integral.

Autores como Miguel Martínez Miguélez en “El Comportamiento Humano” (1996a), plantea una metodología de investigación cualitativa con descripciones paso a paso para su aplicación. Asimismo, aporta a la reflexión sobre el incentivo a la capacidad creadora de los seres humanos (Martínez, 1986b), bajo el presupuesto de la intención de enseñar y aprender y de la capacidad natural que tiene todo sujeto, en cualquier momento de su vida, de romper sus propios paradigmas y aprender cosas nuevas y a hacer cosas nuevas con lo que ya sabe. En este sentido, la metodología de investigación cualitativa no sólo aportó al desarrollo del trabajo, sino que permitió la formulación de preguntas y de respuestas en torno al hecho mismo de aprender y, sobre todo, de aprender con mediación

tecnológica. El mismo autor opina que la investigación debe tener como propósito formular nuevas maneras de llegar a la formulación de teorías y la revisión de las ya existentes. Así, pues, la formación en competencias matemáticas a niños de Educación Básica garantiza la emergencia de algunas mentes que formulen preguntas sobre la racionalidad imperante en su momento y nuevas alternativas para comprender el mundo y la realidad. En su “Investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-práctico” (1998) guía la intervención de investigación en educación de manera tal que, sin descuidar el fin propio de la investigación, permite centrar la atención en el sujeto. Finalmente, para el tratamiento analítico de los datos cuantitativos que emergen de los distintos instrumentos utilizados y datos consultados, el mismo Martínez (2001) da ejemplos de su tratamiento a partir de la utilización de un programa que presenta algunas similitudes con el utilizado para la minería de datos en el presente trabajo.

Por su parte Hernández-Sampieri et al. (2010) ofrece un instrumento útil para la elección del tipo de investigación y comprender los alcances de cada uno de los métodos. Junto con “Procesamiento de datos y análisis estadístico utilizando SPSS” (Castañeda y otros, 2010) y *An improved summary for scientific communication* (Feinstein en: Chron Dis, 1987) completan el panorama de diseño metodológico del trabajo de grado y de la propuesta de intervención. Esto es así, dado que la escogencia de la metodología tenía como fin que permitiera encauzar desde el comienzo el espíritu de la estrategia, tanto así que el propósito fundamental del trabajo fue desde el comienzo el diseño y la implementación de una estrategia pedagógica. Así las cosas, por una parte está la base estadística para el reconocimiento de la población y la elección de la muestra, por otra está la base cualitativa orientada a formalizar la interpretación, la comprensión y el análisis de la información y su extrapolación al terreno educativo en la educación básica y, finalmente, en conjunción, el fundamento investigativo que constituye un componente representativo en la formulación de la estrategia.

Además de la lectura de datos estadísticos aportados por el MEN y el ICFES, se procura un cúmulo de datos de la institución educativa. Asimismo, mediante,

observaciones y encuestas, se llega a la consecución de otros datos importantes, todos los cuales son interpretados y analizados en función del propósito central del trabajo.

## **Capítulo II**

### **ProblemáTICos**

#### ***1. Estrategia Pedagógica***

La estrategia ProblemáTICos tiene como finalidad el fortalecimiento de la competencia matemática frente a la formulación y resolución de problemas mediada por el uso de TIC en el ámbito escolar para los estudiantes del grado cuarto y quinto de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana. Esta propuesta es una construcción personal, producto del proceso de investigación llevado a cabo en el marco de la “Maestría en TIC”.

Esta estrategia se propone a partir de varios componentes considerados a lo largo del trabajo:

- Los criterios establecidos por el MEN y el MinTIC, acerca de la utilización de recursos tecnológicos para el mejoramiento de la calidad de la educación. Esto está directamente conectado con la dotación de *tablets*, que dichos ministerios hicieron, para el trabajo con los estudiantes.
- Las disposiciones de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta en su Dispositivo Pedagógico Institucional, en el que se ponen de manifiesto las inteligencias múltiples, el desarrollo del pensamiento crítico y la enseñanza para la comprensión. Asimismo, la dotación tecnológica de la Institución y los recursos personales de los estudiantes.
- Los hallazgos de investigación obtenidos luego de la aplicación, interpretación y análisis de una encuesta a estudiantes del grado 4º de la mencionada Institución Educativa.

- Las pesquisas teóricas llevadas a cabo para la formulación del “Estado del Arte”, a partir de las cuales se determinó el enfoque de la investigación y su pertinencia, en el marco del programa de maestría.
- Las exigencias de la Secretaría de Educación Departamental SEDUCA, en relación con el apoyo para la formación *posgradual* de profesores de educación básica y media.

### ***1.1. Fundamentos teóricos e investigativos***

Los principales fundamentos teóricos e investigativos sobre los que se asienta esta propuesta, han sido mencionados en el estado del arte y en el marco teórico del presente trabajo. Como no se trata de adoptar una de las propuestas estudiadas, sino de construir una nueva, que se ajuste a las condiciones y características de la institución donde será aplicada, se enfatiza en algunas de las propuestas ya estudiadas, como un reconocimiento a las investigaciones precedentes y como una manera de enriquecer el conocimiento acumulado en esta área del saber.

Tabla 1.

*Relación de las estrategias significativas con su respectiva autoría*

<b>AUTOR</b>	<b>ESTRATEGIA SIGNIFICATIVA</b>
Calvo (2008).	En los problemas matemáticos es necesario darles un tratamiento adecuado, analizando las estrategias y técnicas de resolución utilizadas, se debe dar oportunidad a cada estudiante de expresarse para conocer su modo de pensar ante las diversas situaciones que se le presentan. Los modelos de resolución de problemas “son fundamentales para el mejoramiento de la enseñanza de los mismos”, para lo cual se requiere un clima propicio en el aula que favorezca la interacción entre la matemática y situaciones problemáticas reales
Rico (2006).	Para la resolución de problemas, “los estudiantes deben mostrar su dominio en un conjunto de competencias matemáticas generales”. Debe haber un punto de atención en tareas matemáticas de encontrar y, preferentemente, las tareas de probar. “La metodología elegida está centrada, pues, en la resolución de

	problemas y se le llama matemización” , la cual implica traducir los problemas desde el mundo real al matemático (matematización horizontal), plantear cuestiones en las que utiliza conceptos y destrezas matemáticas (matematización vertical), y reflexionar sobre el proceso completo de matemización y sus resultados.
Solaz, Sanjosé y Gómez. (2011)	Las estrategias de resolución de problemas de aritmética dependen en gran medida de la estructura organizativa de la representación mental construida a partir del enunciado del problema.
Gök y Silay 2010; Howard, McGee, Shia, & Hong (2001).	Los estudiantes instruidos en estrategias básicas (algunas metacognitivas, las cuales son fundamentales en la formulación y resolución de problemas) de resolución de problemas, que incluyen, entre otras cosas, el abordaje de resolución cualitativo y por pasos, análisis y control de cada paso y análisis de resultado final, y mediante una metodología de aprendizaje cooperativo, tienen puntuaciones mejores en resolución de problemas, actitudes y motivación. El desarrollo de estas destrezas permite a los estudiantes codificar la naturaleza del problema en forma de representaciones mentales (modelos mentales), seleccionar los planes más adecuados para resolver el problema e identificar y superar los obstáculos en el proceso de resolución
Howard, McGee, Shia & Hong (2001).	Dividen la “autorregulación metacognitiva” en la resolución de problemas en cinco subcomponentes: conocimiento de la cognición, objetividad, representación del problema, control y evaluación
Stillman y Galbraith (1998).	Las destrezas metacognitivas ayudan en la resolución de problemas en lo referido a la comprensión del problema, la organización de la información, recuperar datos de la memoria a largo plazo, desarrollar y ejecutar planes, controlar el progreso del proceso de resolución y verificar el resultado final.
Artz, Armour y Thomas (1992).	Las interacciones continuas entre las destrezas cognitivas y metacognitivas resultan transcendentales en la consecución correcta de la resolución de problemas
Lorenzo (2005).	El modelo heurístico de Resolución de Problemas ayuda a los estudiantes a comprender los pasos en la resolución de problemas y les proporciona un enfoque organizativo para abordar los problemas de un modo sistemático. Su aplicación al aula requiere, entre otras cosas, la resolución de problemas en un ambiente de cooperación
Taconis, Fergusson-Hessler y Broekkamp	Suministrar a los aprendices guías y criterios para poder juzgar sus procesos y productos durante la resolución de problemas,

(2001).	con una inmediata retroalimentación, parecen ser los prerequisites más importantes para adquirir habilidades adecuadas para el éxito en resolución de problemas
Valle, Juárez y Guzmán (2007).	Una fuente importante de información sobre la forma en que las personas resuelven problemas matemáticos, es el contacto o la cercanía con estudiantes con una natural inclinación y gusto por esta ciencia. Cabañas, (2000): Ensayo y error, usar una variable, buscar un patrón, hacer una lista, resolver un problema más simple, hacer una figura, usar un razonamiento directo, usar un razonamiento indirecto
González (2004).	La posibilidad de “Hacer Matemática” en el aula de clases utilizando la resolución de problemas, requiere la constitución de un contexto didáctico caracterizado por: (1) Una concepción de la Matemática que haga énfasis en los procesos propios del pensamiento matemático (González, 2003); (2) La creación de oportunidades para la realización de Tareas Intellectualmente Exigentes (González, 1998); (3) La generación de un clima que propicie la libertad para pensar (Martínez, 2003); (4) La realización de actividades de mediación cognitiva tanto individual como socializada (González, 1995, 1996; Ruiz Bolívar, 1988, 1998); (5) La construcción de un Repertorio de Herramientas Heurísticas (de Guzmán, 1991; González, 1997; Polya, 1975; Schoenfeld, 1985a, 1985b, 1992); (6) La adopción de un Modelo Representativo del proceso de resolución de problemas (Polya, 1975)
Salmerón, Gutiérrez y Salmerón (2009).	Aprender a resolver problemas utilizando materiales estratégicos es significativamente más competente que el grupo que ha usado los materiales tradicionales.
Goñi, (2009).	Una vez definido el problema podemos considerar en qué medida pueden ser eficaces las estrategias de solución: a) Ayudar a comprender mejor el problema y en consecuencia a proponer soluciones. b) Reformar el currículo de la enseñanza obligatoria dando prioridad a los conocimientos transferibles, a los contextos de uso, más relevantes. Contextos que en la educación obligatoria son el personal-familiar y el social
Sordo (2005).	Asimilar informaciones, conceptos y principios. Ser capaces de transferirlas para solucionar problemas más globales. Analizar y sintetizar situaciones problemáticas.

	Adquirir y desarrollar estrategias de resolución de problema
Vasco (2006).	Ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos
Vidal (2006).	Los nuevos entornos de aprendizaje no dependen tanto del uso de las TIC en sí, sino más bien de la reorganización de la situación de aprendizaje y de la capacidad del profesor para utilizar la tecnología como soporte de los objetivos orientados a transformar las actividades de enseñanza tradicionales
Regueyra (2011).	<p>Reconocer la capacidad que tienen las personas para aprehender a largo de toda su vida, ya sea como personas, como profesionales y como docentes. Para el caso de la población docente, participar en procesos pedagógicos le favorece en la construcción de nuevo conocimiento, así como en el desarrollo de nuevas habilidades y estrategias.</p> <p>El uso de las TIC en el proceso pedagógico permite incorporar un modelo flexible de interacción entre el equipo integrado por el docente y la población estudiantil, facilita el acompañamiento particular y general del proceso de aprendizaje de la población estudiantil, así como el desarrollo de habilidades y destrezas, tanto de la docente como de la población estudiantil, y fomentar el protagonismo de la población estudiantil en la decisión de utilizar las herramientas, guías de estudio, ejercicios y contenidos que se ponen a su disposición por medio de herramientas concretas.</p>
Villarreal (2005).	<p>Hacer uso de la estrategia metodológica referida a resolución de problemas, destacándose el que permite: integrar los contenidos y disciplinas; evaluar formativamente a los alumnos, tanto en contenidos, competencias como habilidades esperadas; contextualizar y situar los contenidos; implementar una estrategia para trabajar individualmente y en grupos; relacionar de otra forma profesor y alumnos; incentivar y aprender a trabajar en forma colaborativa y cooperativa; lograr nuevas competencias y habilidades; formar integralmente a los alumnos; integrar el uso de recursos, en particular las TIC; lograr que los alumnos analicen, piensen, investiguen y creen conocimiento; entre otros aspectos.</p> <p>Existe una falta de desarrollos curriculares integrados, que den respuestas concretas a los profesores, que ayuden a profesores y alumnos, no solo entregándoles los recursos, indicándoles que usar e incluso cuando usar, sino que acompañándolos en su trabajo en las salas de clases hasta que estos adquieran las habilidades y competencias para desempeñarse con los recursos y las nuevas condiciones. La estrategia de</p>

	metodología de resolución de problemas tiene numerosas bondades que la hacen atractivas e interesantes de utilizar
Schoenfeld, (1989); Onrubia, Cochera y Barberà, (2001).	Al trabajar resolución de problemas en matemática, se destaca el cambio en la forma de trabajo del profesor y los alumnos, es una estrategia que permite lograr aspectos que le son de interés a la disciplina como: que los estudiantes “hablen” y “hagan” matemática; creen nuevo conocimiento; aprendan a saber que conocimientos, procedimientos y procesos heurísticos usar y cuando usarlo; manejar el conocimiento condicional
PISA, (2012); ICFES, (2013).	Se debe hacer especial énfasis en la implementación de alternativas de trabajo con nuestros estudiantes frente a la formulación y resolución de problemas, visto desde un currículo transversal , asociado siempre al contexto
Sanny y Pifarré, (2001).	Es necesario incorporar aspectos contextuales como: características y conocimientos previos de los alumnos, adaptación del modelo de resolución a las características de los problemas a resolver.
Polya (1949), (citado por Echenique, 2006).	Establece cuatro etapas que aportan en el campo educativo, frente al proceso de resolución de un problema. Ellas son: Comprender el problema, Diseñar un plan, Ejecución del plan, Examinar la solución o realizar una visión retrospectiva.
Rico, (1990).	Resolver problemas no es solo llegar a la respuesta de algo que antes no se conocía, sino que intervienen diferentes procesos en los que se involucran la comprensión, el planteamiento y elección de estrategias. 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 matemática
Coll, (2004).	El uso pedagógico de las TIC está dado para reforzar, apoyar o poder llevar a la práctica planteamientos, modelos o metodologías pedagógicas preexistentes que pueden ayudar a transformar los ambientes escolares para el aprendizaje
Pérez (2008) y Garrido (2009).	Los diversos medios tecnológicos o informáticos suscitan el aprendizaje colaborativo, la motivación y la interdisciplinaria, así como los procesos cognitivos de razonamiento, resolución de problemas, creatividad y capacidad de aprender a aprender.
Vygotsky (1934).	El aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino más bien social. Se valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Se ha comprobado que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.
Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta (2015).	Pedagogía para la comprensión, a través del desarrollo de las inteligencias múltiples, desde una perspectiva crítica. Esta teoría recoge, por un lado, algunas tendencias de las

	prácticas educativas y pedagógicas de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, y, por el otro, la intención de asumir los procesos educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica.
Gardner (2001).	Su teoría entiende la inteligencia como una capacidad, o conjunto de capacidades que le permiten a un individuo solucionar problemas y elaborar productos que son importantes en uno o en más contextos culturales; así, los individuos, de acuerdo con las necesidades y contextos sociales, pueden desarrollar sus inteligencias
Siemens (2004).	La tecnología como facilitadora del aprendizaje, la importancia de adquirir la capacidad de seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información.

Nota: Del anterior compilado se pueden apreciar investigaciones, apartes teóricos y fundamentos principales que se articulan para en el presente documento. Elaboración propia

La presente propuesta emerge como una posibilidad, para que los estudiantes expresen y conozcan su propia forma de pensar, ante las situaciones problemáticas de la vida cotidiana, tal como lo enuncia Calvo Ballesteros, M (2008). Hacer metacognición, es un paso fundamental en la consolidación de modelos de pensamiento estructural, útiles y necesarios para el reconocimiento, la formulación y la resolución de problemas. Esta oportunidad representa, a la vez, un reto para los estudiantes que finalizan su formación básica primaria, consistente en traducir al lenguaje matemático -matematización horizontal-, esos problemas cotidianos que, algunas veces, pasan sin ser percibidos. A este respecto Rico, L. (2006) propone, además de la matematización horizontal, la matematización vertical, como el planteamiento de cuestiones, utilizando conceptos y destrezas matemáticas.

Tal vez uno de los aportes más significativos de la propuesta, es la oportunidad de trabajar en equipo. Gök y Silay (2010) y Howard, McGee, Shia y Hong (2001), han hecho enunciaciones importantes acerca de la metodología de aprendizaje cooperativo. Si bien, el uso de los recursos tecnológicos, suele promover el egoísmo y el aislamiento de los sujetos y la mayor cercanía del sujeto con el dispositivo, esta estrategia promueve el trabajo en equipo, poniendo en su lugar de ayuda o herramienta al dispositivo y haciendo retornar al

sujeto, al centro del proceso formativo. Esto lo intuye así Lorenzo (2005), cuando propone, que la resolución de problemas debe llevarse a cabo en ambientes de cooperación, para hacer más significativo el aprendizaje. Pérez (2008) y Garrido (2009), valoran el aprendizaje colaborativo, como una manera de generar mayor motivación, y de favorecer la interdisciplinariedad, mejorando los procesos cognitivos, la capacidad para resolver problemas; y aumenta la creatividad y la capacidad de aprender a aprender, y, de manera significativa, la capacidad para identificar conocimientos previos, asociados a los conocimientos nuevos (Sanyy y Pifarré, (2001).

Esta propuesta, aunque enmarcada en la pedagogía de las matemáticas, tiene profundas raíces en los procesos de enunciación y aprendizaje de lengua. Esto es así, debido a que, como lo propone Stillman y Galbraith (1998), es necesario comprender el problema, organizar la información, recuperar datos de la memoria a largo plazo; desarrollar y ejecutar planes, controlar el proceso de resolución y verificar el resultado final. En la presente propuesta se concentra más la atención en los primeros cinco pasos. El último paso de verificación, resulta particularmente importante en el proceso de autoevaluación, pues el estudiante se hace cada vez más autónomo y asume mayor responsabilidad sobre su propio proceso. Este procedimiento exige conocimiento de la lengua y capacidad para identificar las categorías matemáticas, en las cuales, luego de ser comprendida, se vacía la información.

Por parte del docente, se requiere una retroalimentación inmediata en cada momento del proceso, tal como lo proponen Taconis, Fergusson-Hessler y Broekkamp (2001), pues la identificación de los errores y la afinación del proceso son más pertinentes, si se identifica inmediatamente un error o un acierto. A este respecto Valle, Juárez, y Guzmán (2007) y Cabañas (2000), proponen acompañar las acciones del proceso de retroalimentación con acciones reconstructivas: El ensayo-error, el uso de una variable, la búsqueda de un patrón, la factura de una lista, la resolución de un problema más simple o la graficación de una figura. De esta manera, cada dificultad en el proceso se ve convertida en

el afianzamiento de una destreza propia del pensamiento numérico, ayuda a comprender mejor los problemas y a proponer soluciones, tal como lo afirma Goñi (2009).

La aplicación de esta propuesta exige un ambiente adecuado, que permita un clima de libre pensamiento (González, 2004), es decir, se requiere un ambiente enriquecido por el reconocimiento de situaciones problema, significativas y comprensivas (Vasco, 2006), y por el uso de tecnologías adecuadas, como soporte de los objetivos orientados a transformar el aula de matemáticas, tanto en lo metodológico (Vidal, 2006) como en los ritmos y procesos de aprendizaje.

El ambiente de aprendizaje, en este caso, está circunscrito al uso de las TIC, como elemento importante en el proceso pedagógico, que permite integrar un modelo flexible de interacción docente-estudiantes (Regueyra, 2011), facilitando un acompañamiento particular en el proceso personal y generando un mayor desarrollo de habilidades y destrezas, debido a que cada estudiante logra reconocer su propio ritmo, en relación con el progreso general del grupo (Villarreal, 2005), dando origen a un nuevo conocimiento. (Onrubia, Cochera y Barberá, 2001; Schoenfeld, 1989).

La propuesta de Polya (1949, citado por Echenique, 2006) aporta significativamente en el diseño de la presente, principalmente en cuanto a las etapas del proceso de formulación y resolución de un problema: Comprender el problema, lo que está asociado al reconocimiento del contexto, diseño y ejecución de un plan, lo que implica la formulación de dicho problema en lenguaje matemático y la intuición de solución; examinar la solución o soluciones posibles y generar mayor comprensión, a partir de la reconstrucción del proceso.

La Institución Educativa donde se implementa la propuesta, tiene un marcado interés en fortalecer la capacidad de seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información, lo que está directamente relacionado con la intención formativa en investigación, uno de los ejes transversales del currículo, que se transforma, precisamente,

en función de la asunción del proceso educativo y pedagógico, desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica, tal como lo propone el ICFES y se valora en las pruebas externas, como PISA.

La estrategia tiene un valor agregado, un sello personal que permite articular el dispositivo pedagógico de la Institución: ***“Pedagogía para la comprensión, a través del desarrollo de las inteligencias múltiples, desde una perspectiva crítica”***. Recoge, por un lado, algunas tendencias de las prácticas educativas y pedagógicas de la Institución, y, por el otro, la intención de asumir los procesos educativos y pedagógicos, desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica.

En ‘pedagogía para la comprensión’, el estudiante tiene la posibilidad de enfrentarse a la formulación y solución de diferentes situaciones *“problema”* de diversas maneras, circunstancias; transversalizando el currículo, lo que permite un saber más comprensivo e integral. Aprender, desde la pedagogía de la comprensión, requiere que tanto el estudiante como el docente, tengan conciencia de lo que se necesita para ser comprendido, las intencionalidades y las formas de aprender. Esta conciencia ayuda a concentrar los esfuerzos para desarrollar la competencia matemática de formulación y solución de problemas, mediado con el uso de las TIC, y alcanzar los desafíos propuestos. En este sentido, se requieren procesos de reflexión y compromiso, tanto de estudiantes como de docentes.

El desarrollo de las inteligencias múltiples, implica fortalecer habilidades necesarias de los estudiantes, en la solución de problemas, permitiendo abordar situaciones en las cuales se persiguen unos objetivos; determinando estrategias creativas, utilizando diversos caminos, que permitan conducir al logro de los objetivos propuestos.

La formación crítica de los estudiantes, está claramente enmarcada en el ámbito y en los objetivos de la educación formal, no sólo por el ideal del hombre y de la mujer, planteado en la Constitución, y en las exigencias epistemológicas del saber y del

conocimiento, sino también, porque nuestra ética docente nos convoca dentro de un marco, tanto filosófico, como pedagógico, pues con esta competencia los estudiantes encuentran herramientas para ser sujetos activos y transformadores de la sociedad y de su entorno circundante.

Se reconocen y se articulan las particularidades del contexto institucional, a los elementos centrales de la 'Estrategia Pedagógica', de tal manera, que haya correlación entre el contexto, las teorías y los conceptos propuestos, tratando de dar respuesta a las necesidades educativas de la Institución, acorde con los desafíos del siglo XXI: Formación integral en consonancia con las circunstancias históricas de la época; entre ellas, formar personas que piensen el mundo, se relacionen con éste, sientan y actúen desde las necesidades de desarrollo y cambio, solucionen problemas; es decir, que aprendan a vivir de forma inteligente.

Dentro de estas particulares está presente el trabajo Institucional y la pedagogía de proyectos que, en concordancia con la 'Estrategia Pedagógica', se unen dándole un valor importante para el desarrollo del trabajo colectivo y cooperativo; que estimule la interacción pedagógica entre el docente y el estudiante; fortaleciéndolo en la autonomía e independencia, durante el proceso de construcción de conocimientos; desarrollando su capacidad creadora e investigativa, buscando en la indagación y el descubrimiento, el camino para la aprehensión del saber, planeando y ejecutando de manera colectiva las acciones y los proyectos curriculares. Así mismo, flexibilizar el currículo, para adecuarlo a las exigencias, necesidades, intereses y problemas de los estudiantes y de su contexto, vinculando la realidad externa, como el camino para articular la teoría con la práctica; y la realidad académica con la social.

Integrar los elementos de competencias -desempeños de comprensión-, elaboradas en el año 2014 por los docentes, según cada conjunto de grados, es otra particularidad importante dentro del desarrollo de la estrategia pedagógica, pues permite visualizar y

evaluar al estudiante, de manera integral, con sus fortalezas, habilidades y competencias, que le serán útiles para edificar su proyecto de vida y su formación integral.

### ***1.2. Elementos de competencias***

Dada la estructura curricular, el plan de estudios y los planes de área de la Institución donde se hizo el estudio preliminar y donde se implementa la estrategia, se parte de la formulación de elementos de competencia que fungen como metas de comprensión para los estudiantes del grado cuarto. Estos elementos de competencia se presentan según los grupos de competencias determinados por el MEN para la educación básica y media.

#### *Comunicativas*

Comprender que las diferentes manifestaciones del lenguaje le permiten construir relaciones transformadoras con el mundo, con el otro y consigo mismo; mediante su utilización eficiente en contextos cotidianos.

Leer comprensivamente diferentes textos y contextos, con el fin de recrear sentidos y significados, manifiestos en producciones lingüísticas diversas y producción de hipótesis.

#### *Científicas*

Plantear y confrontar preguntas que permitan crear ambientes de reflexión y promuevan la indagación e investigación; manifiestas en una participación activa, abierta y dinámica en actividades escolares. Manejar la información a nivel personal, desde la presencialidad y la virtualidad; manifiestos en características éticas y morales frente al uso de códigos, normas, respeto de fuentes; que promuevan la construcción de cultura e identidad.

#### *Matemáticas*

Formular y resolver situaciones problema propias de la realidad nacional que requieran para su solución saberes matemáticos, tecnológicos y elementos de la comunicación oral y escrita.

### *Ciudadanas*

Proponer acciones que posibiliten la resolución de conflictos en diferentes contextos, empleando un lenguaje dialógico y asertivo en las relaciones interpersonales, que promuevan ambientes sanos, productivos y formativos. Establecer relaciones consigo mismo, con el otro y con lo otro; basadas en el respeto y la sana convivencia, manifiestos de su comportamiento en situaciones escolares.

#### ***1.3. Requerimientos básicos***

La implementación de la estrategia, cuenta con unos requerimientos básicos, por lo que se hace necesario definirlos, para dar mayor solidez y eficacia a la misma. Cada uno de los requerimientos será abordado en las diferentes secciones y espacios donde se desarrolle el proyecto y, específicamente, la estrategia pedagógica:

- Reglamento interno que posibilite el conocimiento de normas básicas frente al cuidado de los diferentes dispositivos tecnológicos y, que a su vez, posibilite articular y practicar el ‘Manual de Convivencia Institucional’.
- Inducción frente a los componentes y manejo de los distintos dispositivos utilizados en el desarrollo de la estrategia.

Abrir el espacio para realizar la verificación de listas de chequeo, que serán presentadas en el tablero digital, contando, específicamente, con las siguientes fases:

- Chequeo por parte del docente frente a la verificación de tomas de energía y disposición de extensiones, según el dispositivo tecnológico que se vaya a utilizar.
- Disponer de los dispositivos tecnológicos, frente al número de estudiantes de cada grupo. (Docente).
- Lista de chequeo del hardware, frente al dispositivo tecnológico que se va a utilizar.
- Se pretende hacer énfasis en el uso de las tabletas donadas por el MinTIC y el Ministerio de Educación, aprovechando los celulares de gama media y alta, que algunos estudiantes poseen, así como también, la utilización permanente del tablero digital y los portátiles asignados para el aula de tecnología.
- Chequeo de la conexión a Internet vía inalámbrica, para la utilización de software en el trabajo desde la nube. (Si el desarrollo de la sección lo amerita). Y, realizar la lista de chequeo del software utilizado en la sección.
- Implementación de cada software que se va a utilizar, tendiente al desarrollo de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas. En esta primera etapa se aprovecharán los software que trajeron las tabletas; la herramienta virtual y gratuita del ICFES “Me la juego por el saber”, para que los estudiantes se familiaricen con algunos ejemplos de las preguntas de las pruebas Saber 3° y 5°, para fortalecer las competencias a través de la resolución de diferentes *situaciones problema*; específicamente: Matemáticas, lengua castellana y competencias ciudadanas.

Toda la información, textos, gráficos, presentación y diseño de esta página Web; así como el software, los códigos fuente y, en general, el programa del ordenador, que constituye y soporta la página; hacen parte del patrimonio del ICFES, y gozan de la protección de los derechos de autor, acordes con la legislación nacional y con normas internacionales.

Igualmente, los signos distintivos de la página (marcas, logotipos, archivos de video, botones, combinación de colores, presentación de contenidos y su estructura,

botones o banners), gozan de protección *marcaria* y son propiedad exclusiva del ICFES. Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de cualquier parte de esta página Web, sin la expresa y previa autorización del ICFES y, sólo ellos, se reservan el derecho a modificar los contenidos del juego y los términos y condiciones, en cualquier momento. Por tal motivo, este valioso recurso educativo, será trabajado netamente desde la nube, con la conectividad a Internet.

La utilización del Proyecto Descartes, que cuenta con recursos educativos, interactivos contribuye a mejorar la calidad educativa, ayuda a la formación de competencias en los estudiantes, potencia la capacidad de aprender a aprender y facilita el conocimiento a lo largo de su vida. Promueve un cambio metodológico ya que los recursos desarrollados con Descartes se caracterizan por su interactividad, por la utilización de semillas aleatorias que permiten presentar y realizar actividades que en cada instancia se plasman de manera diferente, por la posibilidad de autocorrección, y fundamentalmente por promover un aprendizaje significativo.

Desde el Ministerio de Educación de España, a través del proyecto Descartes, se puso la mirada en tratar de introducir una nueva perspectiva en los materiales de M.A. Canals, buscando adentrarlos en el contexto de las TIC. El proyecto que se ha denominado Descartes /Canals, en reconocimiento a María Antonia y subtítulo o descrito como: “Canales cartesianos hacia el conocimiento”, donde se acude al significado de su apellido como sustantivo y anexándolo al calificativo derivado del apellido Descartes, se establece y genera una sinergia que es la perseguida en esta búsqueda educativa continua de avance hacia el conocimiento.

El proyecto Descartes/ Canals es implementado en Colombia y para el desarrollo de la estrategia pedagógica se cuenta con el consentimiento por escrito de su gestor principal en Colombia el Doctor Juan Guillermo Rivera Berrío y el acompañamiento del mismo para orientar y fortalecer los procesos.

#### ***1.4. Fases de diseño e implementación de la estrategia***

Finalmente se destaca que las fases que se tuvieron en cuenta para la elaboración e implementación de la estrategia fueron:

- *Reconocimiento del contexto:* haciendo un diagnóstico de los estudiantes del grado cuarto, enfocado en los informes del comité de evaluación y promoción, el análisis de resultados de pruebas internas y externas, informe del rendimiento académico institucional.
- *Consentimiento informado* al rector de la institución y cada padre de familia donde a través de documento autorizan el desarrollo del proyecto, con sus actividades y registros pertinentes.
- *Aplicación y análisis de encuesta:* Utilizando el programa Weka, realizador de un análisis detallado, que en nuestro caso, es la caracterización y el uso de las TIC, en los estudiantes del grado cuarto.
- *Marco referencial:* Autores que apoyarán la estrategia y fueron abordados en el estado de arte que trabajó en el anteproyecto.
- *Construcción colectiva de la estrategia:* Desde un trabajo colaborativo los estudiantes del grado cuarto, participan con su creatividad, imaginación e inteligencia dando aportes significativos para la elaboración colectiva de la estrategia.
- *Reconocimiento de los dispositivos tecnológicos:* Tablets, computadores, celulares, tablero digital.
- *Análisis de programas* (software), que permitan desarrollar la competencia matemática frente a la formulación y solución de problemas.
- *Consentimiento informado* a través de documento, para la utilización del software instalado en cada Tablet (Proyecto Descartes/ Canals).
- *Aplicación y apropiación de los requerimientos básicos* para la implementación de la estrategia.

- *Seguimiento y acompañamiento en el desarrollo de la estrategia:* Se utilizan formatos para validar la estrategia y un acompañamiento constante de la docente, Director de la tesis, Rector, Coordinadores, Padres de familia, Universidad Pontificia Bolivariana (Maestría en TIC), Secretaría de Educación de Antioquia (SEDUCA).
- *Elaboración del plan de acción para los tres semestres posteriores:* Aparece descrito en el formato solicitado por la Universidad; pero que específicamente se enmarcará en la elaboración de software propios, con el apoyo de la media técnica de la institución, elaboración de pruebas tipo saber utilizando mediadores TIC, aportes a la red de matemáticas de Antioquia, para fortalecer el trabajo desde la Básica Primaria, Socialización del proyecto para el ente municipal (Copacabana) y departamental (Antioquia).

## Capítulo III

### Hallazgos

Los hallazgos que se presentan a continuación corresponden a los distintos momentos de la investigación, incluyendo el de diseño, implementación y validación de la estrategia ProblemÁTICos: resultados en pruebas Saber 3, resultados de pruebas institucionales y caracterización del uso de las TIC, dieron como resultado la formulación del problema para la investigación y sirvieron como base para la estructuración de la estrategia; a partir un estudio de percepción, la revisión de expertos y resultados en pruebas institucionales posteriores a la implementación de la estrategia se analiza y determina la validación de la estrategia y su impacto. Se mencionan al final algunas limitaciones en este proceso, dadas las condiciones institucionales y las posibilidades que ofrece la estructura del área y del componente tecnológico.

#### *1. Análisis de resultados en pruebas SABER*

Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, tercer grado.

Tabla 2.

*Reporte histórico de comparación entre los años 2013 – 2014*

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	87
2014	97

Nota: Resultados de tercer grado en el área de matemáticas, actualizado por el ICFES: 02-06-2015. Fuente: página ICFES. Documento recuperado vía internet

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, tercer grado.

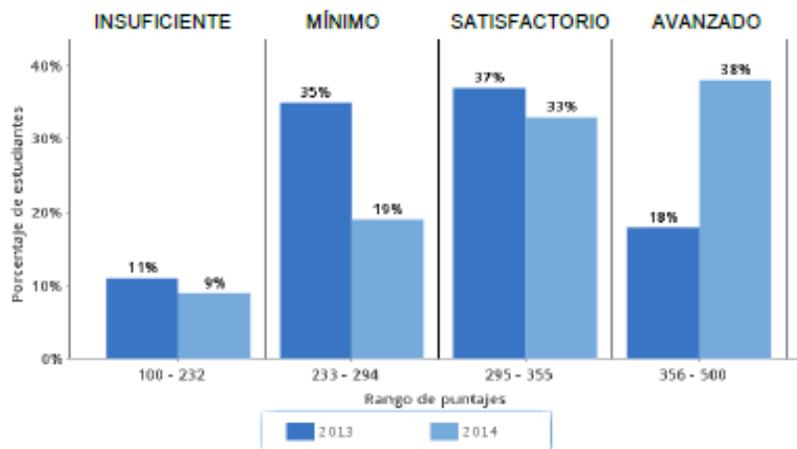


Figura 8. Barras comparativas según desempeños alcanzados. Fuente: Página ICFES. Documento recuperado vía internet año 2015

Comparación de los puntajes promedio y los márgenes de estimación del establecimientos educativo por año en matemáticas, tercer grado

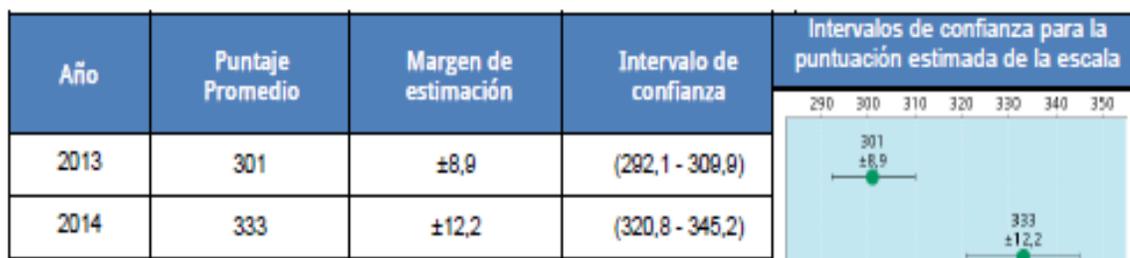


Figura 9. Comparativos mixtos con gráfica, según puntajes y estimativos alcanzados. Fuente: Página ICFES. Documento recuperado vía internet año 2015.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre el puntaje promedio del establecimiento educativo en 2014 y su puntaje promedio en 2013. El puntaje promedio del establecimiento educativo en 2014 es superior a su puntaje promedio en 2013.

## 2. Pruebas institucionales

Tabla 3.

*Análisis Estadístico Pruebas Internas Mayo 2014 1° A 3°.*

<b>Grado</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Avanzado</b>	<b>Total Alumnos</b>
1°	51	57	37	11	156
%	33%	36%	24%	7%	
2°	82	51	21	2	156
%	53%	33%	13%	1%	
3°	72	78	33	5	188
%	38%	41%	18%	3%	
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>186</b>	<b>91</b>	<b>18</b>	<b>500</b>
%	41%	37%	18%	4%	

Nota: En la que se puede apreciar los niveles que van desde insuficiente hasta avanzado.

Tabla 4.

*Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014 4° a 5°.*

<b>Grado</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Avanzado</b>	<b>Total Alumnos</b>
4°	113	85	20	0	218
%	52%	39%	9%	0%	
5°	156	35	7	0	198
%	78.7%	17.6%	33.5%	0%	
<b>TOTAL</b>	<b>269</b>	<b>120</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>416</b>
%	64.6%	28.8%	6.4%	0%	

Nota: En la que se puede apreciar los niveles que van desde insuficiente hasta avanzado, llama la atención que el alcance para el nivel avanzado es nulo.

Tabla 5.

*Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014 6° y 7°.*

<b>Grado</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Avanzado</b>	<b>Total Alumnos</b>
6°	157	136	1	0	294
%	53.4%	46.2%	0.3%	0%	
7°	214	8	0	0	222
%	96.3%	3.6%	0%	0%	
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>144</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>516</b>

%	71.8%	27.9%	0.1%	0%	
---	-------	-------	------	----	--

Nota: En la que se puede apreciar los niveles que van desde insuficiente hasta avanzado, llama la atención que el alcance para el nivel insuficiente, supera el 50%.

Tabla 6.

*Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014 8° y 9°*

<b>Grado</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Avanzado</b>	<b>Total Alumnos</b>
8°	164	42	0	0	206
%	79.6%	20.3%	0%	0%	
9°	131	78	3	0	212
%	61.7%	36.7%	1.4%	0%	
<b>TOTAL</b>	<b>295</b>	<b>120</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>418</b>
%	70.5%	28.7%	0.7%	0%	

Nota: En la que se puede apreciar los niveles que van desde insuficiente hasta avanzado, llama la atención que el alcance para el nivel insuficiente supera el 60%.

Tabla 7.

*Análisis estadístico pruebas internas mayo 2014. 10° y 11°*

<b>Grado</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Avanzado</b>	<b>Total Alumnos</b>
10°	136	62	0	0	198
%	68.6%	31.3%	0%	0%	
11°	102	53	4	0	159
%	64.4%	33.3%	2.5%	0%	
<b>TOTAL</b>	<b>238</b>	<b>115</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>357</b>
%	66.6%	32.2%	1.1%	0%	

Nota: En la que se puede apreciar los niveles que van desde insuficiente hasta avanzado, llama la atención que el alcance para el nivel insuficiente supera el 65% y el nivel avanzado es nulo.

*Interpretación general de los resultados de las pruebas institucionales.*

Llama la atención que de 1985 estudiantes para los cuales se sistematizó el resultado de la prueba institucional, se tiene que el 58,64% obtuvo un desempeño Bajo, para el

34,1% fue Básico y tan sólo un 6,5% y un 1% de los estudiantes obtuvo desempeño Alto y Superior, respectivamente.

Se percibe desde esta estadística que en la básica primaria hay una aproximación tímida en los niveles de 1°-3° hacia el nivel satisfactorio, aunque este porcentaje en la muestra no es representativo. En los grados de 4° hasta 11°, un porcentaje aproximado al 90% se ubica en el rango de insuficiente y mínimo. A partir de estos datos podría inferirse un proceso de auto-evaluación disciplinar de cada uno de los actores del procesos educativo.

Estos resultados pueden estar motivados por situaciones como:

- Los estudiantes no han alcanzado niveles aceptables de competencias y por tanto no logran responder acertadamente al tipo de prueba aplicada.
- No están familiarizados con el tipo de prueba aplicada o no le dan la seriedad e importancia que merece.
- El instrumento aplicado no responde realmente a una prueba por competencias o tiene problemas de diseño como: ambigüedades, incoherencias, problemas de redacción, de estética, información incompleta o innecesaria, entre otros.

Es muy importante entonces que en la Institución se revisen los procesos de lectura y escritura desde el grado Preescolar hasta el grado Undécimo y que se asienten las bases desde los más pequeños, para que cuando vayan pasando de un grado a otro, sientan la necesidad de vivir y tal como lo dice Colomer (2005) “andar entre libros”; es decir, que el andar entre libros no sea algo pasajero, esporádico, circunstancial, capricho de un docente en particular, sino un componente de la vida cotidiana de los niños y de los jóvenes, independientemente de que las familias lo hagan o no.

De antemano sabemos que nuestros estudiantes vienen de diferentes tipos de familias; estas familias a su vez se encuentran en una sociedad con unas características particulares. Una sociedad en la cual hay pobreza, abandono, hambre, droga, sexo,

maltrato, violaciones, permisividad, represión, poca o ninguna escolaridad lo que hace que la situación se agrave; porque entre mayor escolaridad haya, mayores oportunidades de ingresar al mundo laboral, social, cultural, lo que a su vez, hace que crezcan las oportunidades y el incremento económico se eleve.

En el caso de los grados superiores es importante preguntarnos ¿Qué ha sucedido durante todos estos años de escolaridad?, ¿cuáles han sido las dinámicas en relación con la experiencia de la lectura y la escritura? ¿Cómo se han acercado los jóvenes a la lectura y a la escritura? ¿Desde todas las áreas ha habido acercamientos a estos dos procesos lingüísticos, cognitivos y socioculturales? Y aquí se hace referencia a los componentes o ejes fundamentales del horizonte institucional que son: los procesos de lectura y escritura, la formación investigativa y la formación ciudadana.

En este sentido, ayudan mucho los saberes de los maestros, pero también, los Lineamientos Curriculares de las áreas y los Estándares, emanados del Ministerio de Educación Nacional, donde se sientan estas bases y se convierten en un camino, en unas líneas de trabajo y en unas posibilidades para ser abordadas con los estudiantes.

En virtud de lo anterior, las pruebas internas deberán cumplir ciertas acciones al interior de la institución tales como:

- Articular las pruebas internas a los planes de mejoramiento
- Preparar a los estudiantes para presentar las pruebas externas y que estas sean de carácter obligatorio.
- Revisar el instrumento con miras que este realmente responda a la evaluación de las competencias matemáticas, científicas, comunicativas y ciudadanas (Conjunto de áreas):
  - ❖ Matemáticas, física, artística y educación física.
  - ❖ Lengua castellana, filosofía y metodología de la investigación
  - ❖ Química, biología, ciencias naturales y tecnología.
  - ❖ Sociales, religión y ética

Los estudiantes del grado 1° sólo presentarán la prueba del segundo semestre.  
El número de preguntas aumentará por conjuntos de grados.

*Análisis del desempeño de grado cuarto en las pruebas institucionales*

Tabla 8.  
*Resultados del grado cuarto en la pruebas institucional.*

<b>Grado</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Satisfactorio</b>	<b>Avanzado</b>	<b>Total Alumnos</b>
4°	113	85	20	0	218
%	52%	39%	9%	0%	

Nota: Se aprecia como en desempeño insuficiente se eleva por encima del 50% y el avanzado es nulo.

De los 218 estudiantes que presentaron la prueba institucional, ninguno alcanzó el nivel avanzado, solo 20 el satisfactorio; 85 se ubicaron en el mínimo y con preocupación 113 estudiantes se ubicaron en el desempeño insuficiente.

El siguiente cuadro muestra la cantidad de preguntas que tenía la prueba, el tipo de pregunta y competencia a fortalecer; la opción correcta y la justificación de cada una de las respuestas.

Tabla 9.  
*Descripción y discriminación por tipo de preguntas de la prueba aplicada en la institución.*

<b>Número de la pregunta</b>	<b>Tipo de pregunta y competencia</b>	<b>Opción correcta</b>	<b>Justificación de la respuesta</b>
1	Inferencial – Matemática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático.</li> <li>• P. Geométrico métrico</li> </ul>	B	Requiere la asociación del concepto de circunferencia con una situación y objeto dado.
			Su respuesta esta explicita en

2	Literal- comunicativa	C	el texto y requiere de un adecuado proceso de comprensión lectora.
3	Literal – Resolución de problemas	D	ANULADA
4	Inferencial –Matemática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático</li> <li>• P. Numérico variacional</li> </ul>	C	Requiere de la comprensión y el procesamiento de la información dada, además de identificar el procedimiento para la resolución del problema planteado.
5	Literal – comunicativa	B	Su respuesta esta explícita en el texto y requiere de un adecuado proceso de comprensión lectora.
6	Inferencial – ciudadana	B	Requiere comprender el deporte profesional como una práctica social y que cada país se presenta con los colores de sus símbolos patrios en las competencias internacionales.
7	Inferencial – Matemática y Científica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación matemática</li> <li>• P. Numérico variacional</li> </ul>	C	Requiere el manejo del concepto de número, el uso adecuado según el contexto, además su asociación con el tiempo.
8	Inferencial – Ciudadana	C	Requiere la asociación de la información a un contexto específico, en este caso a los símbolos patrios.
9	Inferencial – Ciudadana	C	Requiere construir el sentido de la pregunta y de la respuesta a partir de eventos que ocurren en su contexto social.
10	Literal – comunicativa	D	La información se encuentra en el texto, siendo necesario un buen proceso de comprensión lectora.
11	Inferencial – Matemática <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problema</li> <li>• P. Numérico variacional</li> </ul>	B	Requiere de la interpretación de los datos y la comprensión del proceso necesario para solucionar la situación problemática.
	Inferencial- Matemática		Requiere del análisis

12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación matemática</li> <li>• P. numérico variacional</li> </ul>	C	comprensivo de la información, comparación y uso del concepto de cantidades.
13	Literal –comunicativa	D	La respuesta se hallaba en el texto, requería de un proceso adecuado de comprensión lectora.
14	Inferencial – Científica y Ciudadana	B	Requería del análisis comprensivo de la información dada y su adecuada asociación a conceptos previos relacionados a los procesos de ubicación geográfica.
15	Inferencial – Comunicativa	D	Requería de la comprensión analítica de la información dada.
16	Inferencial – ciudadana	D	Requiere de asociar la información con conocimientos previos relacionados a la teoría del color y a los símbolos patrios.
17	Inferencial – Matemática <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático</li> <li>• P. Numérico variacional</li> </ul>	B	Requiere de asociar la periodicidad del evento con el concepto de patrón y/o deducirlo de la secuencia numérica.
18	Inferencial – Comunicativa	B	Requiere del análisis y la comprensión de la información para identificar el elemento excluido.
19	Inferencial – Comunicativa y Científica	B	Requiere de la construcción del significado a partir de conocimientos previos y la ubicación temporal de un evento de creciente importancia social.
20	Inferencial – Matemática <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Aleatorio</li> </ul>	D	Requiere de la aplicación de un concepto a una situación problemática específica.
21	Inferencial – Matemática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático.</li> <li>• P. Geométrico</li> </ul>	A	Requiere de la asociación del concepto –perímetro- y el análisis del proceso necesario para la solución de la situación.
			La información estaba en el

22	Literal – comunicativa	D	texto y requería de un comprensivo proceso de lectura.
23	Inferencial – Matemática <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• P. Numérico variacional</li> </ul>	B	Requería del análisis y uso adecuado de la información junto con la selección acertada del proceso necesario para la resolución del problema.
24	Inferencial – Científica	A	Requiere de la asociación de conceptos de la teoría del color junto con el acontecimiento social y las características del clima.
25	Inferencial-Matemática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático.</li> <li>• P. Numérico variacional</li> </ul>	C	Requiere el uso apropiado del concepto de posicionamiento de cantidades aplicado a una situación específica.
26	Inferencial – Científica	A	Requiere de la asociación de conceptos con la información gráfica dada
27	Literal – Matemática <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático</li> <li>• P. numérico variacional</li> </ul>	B	La información está dada en el texto y refiere al saber específico de la lectura de cantidades.
28	Inferencial – Científica	C	Requiere del análisis de los gráficos a la luz de conceptos y característica de los seres vivos.
29	Inferencial – Científica	C	Requiere del análisis de los gráficos a la luz de conceptos y característica de los seres vivos.
30	Inferencial – Matemática <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento matemático</li> <li>• P. geométrico</li> </ul>	C	Requiere de la aplicación de conceptos previos a una situación que aporta una información específica referida al as figuras geométricas.

Nota: La prueba que consta de 30 ítems, está compuesta por preguntas para desarrollar las diferentes competencias. Elaboración propia.

Al revisar la prueba se detectó dificultades para resolver las preguntas de la competencia matemática, específicamente aquellas donde se debían solucionar diferentes situaciones problemáticas. Las preguntas de tipo literal son las que resuelven con mayor propiedad y las de tipo inferencial presentan falencias significativas para su solución correcta.

### **3. Práctica de análisis predictivo**

#### *Objetivo de la minería*

Caracterizar el uso de las TIC en cuanto al conocimiento y utilización para el desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes de 4° de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana (Ant), con un tipo de análisis de clasificación. Para este fin se desarrollará la metodología planteada en KDD: Selección, pre-procesamiento, transformación, minería de datos, evaluación e interpretación.

#### *Selección de datos*

Los datos se encuentran tabulados en Excel con los siguientes atributos:

- Estudiante
- Uso del computador en el hogar
- Días semanales de utilización del computador en el hogar1.
- Tiempo en horas de utilización del computador en el hogar1
- Aprendizaje de matemáticas con computador en el hogar1.
- Utiliza computador vecinos
- Días semanales de utilización de computador de vecinos2.
- Tiempo en horas de utilización de computador de vecinos2.

- Aprendizaje matemáticas con el computador de los vecinos<sup>2</sup>.
- Utiliza computador café internet
- Días semanales de utilización de computador de café internet<sup>3</sup>.
- Tiempo en horas de utilización de computador de café internet<sup>3</sup>.
- Aprendizaje matemáticas con el computador de café internet<sup>3</sup>
- Utiliza computado institución
- Días de utilización semanal<sup>4</sup>
- Tiempo de utilización en horas<sup>4</sup>
- Aprendizaje de matemáticas<sup>4</sup>
- Utiliza tablero digital
- Días semanales de utilización de tablero digital <sup>5</sup>
- Tiempo en horas de utilización de tablero digital<sup>5</sup>
- Aprendizaje matemáticas con tablero digital<sup>5</sup>
- Utiliza Tablet
- Días semanales de utilización de Tablet<sup>6</sup>
- Tiempo en horas de utilización de Tablet<sup>6</sup>
- Aprendizaje matemáticas con Tablet<sup>6</sup>
- Utiliza celular
- Días semanales de utilización de celular <sup>7</sup>
- Tiempo en horas de utilización de celular<sup>7</sup>
- Aprendizaje matemáticas con celular <sup>7</sup>
- Padres acompañan
- Hermanos acompañan
- Profesor acompaña
- Compañeros acompañan
- Vecino acompaña
- Otra persona acompaña

Tabla 10.

*Estadística descriptiva de la muestra seleccionada respecto estilo de vida en general.*

<b>Muestreo Aleatorio Estratificado</b>	
Hombres	38
Mujeres	38
Promedio edad	11
Promedio Hermanos	2
Vive en el Campo	10
Vive en el Pueblo	66

Nota: Los ítems descritos corresponden a sexo, edad, y localización de su vivienda.



*Figura 10.* Representación gráfica de los ítems anteriormente expuestos, respecto las características de sexo, edad y localización de la vivienda.

Tabla 11.

*Estadística descriptiva de la muestra seleccionada respecto las labores desempeñadas por el acudiente responsable.*

	Empleabilidad Padre	Empleabilidad Madre
Trabajan	51	32
No Saben	8	6
No Tienen	5	0
Fallecidos	2	0
Ama de Casa	0	28

Nota: Se aprecia cómo, en 32 de los casos, las madres están empleadas.

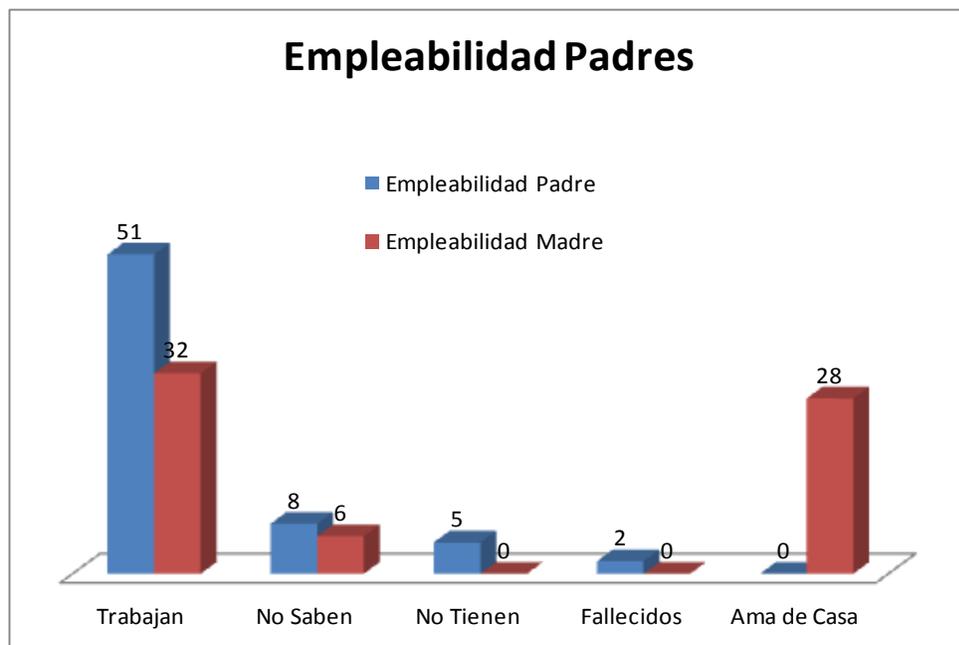


Figura 11. Representación gráfica de los ítems anteriormente expuestos, respecto la empleabilidad de los acudientes responsables.

Tabla 12.

En la que se indican y describen los medidores TIC.

Medidores TIC	SI	NO
Computador Hogar	56	20
Computador Vecino	30	46
Computador Café Int	28	48
Computador Instituci	67	9
Tablero Digital	70	6
Tablet	46	30
Celular	56	20

Nota: Fuente/elaboración propia

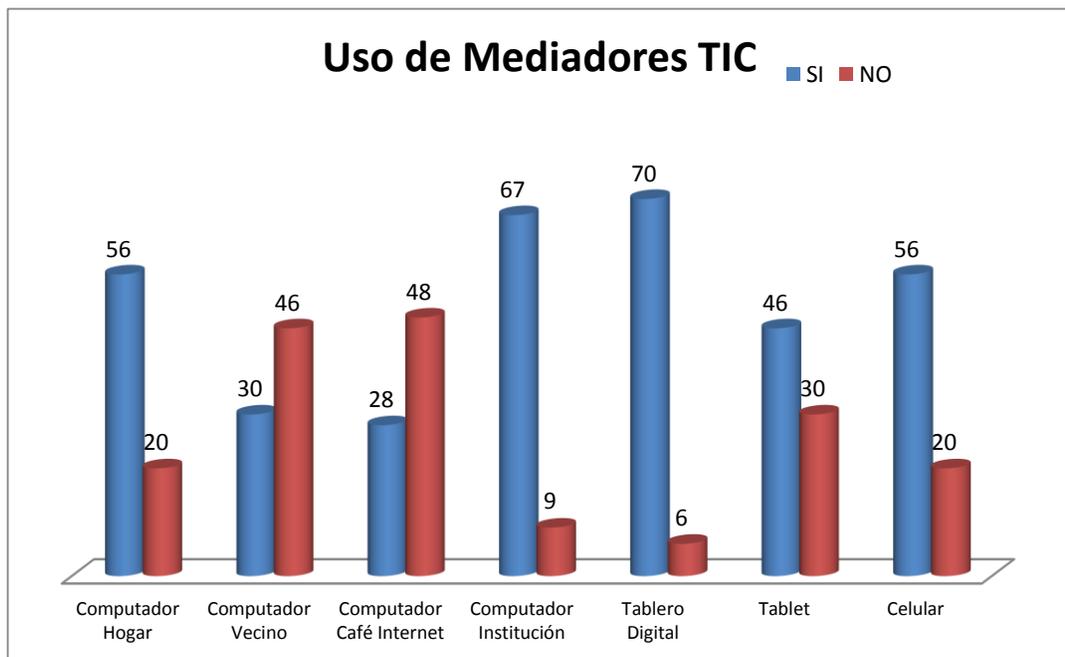


Figura 12. Comparativo respecto los medidores TIC con más frecuencia y tenencia para uso.

Tabla 13.

*Relación de los días de usos por mediador TIC.*

Días a la semana que	Computador hogar	Computador Vecino	Café Internet	Institucional	Tablero Digital	Tablet	Celular
0 Días	19	46	48	9	6	30	20
1 Día	4	12	17	58	48	5	5
2 Días	1	10	4	5	14	4	3
3 Días	5	2	5	2	8	5	5
4 Días	47	6	2	2	0	32	43

Nota: Fuente/elaboración propia.

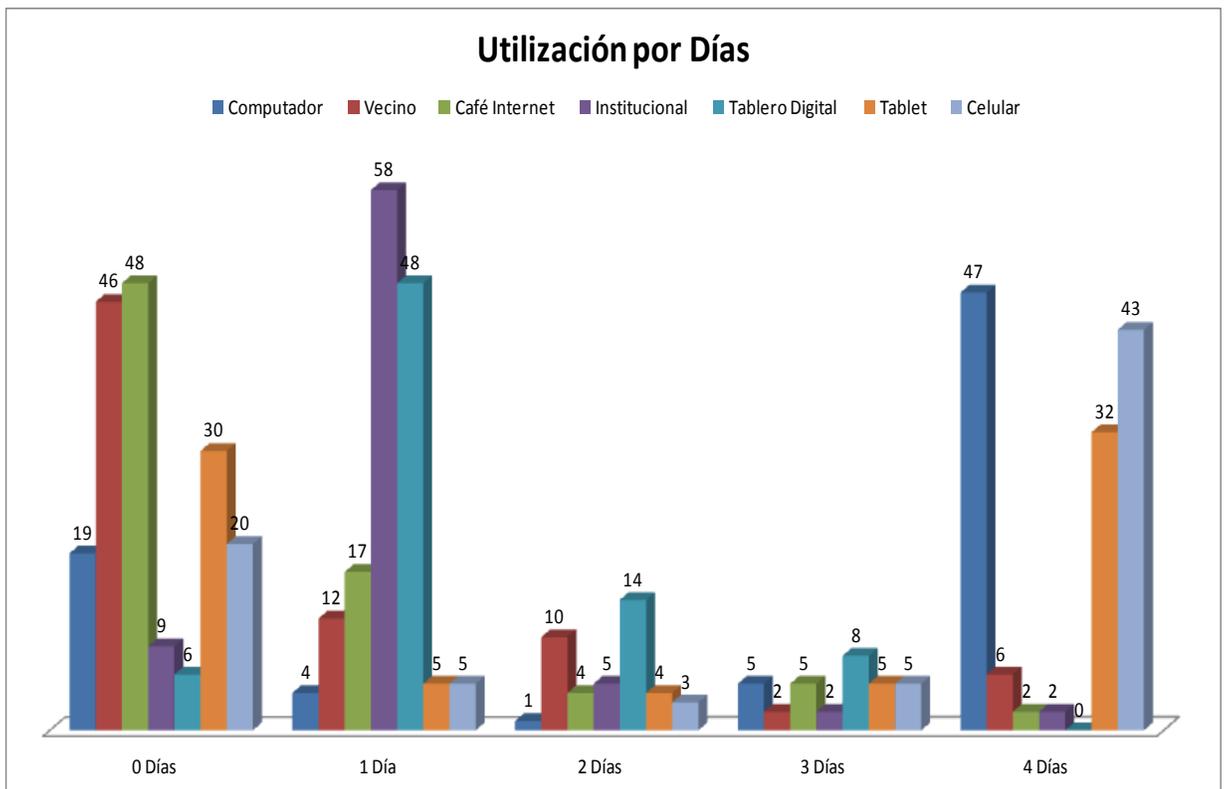


Figura 13. Grafico representativo, al uso por días de los mediadores TIC

Tabla 14.

*Relación de las horas de usos por mediador TIC.*

Tiempo que lo usa	Computador hogar	Computador Veci	Computador Café	Institucional	Tablero Digital	Tablet	Celular
0 Horas	19	46	48	9	6	30	20
1 Hora	7	17	18	54	29	7	9
2 Hora	12	8	7	9	40	7	8
3 Horas	14	0	0	2	1	8	6
4 Horas	24	5	3	2	0	24	33

Nota: Fuente/elaboración propia.

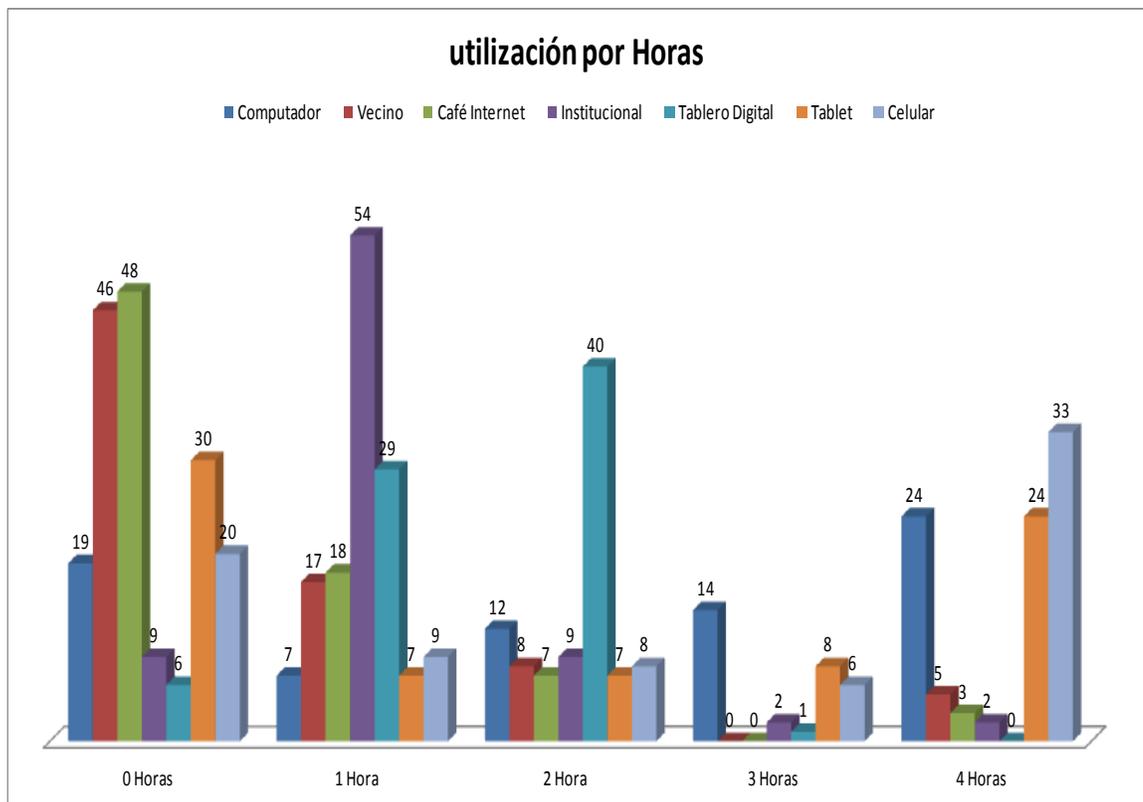


Figura 14. Grafico representativo, al uso por horas de los mediadores TIC

Tabla 15.

*Relación estimada entre el uso de mediador TIC para el aprendizaje de matemáticas*

Aprendizaje matemáticas		Computador hogar	Computador Vecino	Computador Café Internet	Computador Institucional	Tabletero Digital	Tablet	Celular
Si		49	14	15	53	65	14	27
No		27	62	61	23	11	62	49

Nota: Fuente/elaboración propia

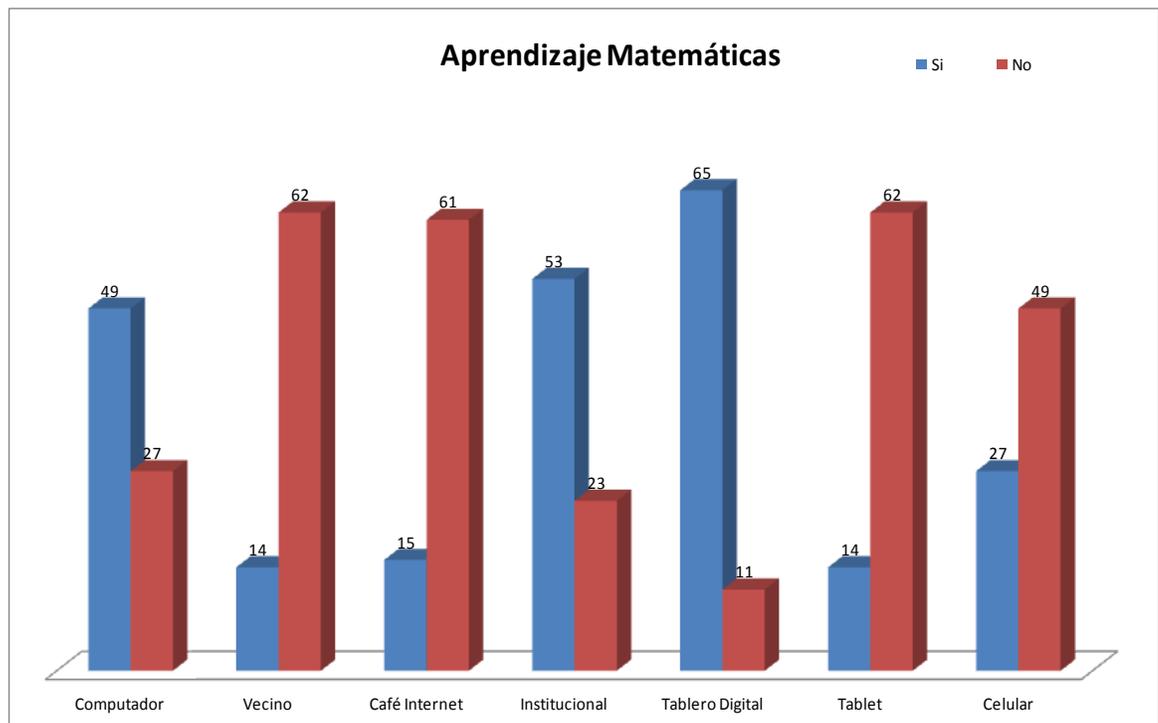


Figura 15. Gráfico estimativo del uso de mediador TIC, en relación con el aprendizaje de matemáticas.

Tabla 16.

*Relación de las plataformas educativas más conocidas en TIC para la resolución de problemas*

Conoce	Animaplanos	khon Academy	P. Matemáticos	Huevo de Chocolates	Animatron	Scratch	Me la juego por el Saber	Friv	Educalandia	Youtube	Edmodo
Si	21	1	50	74	59	12	71	74	8	73	76
No	55	75	26	2	17	64	5	2	68	3	0

Nota: Fuente/elaboración propia

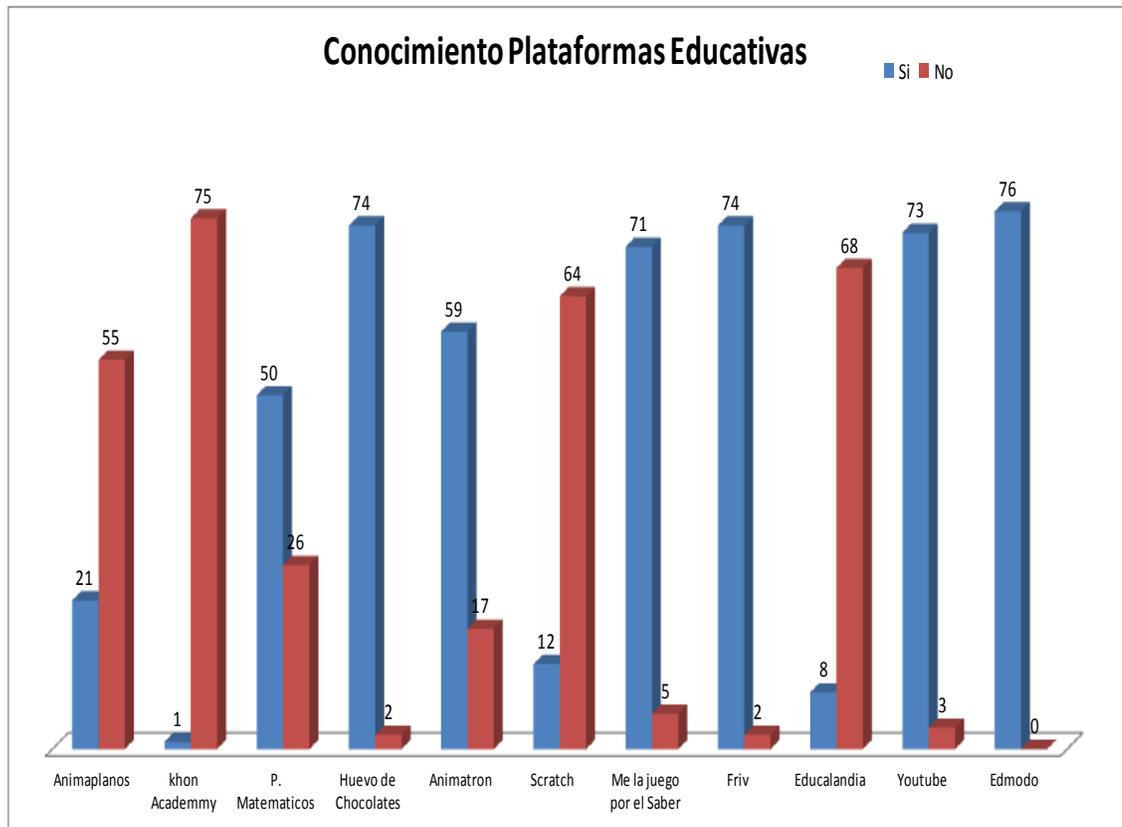


Figura 16. Gráfico por conocimiento de las plataformas educativas para la resolución de problemas (nótese Edmodo puntuado en 76 de aprobación).

Tabla 17.

*Relación de las plataformas educativas con más uso en TIC para la resolución de problemas*

Utiliza	Animaplanos	khon Academy	P. Matematicos	Huevo de Chocolates	Animatron	Scratch	Me la juego por el Saber	Friv	Educalandia	Youtube	Edmodo
Si	13	0	44	69	55	9	70	72	5	72	75
No	63	76	32	7	21	67	6	4	71	4	1

Nota: Fuente/elaboración propia

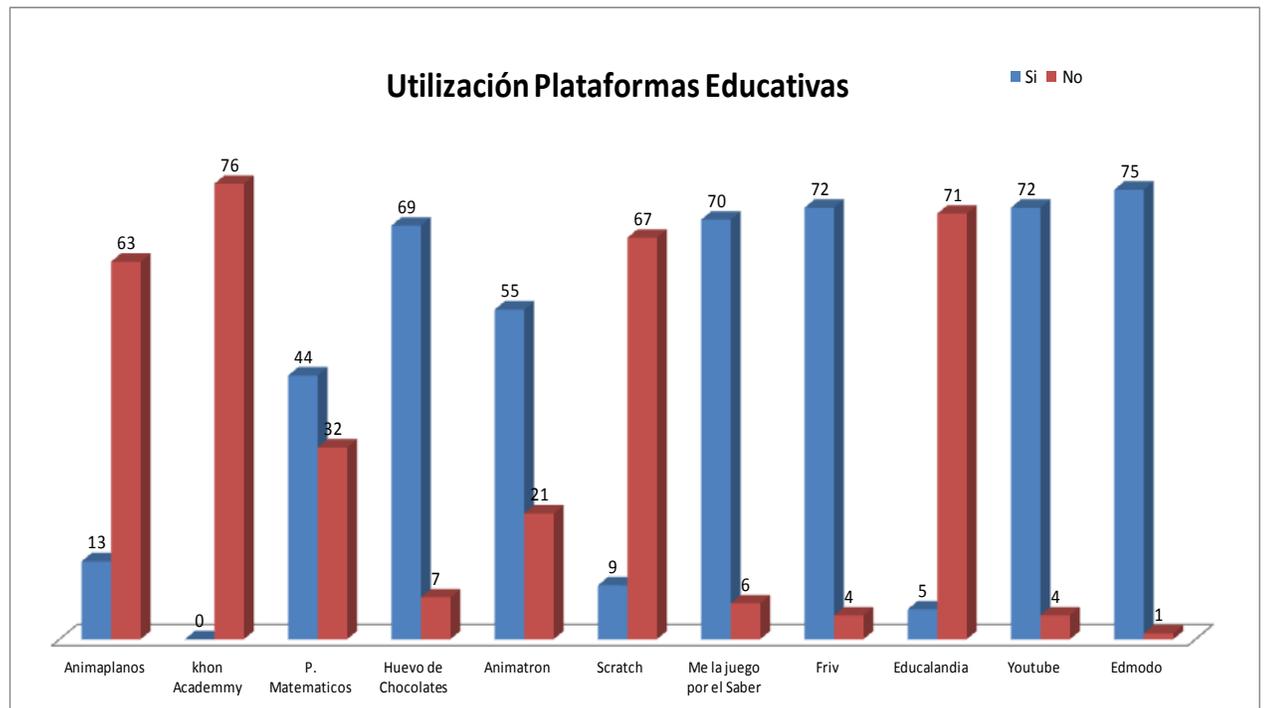


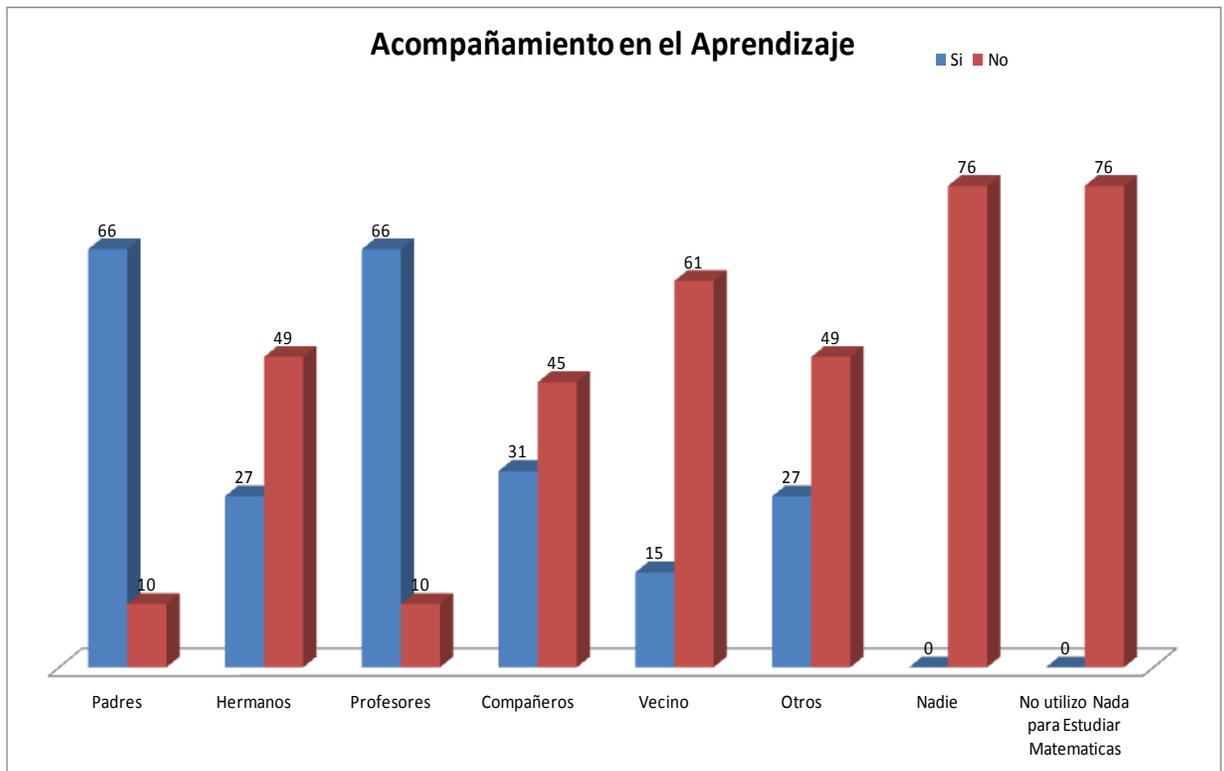
Figura 17. Gráfico por uso de las plataformas educativas para la resolución de problemas (nótese Edmodo puntuado en 75 de aprobación).

Tabla 18.

*Relación entre quienes tiene un acompañante al momento del uso del mediador TIC, para el aprendizaje de las matemáticas.*

Acompañamiento		Padres	Hermanos	Profesores	Compañeros	Vecino	Otros	Nadie	No utilizo Nada para Estudiar Matemáticas
Si		66	27	66	31	15	27	0	0
No		10	49	10	45	61	49	76	76

Nota: Fuente/elaboración propia



*Figura 18. Comparativo de quienes se acompañan por alguien más y el mediador TIC para el aprendizaje de matemáticas vs. quienes no se acompañan y/o usan alguna herramienta de estudio.*

*Pantalla desde Weka (Screenshot of Weka)*

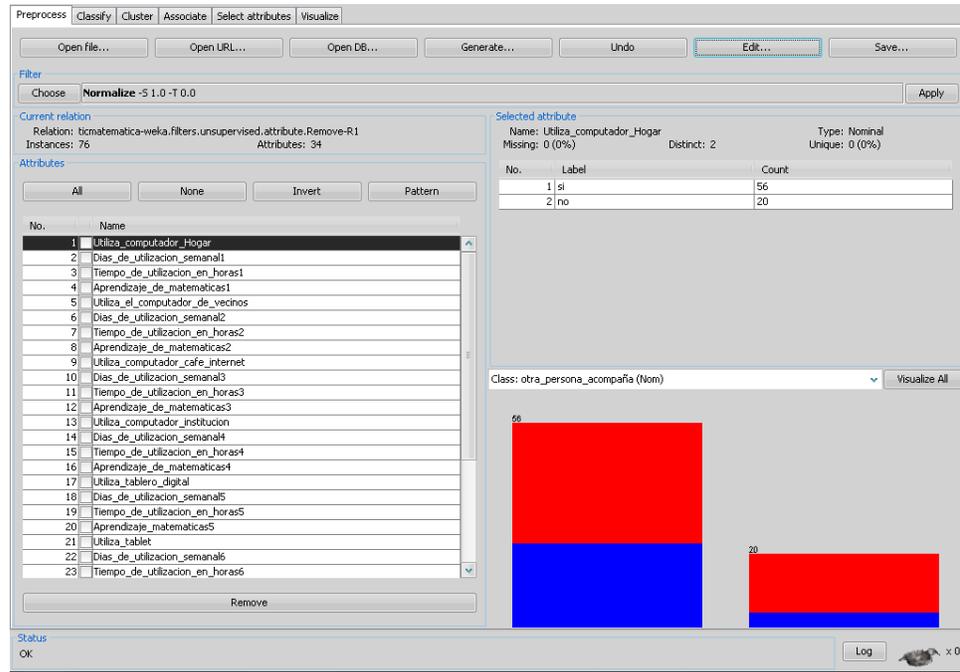


Figura 19. Dato promediado en del uso del computador de casa y/u hogar vs los demás dispositivos en otros lugares o condiciones (computador vecinos, café internet, institucional, tablero digital, Tablet y celular)

**Descripción de los Datos: histogramas y estadística descriptiva**

*Utilización de mediadores TIC*

*Computador del hogar*

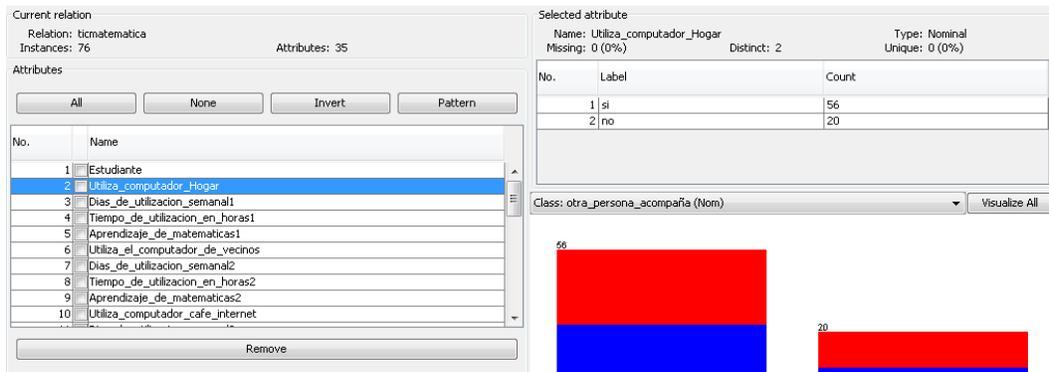


Figura 20. Dato de uso por mediador TIC: Computador de la casa y/u hogar.

### Computador de vecinos

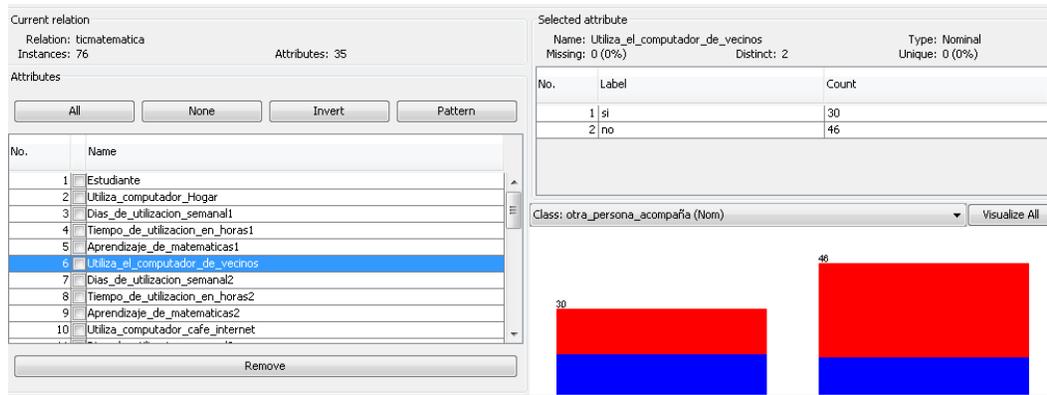


Figura 21. Dato de uso por mediador TIC: Computador de los vecinos.

### Computador café internet

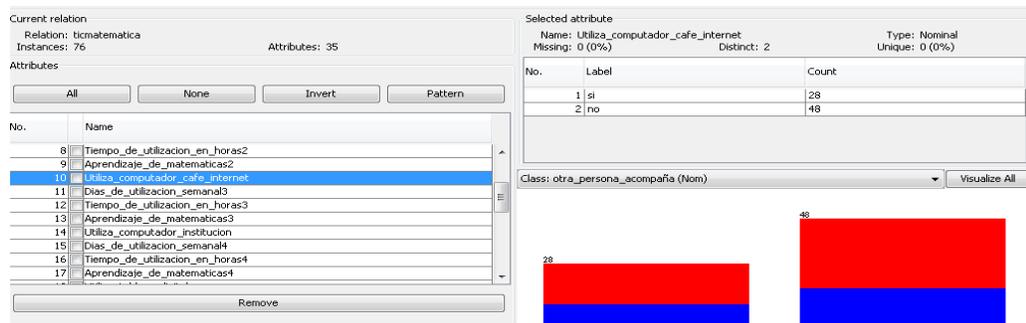


Figura 22. Dato de uso por mediador TIC: Computador café internet.

### Computador de la institución

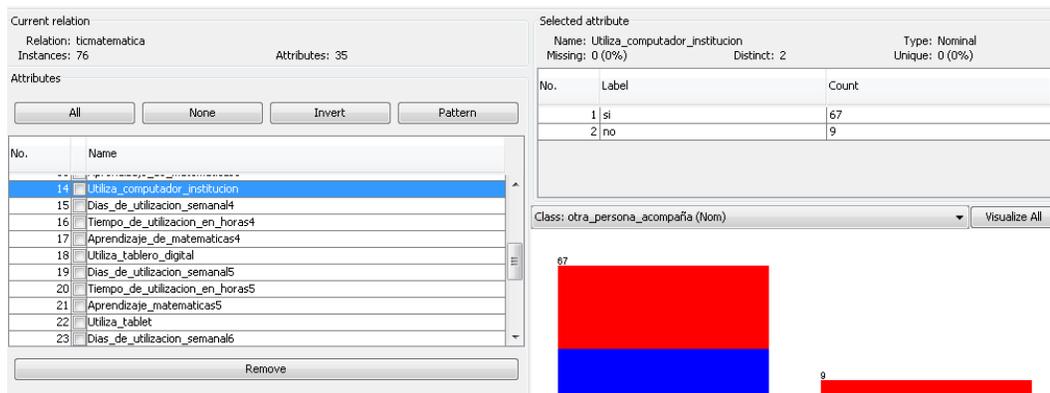


Figura 23. Dato de uso por mediador TIC: Computador institucional

## Tablero digital

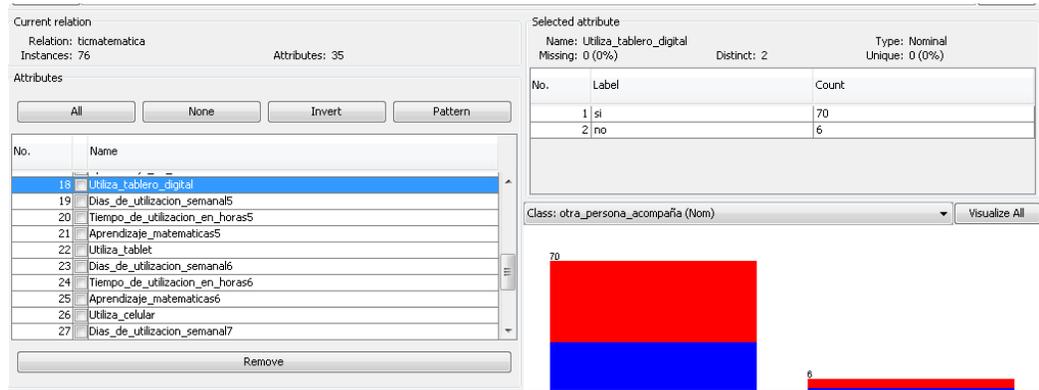


Figura 24. Dato de uso por mediador TIC: Tablero Digital.

## Tablet

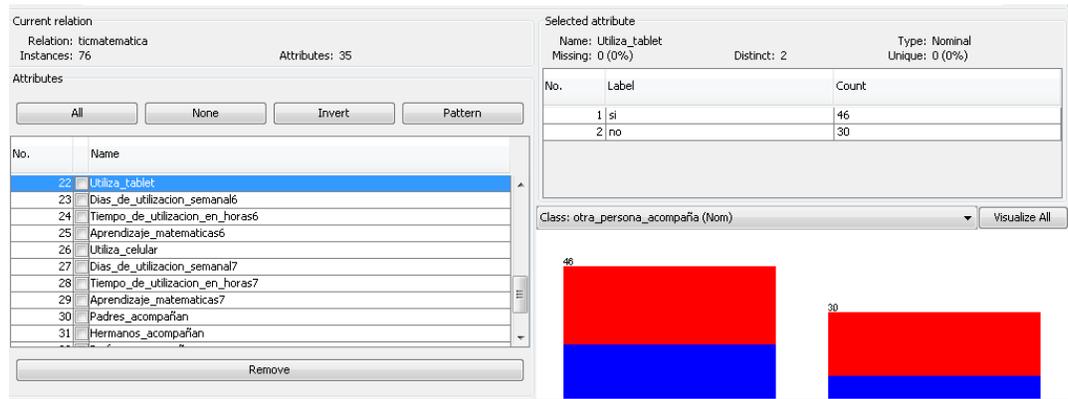


Figura 25. Dato de uso por mediador TIC: Tablet

## Celular

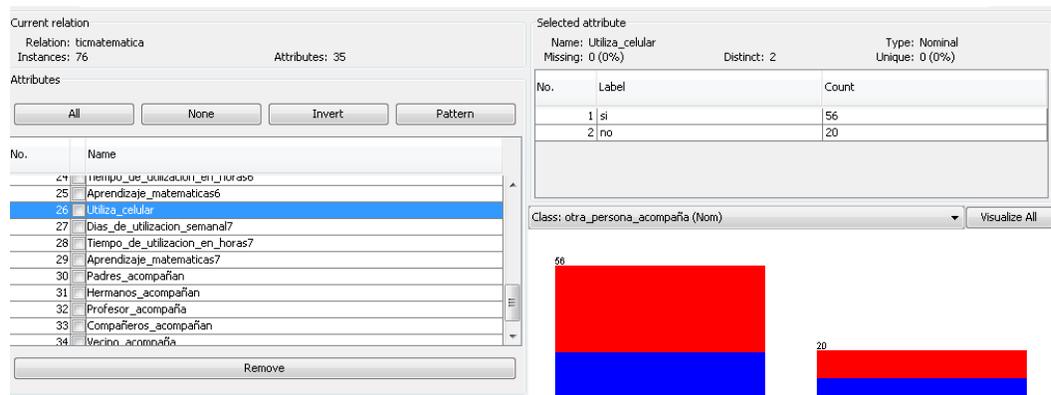


Figura 26. Dato de uso por mediador TIC: Celular

## Estadística descriptiva I

### Utilización de mediadores TIC

De acuerdo con los datos arrojados en la encuesta, el mediador TIC más utilizado por los estudiantes es el tablero digital (70 estudiantes); seguido del computador de la institución (67 estudiantes). Lo anterior demuestra que en la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, se abren valiosos espacios para la utilización de herramientas tecnológicas.

Fuera del campus educativo el mediador más utilizado es el computador del hogar y el celular; ambos con 56 estudiantes que así lo ratificaron. Los mediadores TIC menos utilizados son el computador del café internet (28 estudiantes), seguido del computador del vecino (30 estudiantes) y la Tablet (46 estudiantes). Lo anterior demuestra que en la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, se abren valiosos espacios para la utilización de herramientas tecnológicas.

### *Días de utilización de los mediadores TIC*

#### *Computador del hogar*

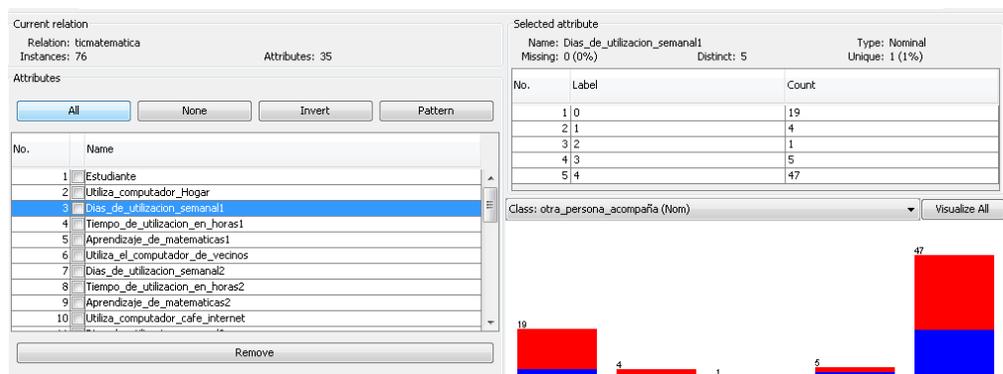


Figura 27. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Computador de la casa y/u hogar

### Computador de vecinos

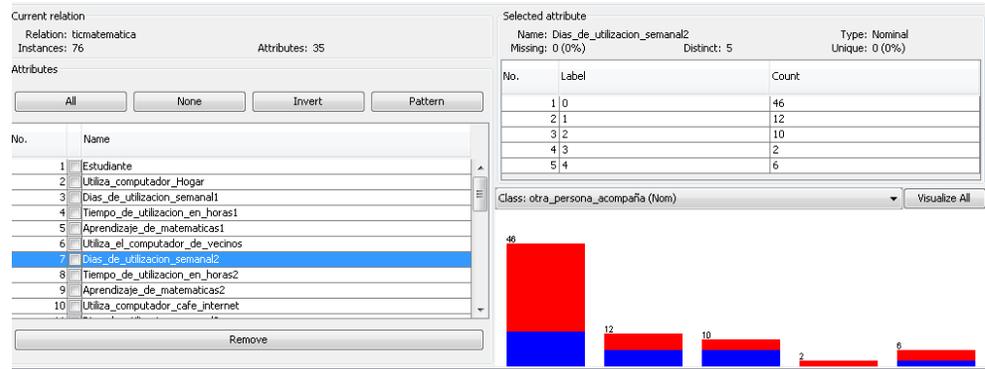


Figura 28. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Computador de los vecinos.

### Computador café internet

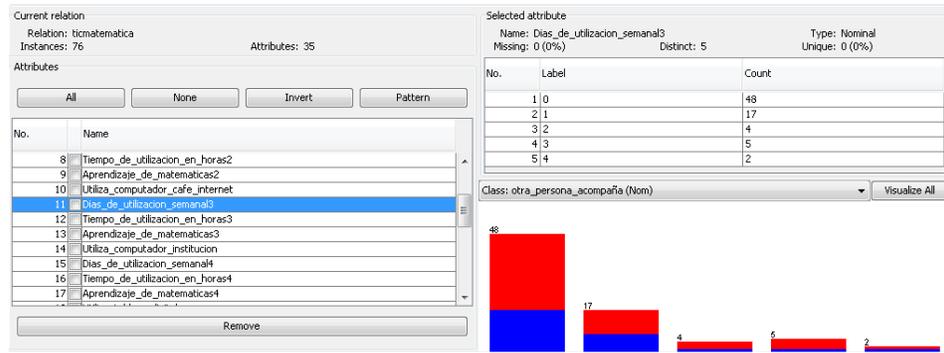


Figura 29. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Computador café internet

### Computador de la institución

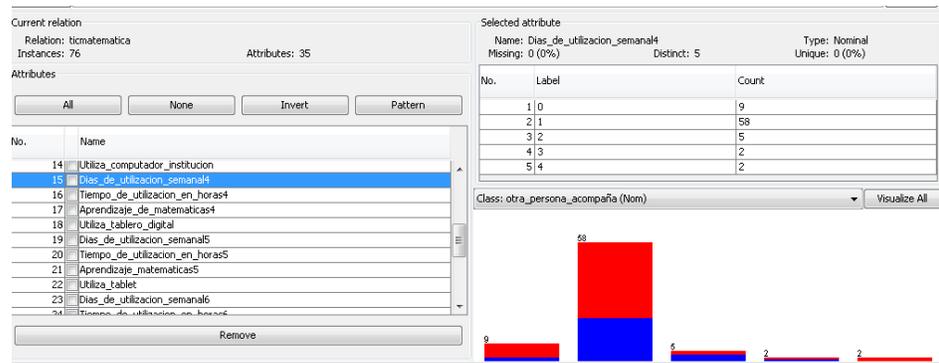


Figura 30. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Computador institucional

### Tablero digital

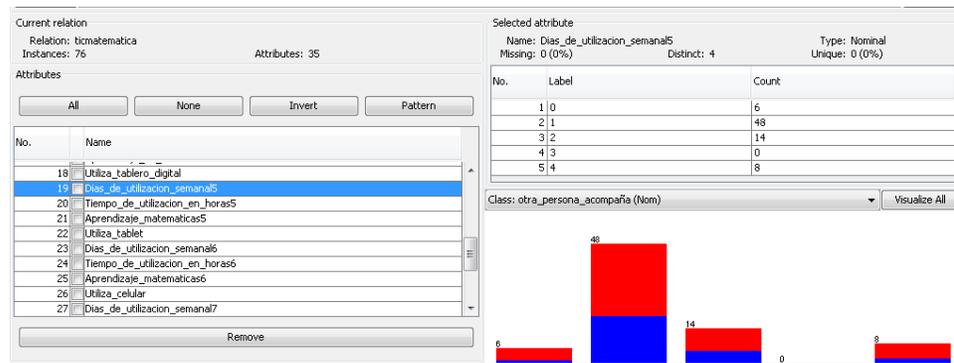


Figura 31. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Tablero digital

### Tablet

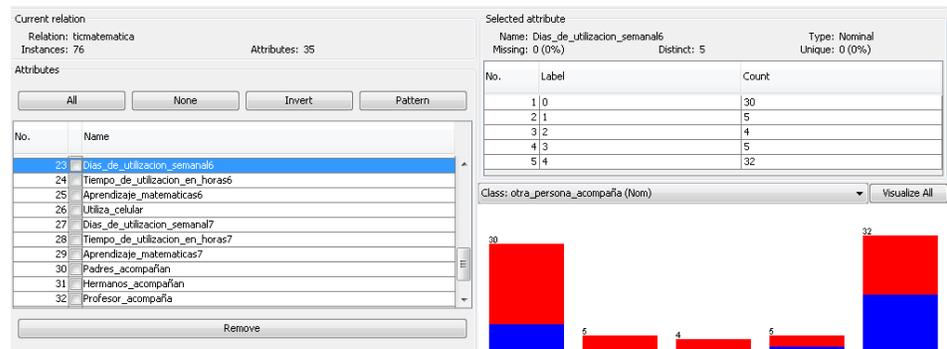


Figura 32. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Tablet.

### Celular

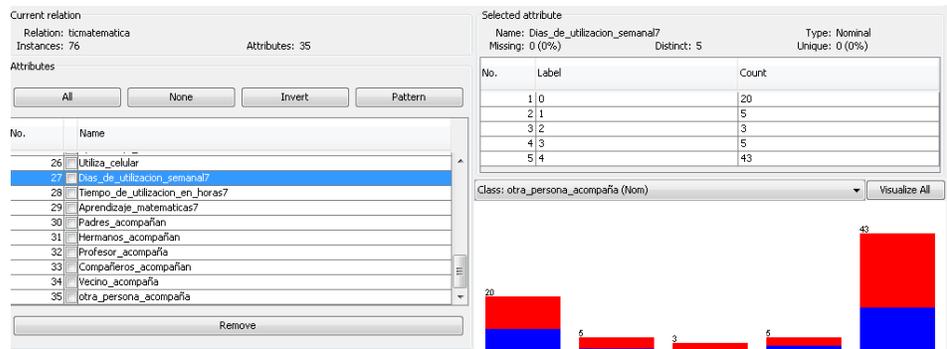


Figura 33. Dispositivo de más uso, como mediador TIC: Celular

## Estadística descriptiva II

### *Días de utilización del mediador TIC*

De acuerdo a los datos arrojados según el número de días semanales que utilizan el mediador TIC en un rango de cero a cuatro días; se observa que el más utilizado es el computador, el cual es aprovechado por 47 estudiantes cuatro días de manera semanal; seguido del celular, el cual es utilizado por 43 estudiantes la misma cantidad de días.

Es de resaltar que el computador del hogar, el computador de café internet, la Tablet y el celular es utilizado por cinco estudiantes con una frecuencia de tres días a la semana. Como predominante resulta destacar que al menos un día a la semana 58 estudiantes utilizan el computador de la institución para trabajar sus procesos pedagógicos

### *Tiempo de utilización de los mediadores TIC*

#### *Computador del hogar*

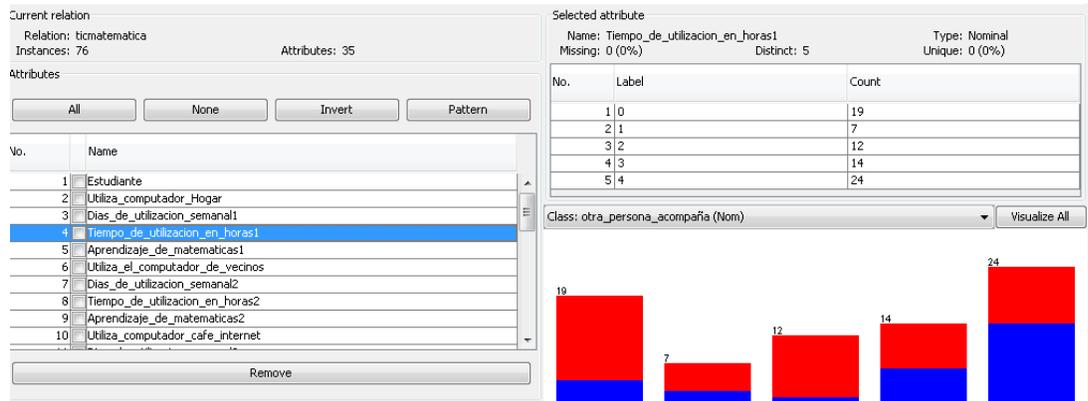


Figura 34. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador de la casa y/u hogar

#### *Computador de vecinos*

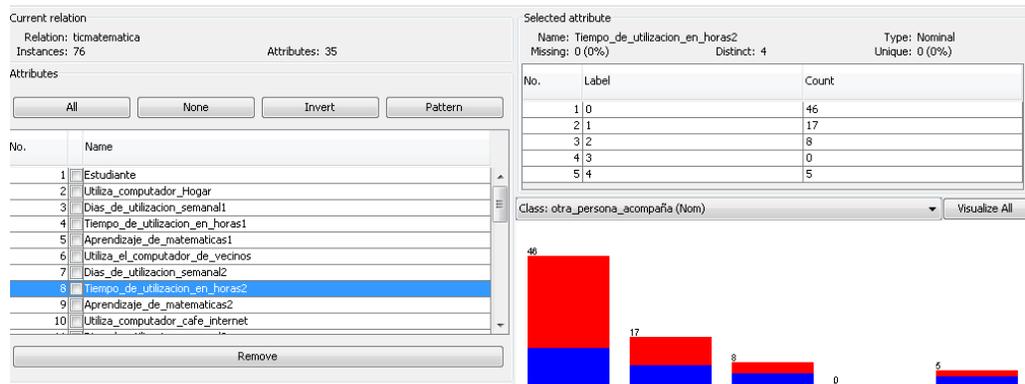


Figura 35. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador vecinos.

### Computador café internet

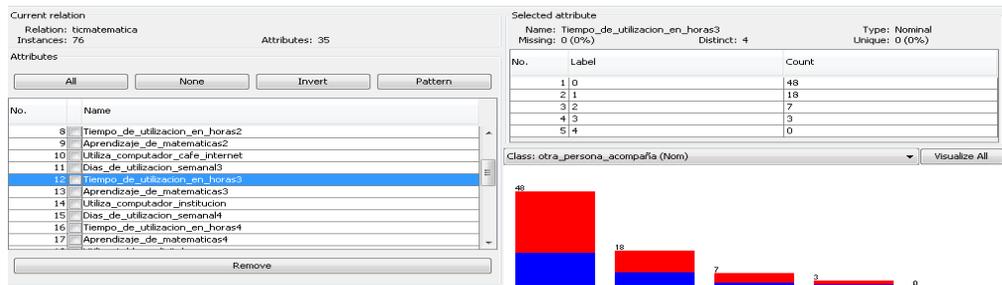


Figura 36. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador café internet.

### Computador de la institución

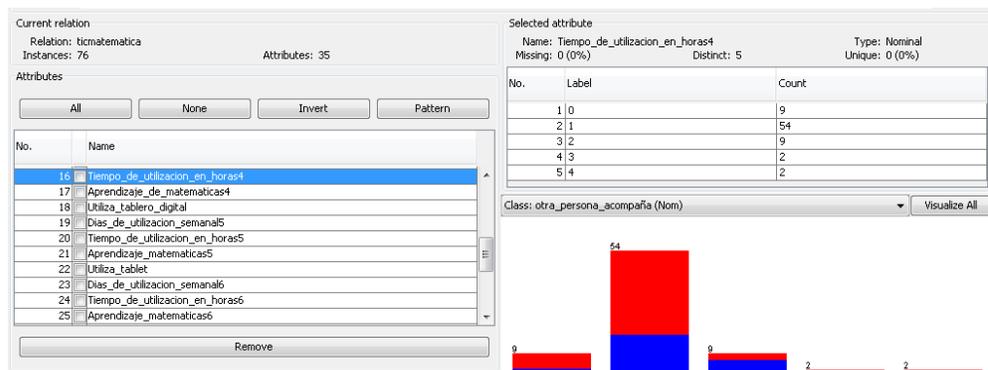


Figura 37. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Computador institucional

### Tablero digital

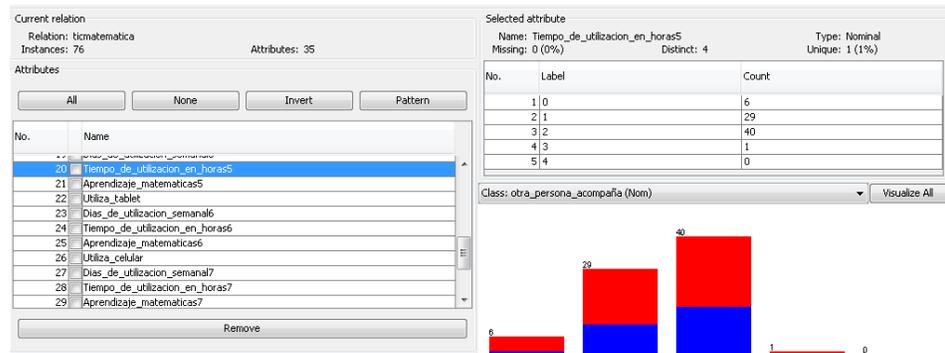


Figura 38. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Tablero digital

### Tablet

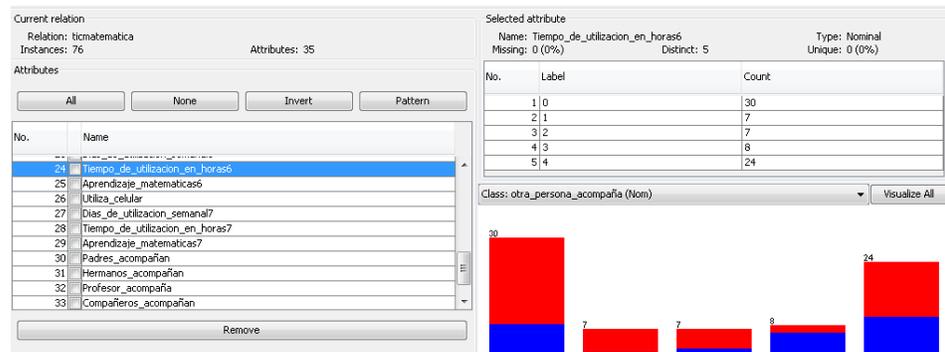


Figura 39. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Tablet

### Celular

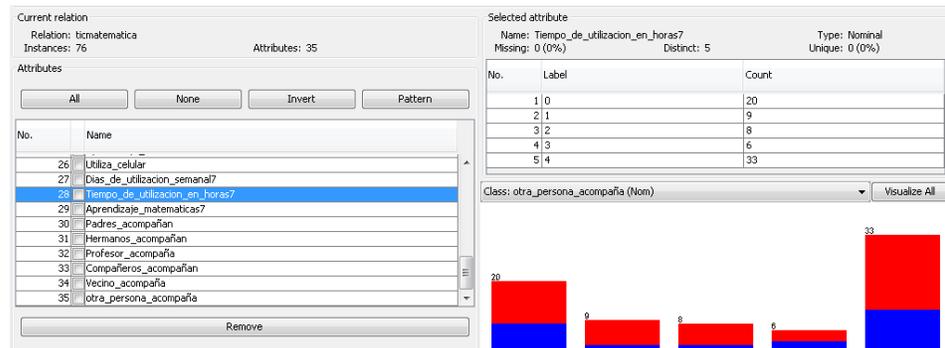


Figura 40. Comparativo respecto uso del dispositivo, por días con mayor uso/frecuencia: Celular.

### Estadística descriptiva III

#### *Tiempo de utilización del mediador TIC*

Según los datos que arroja la encuesta en lo que hace relación al tiempo que emplea el estudiante cada vez que utiliza un mediador TIC, los resultados más predominantes son: 24 estudiantes emplean cuatro horas cada vez que utilizan el computador del hogar y la Tablet; seguido del celular quienes lo utilizan 24 estudiantes, la misma cantidad de horas. Con tres horas sigue predominando el computador del hogar, 14 estudiantes así lo demuestran en la encuesta. Dos horas para el tablero digital, 40 estudiantes así lo ratifican.

Una hora es empleada por 54 estudiantes para la utilización del tablero digital y 48 estudiantes ratifican que el computador del café internet no destinan tiempo en horas para su utilización; seguido de la Tablet con 30 estudiantes que contestan lo mismo de acuerdo al tiempo.

#### *Utilización de cada mediador TIC para el desarrollo de la competencia matemática* *Computador del hogar*

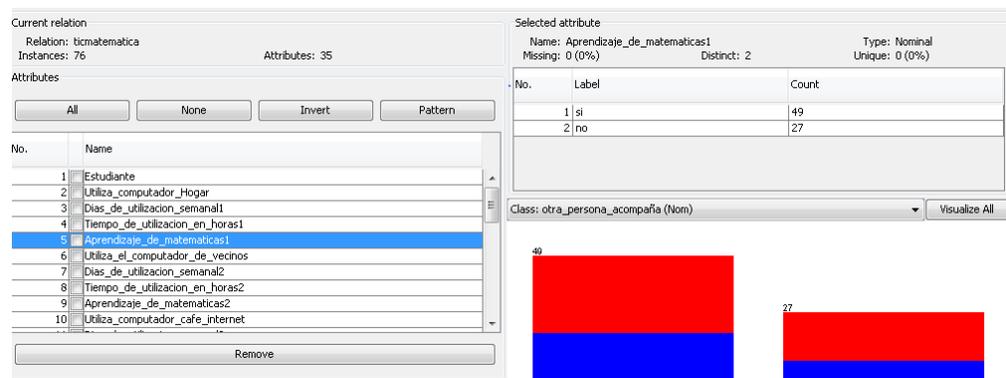


Figura 41. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador de la casa y/u hogar

#### *Computador de vecinos*

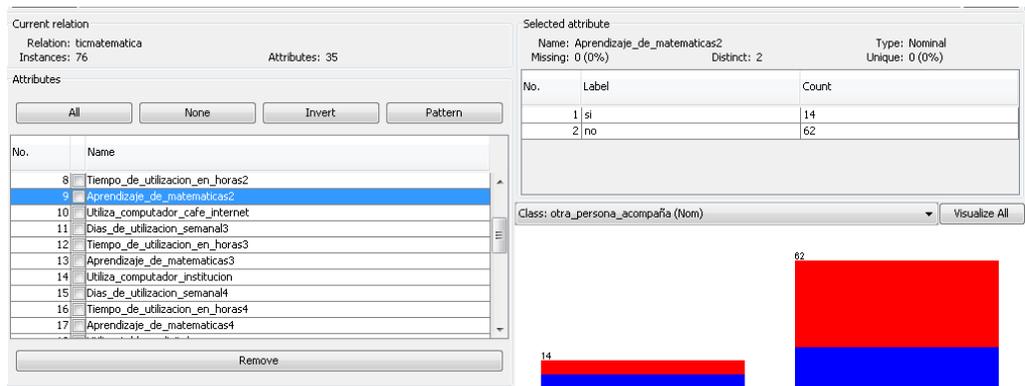


Figura 42. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador en casa de vecinos

### Computador café internet

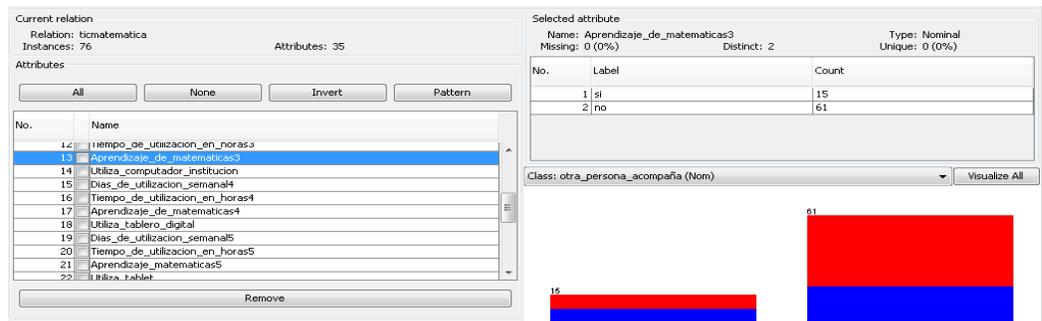


Figura 43. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador en un café internet

### Computador de la institución

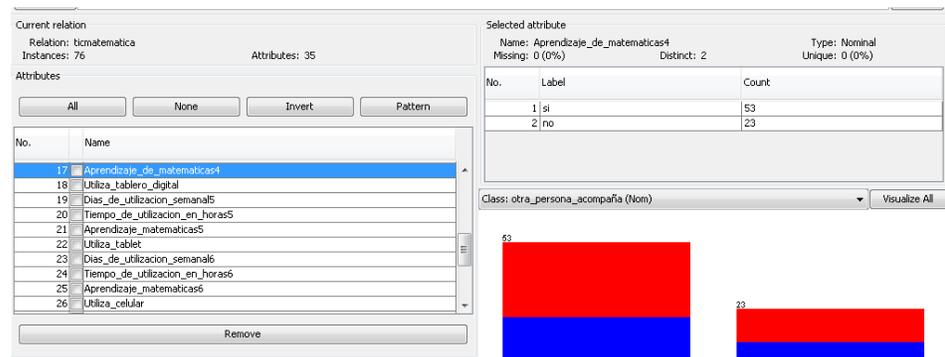


Figura 44. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Computador institucional.

## Tablero digital

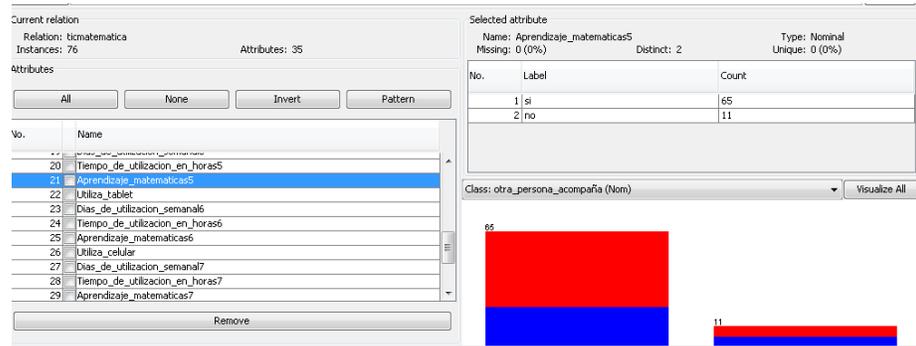


Figura 45. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Tablero digital

## Tablet

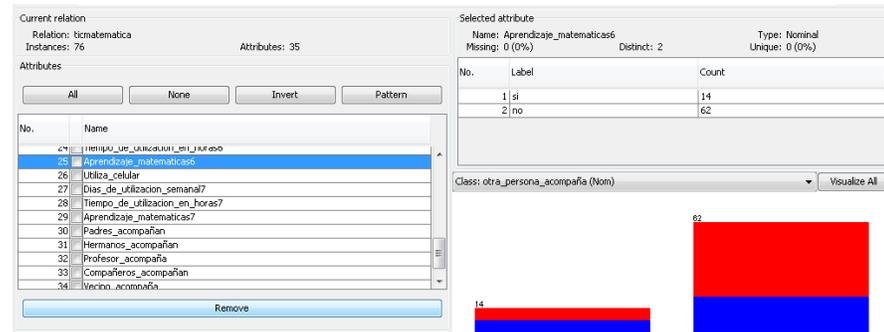


Figura 46. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Tablet

## Celular

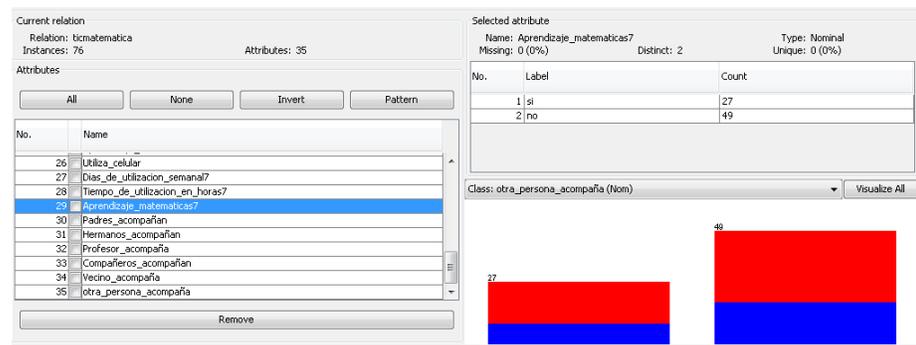


Figura 47. Comparativo respecto uso del dispositivo con mayor uso/frecuencia: Celular.

## Estadística descriptiva IV

### ***Uso del mediador TIC para el desarrollo de la competencia matemática***

Según el objetivo planteado en nuestro proyecto, pretendemos caracterizar el uso de TIC para el desarrollo de la competencia matemática; se hace claro tener una rigurosidad en cuanto a estos datos e histogramas se refiere la categoría.

Es importante precisar que 65 estudiantes ratifican que al interior de la institución, el tablero digital se emplea para orientar procesos en pro de la competencia matemática; seguido de los computadores con los que allí se cuenta para fortalecer lo antes mencionado (53 estudiantes lo ratifican).

El computador del hogar ocupa el tercer lugar; 49 estudiantes lo emplean para desarrollar procesos matemáticos tan necesarios para la formación del individuo.

Lamentablemente hay mediadores que aunque se emplean, no son aprovechados para desarrollar tal competencia: 62 estudiantes no utilizan la Tablet para tal fin, el celular 49 estudiantes; el computador del hogar 27 estudiantes. Estos mediadores que son tan comunes para la actual era tecnológica, son utilizados especialmente para fines en muchos casos netamente sociales y son poco explotados en los beneficios que ellos mismos nos traen.

Se espera que a corto plazo, se aprovechen las Tablet que fueron donadas por el MINTIC y el Ministerio de Educación; en beneficio de los procesos y competencias que hoy se deben desarrollar al interior de cada institución educativa.

### ***Acompañamiento frente a la orientación de la competencia matemática***

#### ***Padres de familia***

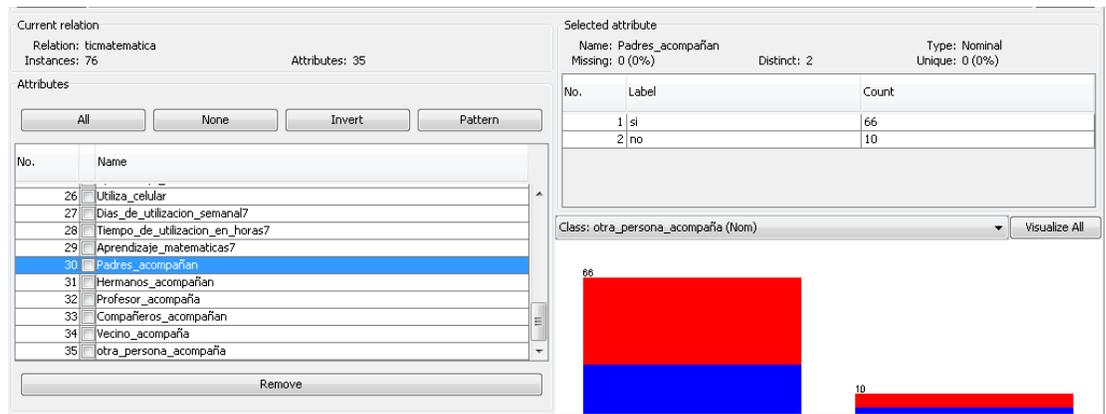


Figura 48. Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de padre/madre.

### Hermanos

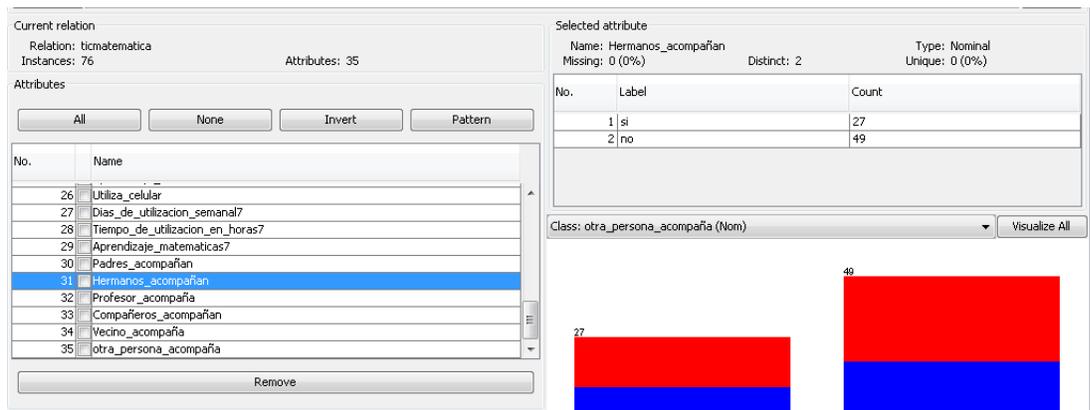


Figura 49. Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de hermanos

### Profesor

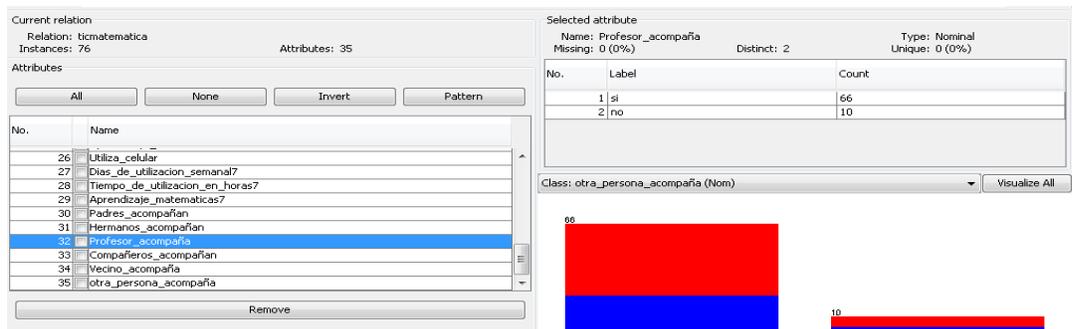


Figura 50. Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un profesor

## Compañeros

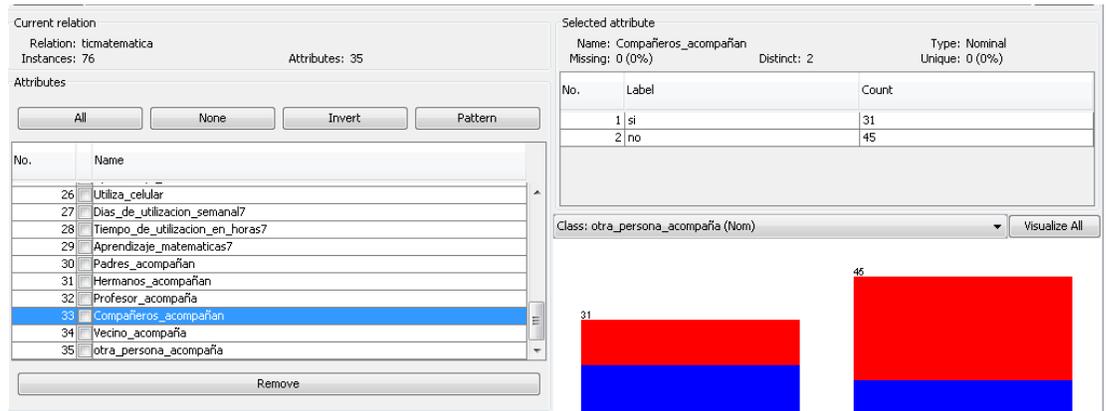


Figura 51. Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un o los compañeros.

## Vecino

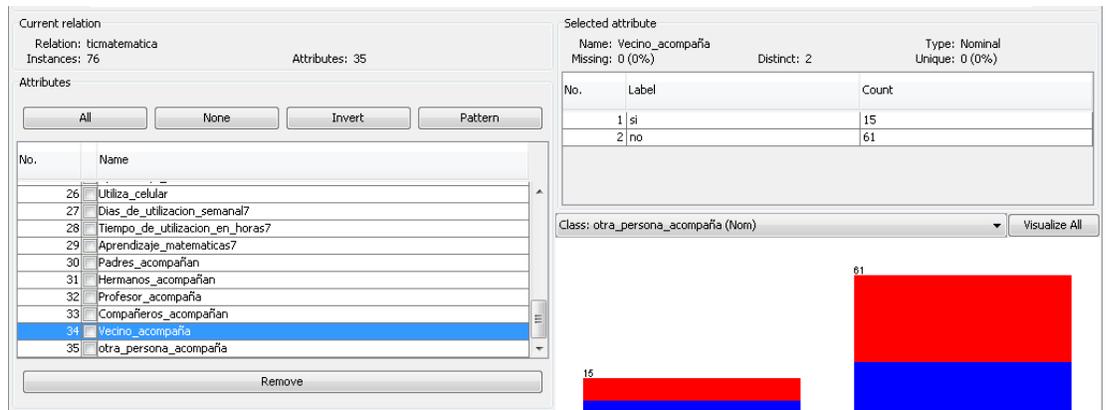


Figura 52. Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un vecino

## Otra persona acompañan

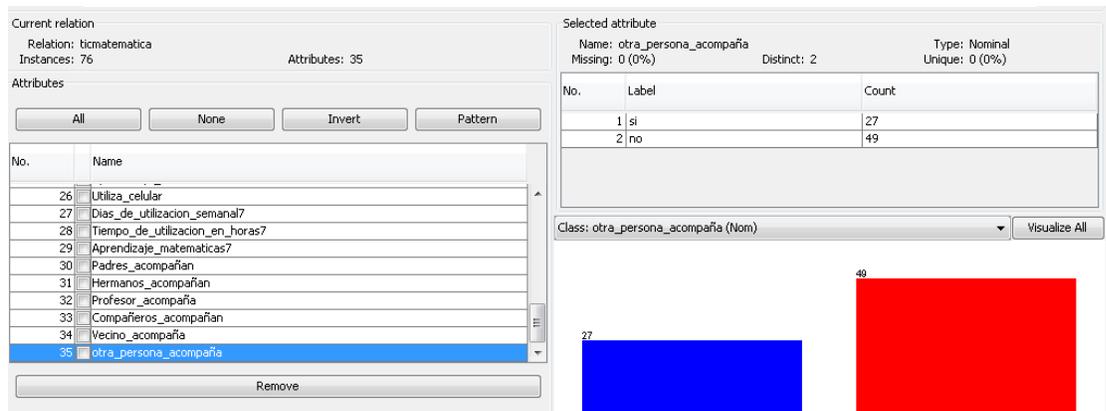


Figura 53. Comparativo respecto uso de los dispositivos en compañía de un tercero

## **Estadística descriptiva V**

### ***Acompañamiento para el desarrollo de la competencia matemática***

Por último es importante señalar que para el desarrollo de la competencia matemática, no solo se necesita la herramienta; si no también la necesidad de que alguien oriente este proceso. De acuerdo a la encuesta es claro resaltar que 66 estudiantes ratifican que sus padres y profesores los acompañan en el avance, orientación y trabajo frente a esta competencia.

Los compañeros también se convierten en aliados para fortalecer el proceso, seguido de los hermanos y otra persona diferente a los señalados en la encuesta; aunque los vecinos también intervienen en dicho acompañamiento (15 estudiantes así lo señalan).

### ***Estadística de los histogramas por conjunto de criterios***

- **Uso del computador en el hogar:** está representado en dos barras una con la distribución de los estudiantes si con 56 y no con 20 para un total de 76. Aparecen los rangos de (sí, no).
- **Días semanales de utilización del computador en el hogar.** Está representado por cinco barras con la distribución del uso así: 19 no lo utilizan, 4 solo 1 día, 1 solo 2 días, 5 solo 3 días y 47 los 4 días. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo en horas de utilización del computador en el hogar:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 19 no lo utilizan, 7 solo 1 hora, 12 solo 2 horas, 14 solo 3 horas y 24 hacen uso 4 horas. Aparecen los rangos de (0 a 4).

- **Aprendizaje de matemáticas con computador en el hogar:** Está representada por dos barras con la información así: 49 estudiantes si utilizan y 27 estudiantes no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Utiliza computador vecino:** la información está representada en dos barras donde 30 de los estudiantes si utilizan y 46 estudiantes no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Días semanales de utilización de computador de vecinos.**La información está representada en cinco barras distribuidas así: 46 no lo utilizan,12 solo 1 día, 10 solo 2 días, 2 solo 3 días, 6 lo utilizan 4 días aparece una barra en cero. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo en horas de utilización de computador de vecinos:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 46 no lo utilizan, 17 solo 1 hora, 8 solo 2 horas, y 5 hacen uso 4 horas. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Aprendizaje matemáticas con el computador de los vecinos:** Está representada por dos barras con la información así: 14 estudiantes si utilizan y 27 estudiantes no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Utiliza computador café internet:** la información está representada en dos barras donde 28 de los estudiantes si utilizan y 48 estudiantes no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Días semanales de utilización de computador de café internet:** La información está representada en cinco barras distribuidas así: 48 no lo utilizan,17 solo 1 día, 4 solo 2 días, 5 solo 3 días, 2 lo utilizan 4 días. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo en horas de utilización de computador de café internet:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 48 no lo utilizan, 18 solo 1 hora, 7 solo 2 horas, y 3 hacen uso 3 horas. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Aprendizaje matemáticas con el computador de café internet:** Está representada por dos barras con la información así: 15 estudiantes si utilizan y 61 estudiantes no. Aparecen los rangos de (si, no).

- **Utiliza computado institución:** la información está representada en dos barras donde 67 de los estudiantes dicen si utilizan y 9 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Días de utilización semanal :**La información está representada en cinco barras distribuidas así: 9 no lo utilizan,58 solo 1 día, 5 solo 2 días, 2 solo 3 días, 2 lo utilizan 4 días. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo de utilización en horas:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 9 no lo utilizan, 54 solo 1 hora, 9 solo 2 horas, 2 solo 3 horas y 2 hacen uso 4 horas. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Aprendizaje de matemáticas:** Está representada por dos barras con la información así: 53 estudiantes dicen si utilizan y 23 estudiantes dicen no utilizan. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Utiliza tablero digital:** la información está representada en dos barras donde 70 de los estudiantes dicen si utilizan y 6 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Días semanales de utilización de tablero digital:** La información está representada en cinco barras distribuidas así: 6 no lo utilizan, 48 solo 1 día, 14 solo 2 días, 8 lo utilizan 4 días y aparece una barra en cero. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo en horas de utilización de tablero digital:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 6 no lo utilizan, 29 solo 1 hora, 40 solo 2 horas, 1 solo 3 horas y aparece una barra en cero. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Aprendizaje matemáticas con tablero digital:** Está representada por dos barras con la información así: 65 estudiantes dicen si utilizan y 11 estudiantes dicen no utilizan. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Utiliza Tablet:** la información está representada en dos barras donde 46 de los estudiantes dicen si utilizan y 30 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).

- **Días semanales de utilización de Tablet:** La información está representada en cinco barras distribuidas así: 30 no lo utilizan, 5 solo 1 día, 4 solo 2 días, 5 solo 3 días, 32 lo utilizan 4 días. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo en horas de utilización de Tablet:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 36 no lo utilizan, 7 solo 1 hora, 7 solo 2 horas, 8 solo 3 horas y 24 lo utilizan 4 horas. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Aprendizaje matemáticas con Tablet:** Está representada por dos barras con la información así: 14 estudiantes dicen si utilizan y 62 estudiantes dicen no utilizan. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Utiliza celular:** la información está representada en dos barras donde 56 de los estudiantes dicen si utilizan y 20 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Días semanales de utilización de celular :** La información está representada en cinco barras distribuidas así: 20 no lo utilizan, 5 solo 1 día, 3 solo 2 días, 5 solo 3 días, 43 lo utilizan 4 días. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Tiempo en horas de utilización de celular:** Está representado en cinco barras con la utilización por los estudiantes así: 20 no lo utilizan, 9 solo 1 hora, 8 solo 2 horas, 6 solo 3 horas y 33 lo utilizan 4 horas. Aparecen los rangos de (0 a 4).
- **Aprendizaje matemáticas con celular:** Está representada por dos barras con la información así: 27 estudiantes dicen si utilizan y 49 estudiantes dicen no utilizan. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Padres acompañan:** Está representada por dos barras con la información así: 66 estudiantes dicen si y 10 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Hermanos acompañan:** Está representada por dos barras con la información así: 27 estudiantes dicen si y 49 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Profesor acompaña:** Está representada por dos barras con la información así: 66 estudiantes dicen si y 10 estudiantes dicen no.

- **Compañeros acompañan:** Está representada por dos barras con la información así: 31 estudiantes dicen si y 45 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Vecino acompaña:** Está representada por dos barras con la información así: 15 estudiantes dicen si y 61 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).
- **Otra persona acompaña:** Está representada por dos barras con la información así: 27 estudiantes dicen si y 49 estudiantes dicen no. Aparecen los rangos de (si, no).

### *Datos atípicos*

Al revisar los histogramas y la estadística descriptiva se observa que no existe ningún dato atípico con relación a los atributos, porque todos brindan una información específica y clara que apuntan al desarrollo del objetivo principal.

**Transformaciones:** No se hizo transformación de datos ya que estos están acordes al objetivo planteado en el análisis.

### *Selección de Variables*

**Eliminar datos irrelevantes para la minería:** Se eliminó el dato de estudiante, ya que es un atributo que no se requiere para el análisis.

**Eliminar datos redundantes:** Según los datos históricos si se encontraron redundancia en lo que tiene que ver en las respuestas del sí o no de algunos atributos y en la cantidad de horas y días utilizando los elementos tecnológicos.

Pero como el atributo era importante para el desarrollo del objetivo principal a cada cantidad de días semanales, horas y aprendizaje en matemáticas se le asignó un número para que no quede igual o redundante.

## Balanceo de Datos en caso de ser necesario

No se hizo balanceo de datos ya que no hay mucha diferencia entre los datos del sí o el no para desarrollo de competencia con el uso de las TIC. Es una muestra que por la realidad de la encuesta es proporcional a la realidad de la información brindada y ajustada al objetivo planteado.

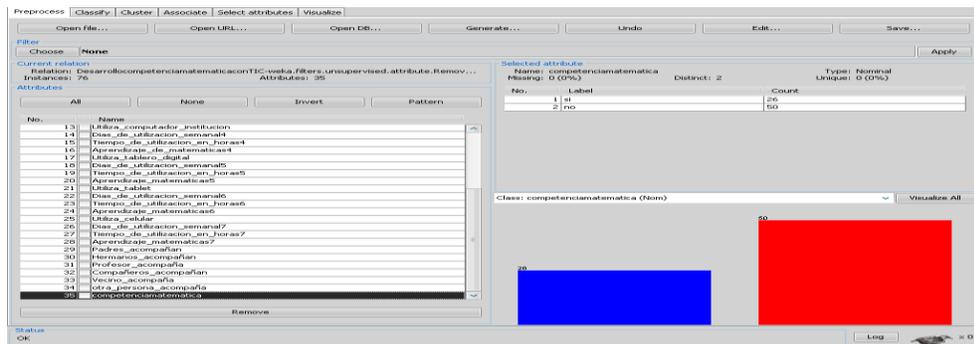


Figura 54. Comparativo respecto la competencia matemática

## Minería de datos

### Método Árboles de Decisión

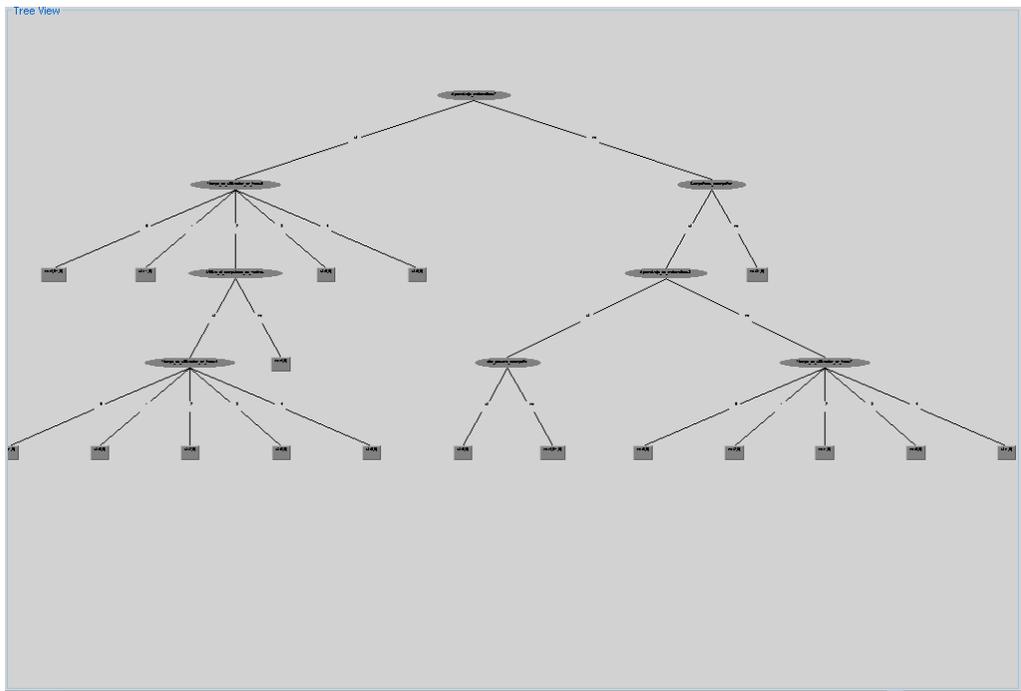


Figura 55. Aprovechamiento y muestra de la metodología del árbol para la toma de decisiones.

La utilización del *celular* aparece como el atributo más relevante para ser analizado, ya que aunque, 56 de los estudiantes lo utilizan con una frecuencia de 4 días, cada semana y el tiempo de utilización en su mayoría también fue de 4 horas; pero aun sabiendo que lo utilizan invirtiendo gran cantidad de tiempo no es aprovechado para el *desarrollo de la competencia matemática*. Otro factor importante como *el tiempo en utilización en horas del tablero digital y compañeros acompañan* se debe convertir en categoría para ser analizadas frente al objetivo planteado.

### ***Matriz de confusión***

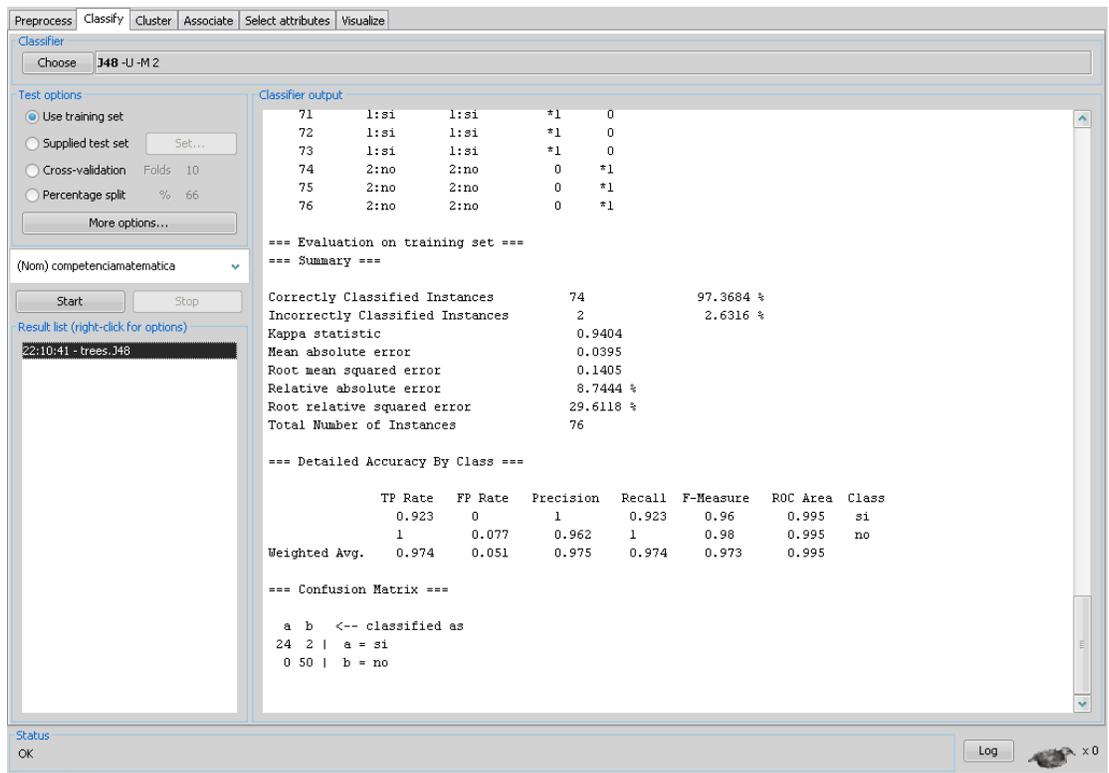


Figura 56. Resultados del cruce de frecuencias de uso por dispositivos tecnológico y su relevancia para su utilización por tiempo diario y semanal

### Predictions on training set

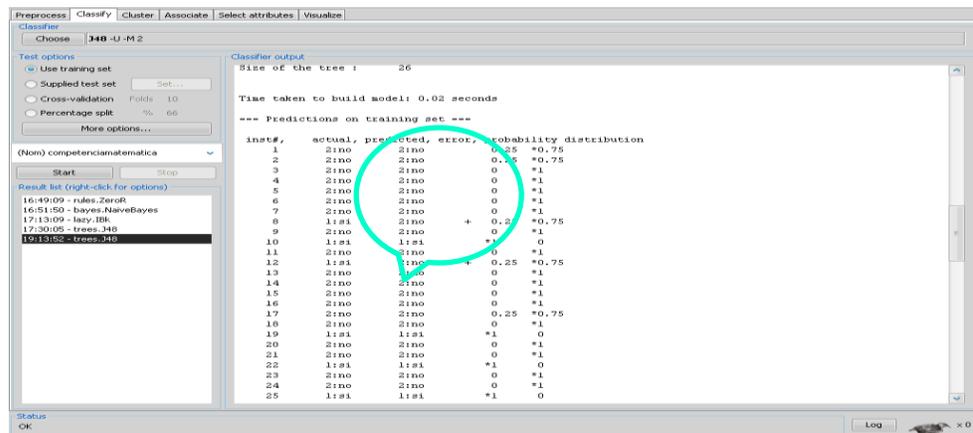


Figura 57. Datos de base para la probabilidad de usos cruzados con mejora en las TIC (parte 1)

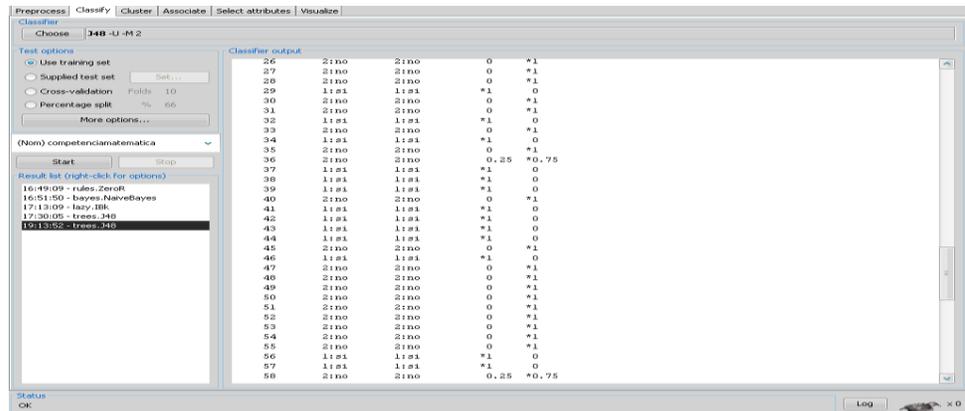


Figura 58. Datos de base para la probabilidad de usos cruzados con mejora en las TIC (parte 2)

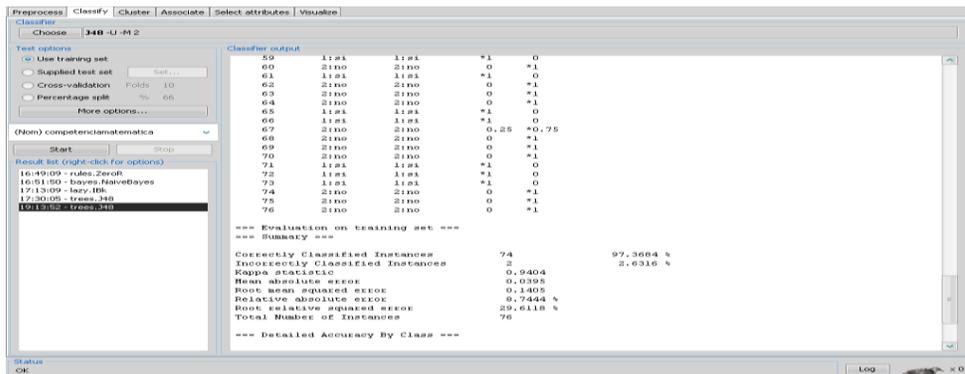


Figura 59. Datos de base para la probabilidad de usos cruzados con mejora en las TIC (parte 3)

De los actuales datos la probabilidad entre los 76 estudiantes es que 26 si desarrollan la competencia matemática utilizando varios mediadores TIC; y 50 estudiantes son los que se le deben de crear y aplicar estrategias que permitan orientar la utilización de mediadores TIC especialmente los que tienen que ver con el empleo del celular y la Tablet para desarrollar procesos que generen la competencia matemática.

### *Consideraciones finales*

La calidad y fiabilidad de la información afectan de una u otra manera en los resultados obtenidos de caracterizar si o no el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes del grado 4° con el uso de herramientas TIC.

La utilización rigurosa de las técnicas de selección y clasificación de datos cuando se dispone de muchos atributos para caracterizar el uso de las TIC en cuanto al conocimiento y utilización para el desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes de 4° de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana (Antioquia).

Se deben generar estrategias y metodologías pedagógicas que permita incrementar el uso de las TIC para el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de competencias dentro y fuera del aula según los datos arrojados específicamente del uso del celular

El aprovechamiento que los estudiantes pueden dar a los mediadores TIC, se puede ver reflejado en el avance de sus procesos formativos, específicamente al desarrollo de la competencia matemática.

El método permite generar en la docente una reflexión crítica frente al uso de las TIC como mecanismo que puede generar mayor conocimiento, motivación y desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes. Al igual comprometer a los demás docentes para que desde el aula se pueda comenzar a mejorar de una manera más didáctica propendiendo a un aprendizaje significativo en concordancia con el dispositivo y la misión y visión que tiene la institución.

#### **4. Resultados Encuesta de Percepción**

Tabla 19.

*Modo sintetizado del cuestionario/encuesta de la percepción frente al programa*

<b>Pregunta cuestionario de percepción frente al programa</b>	<b>Modo sintetizado</b>
Te ha motivado participar en la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”	Motivación a participar
Crees que a través de la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”, se desarrolla más y mejor la competencia matemática frente a la formulación y solución de problemas?	Creencias frente a la estrategia
¿Consideras que los dispositivos tecnológicos utilizados en la implementación de la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”, son agradables y fáciles de utilizar?	Consideraciones usos de dispositivos tecnológicos
Enumere en orden de motivación los programas que más te han llamado la atención, utilizados en la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”.	Orden individual de motivos que han llaman la atención

Nota: En el modo sintetizado se aprecia la pregunta resumida, de la información obtenida de la encuesta original.

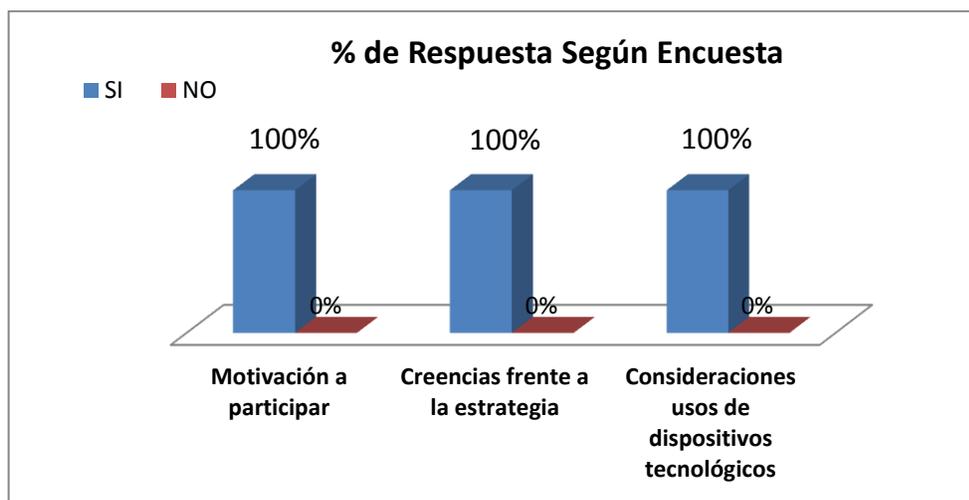


Figura 60. Gráficos en los que se muestra el porcentaje de aprobación dada la gestión e implementación del presente programa.

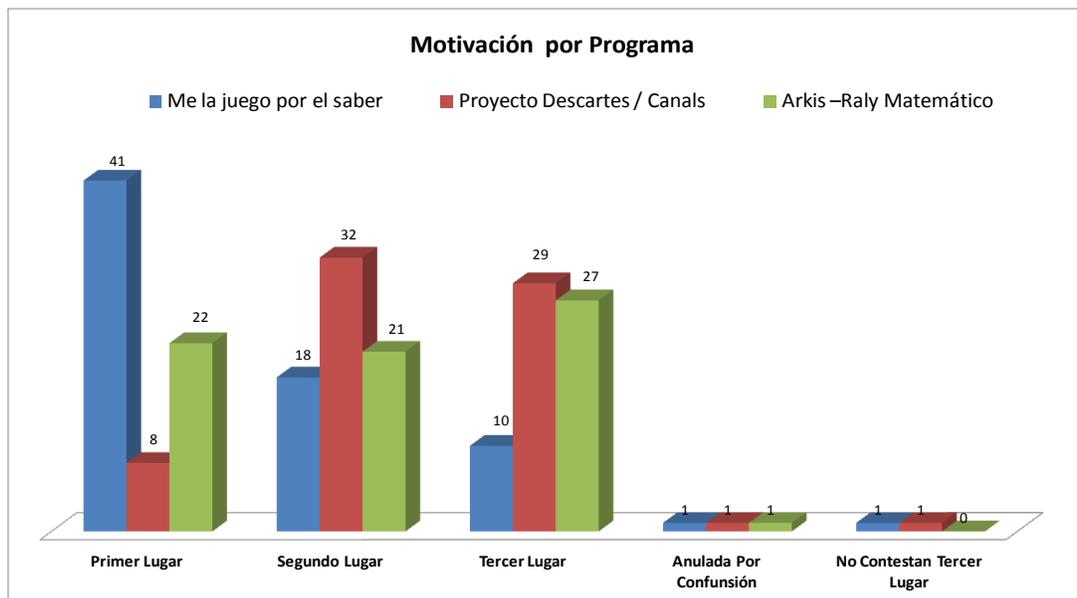


Figura 61. Número de participantes según motivación al programa vs lugares asignados

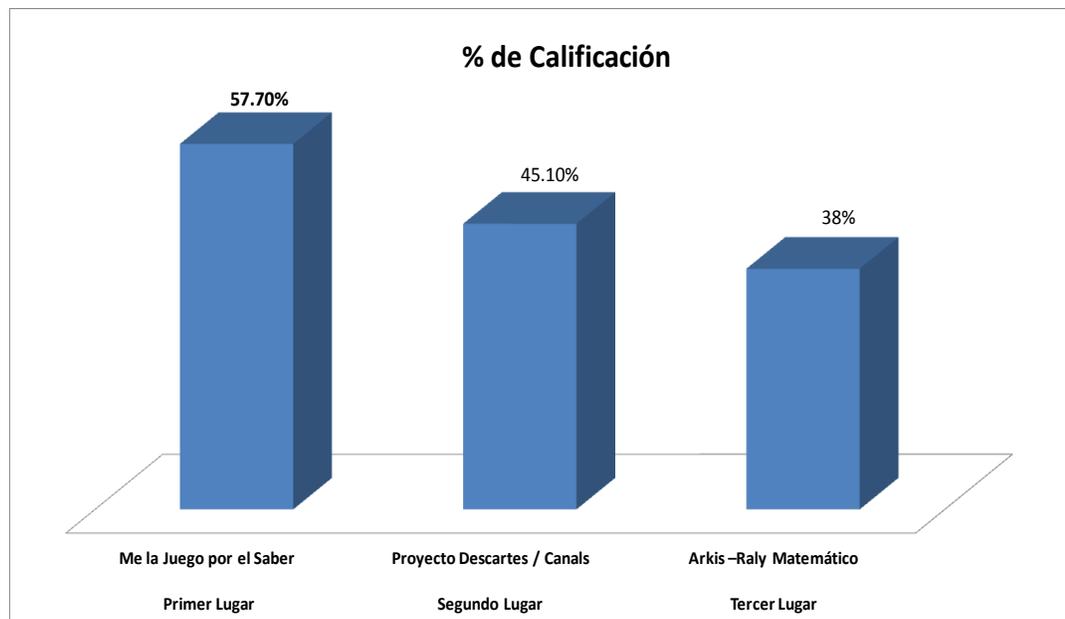


Figura 62. Porcentaje de calificación según lugares de asignación

***Interpretación Estudio de Percepción.***

De los diferentes grupos de cuarto, se tomó una muestra de 71 estudiantes para realizar el estudio de percepción. De manera significativa los 71 estudiantes (100%) se han sentido motivados para participar de la estrategia ProblemÁTICos; han detectado que a través de ella se desarrollado más y mejor la competencia matemática de formulación y solución de problemas.

El 100% de los estudiantes consideran que los dispositivos tecnológicos hasta ahora utilizados en la implementación de la estrategia han sido agradables y fáciles de manejar. Estos tres criterios percibidos por los estudiantes del grado cuarto de manera positiva, han permitido el avance significativo de la estrategia ProblemÁTICos, la cual se ha logrado transferir nivel de preescolar y toda la primaria generando un gran impacto pedagógico.

El estudio de percepción arrojó que el 57.70% de los estudiantes les agrada utilizar el software Me la juego por el Saber; el 45.10% el Proyecto Descartes/Canals y el 38% Arkis-Raly Matemático; programa que estaba incluido en las tablets donadas por el MinTIC y el Ministerio de Educación Nacional. Los tres han fortalecido no solo la competencia matemática de formulación y solución de problemas; sino también que ha posibilitado el trabajo colaborativo en beneficio de los procesos integrales, misión, visión y dispositivo pedagógico de la institución.

Para la segunda fase de la implementación de la estrategia; se pretende la creación de diferentes *softwares*, donde los estudiantes de la media técnica de nuestra institución educativa se vean involucrados y aporten de manera significativa, pedagógica y creativa en la profundización de la estrategia ProblemÁTICos.

## ***5. Impacto***

### ***5.1. Diario de campo***

Con miras a nutrir la investigación con elementos narrativos y descriptivos del día a día en el diseño y la implementación de la estrategia, se optó por utilizar el formato que la Institución posee para las reflexiones pedagógicas. Este diario de campo intenta responder a la pregunta ¿cómo es el proceso de apropiación de la estrategia por parte de los estudiantes del grado cuarto de la Institución?

### ***Diario de campo 1***

#### ***Identificación***

Tabla 20.

*Encabezado del diario de campo*

<b>Área: Tecnología e Informática y Matemáticas</b>	<b>Asignatura: Tecnología e Informática y Matemáticas</b>
<b>Grado: Cuarto</b>	<b>Docente: Sorelly Puerta Montoya</b>
<b>Periodo: 1</b>	<b>Duración: Enero 13 a 20 de marzo</b>

Nota: Elaboración propia

#### ***Planeación.***

Tabla 21.

*Elementos por competencia*

<p align="center"><b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA (METAS DE COMPRENSIÓN)</b></p> <p><b>COMPETENCIAS COMUNICATIVAS</b> Comprender que las diferentes manifestaciones del lenguaje le permiten construir relaciones transformadoras con el mundo, con el otro y consigo mismo, mediante su utilización eficiente en contextos cotidianos. Leer comprensivamente diferentes textos y contextos, con el fin de recrear sentidos y significados, manifiestos en producciones lingüísticas diversas y producción de hipótesis.</p> <p><b>COMPETENCIAS CIENTÍFICAS</b> Plantear y confrontar preguntas que permitan crear ambientes de reflexión y promuevan la indagación e investigación; manifiestas en una participación activa, abierta y dinámica en actividades escolares. Manejar la información a nivel personal, desde la presencialidad y la virtualidad; manifiestas en características éticas y morales frente al uso de códigos, normas, respeto de fuentes; que promuevan la construcción de cultura e identidad.</p>
---

<p><b>COMPETENCIAS MATEMÁTICAS</b>  Formular y resolver situaciones problema propias de la realidad nacional que requieran para su solución saberes matemáticos, tecnológicos y elementos de la comunicación oral y escrita</p> <p><b>COMPETENCIAS CIUDADANAS</b>  Proponer acciones que posibiliten la resolución de conflictos en diferentes contextos empleando un lenguaje dialógico y asertivo en las relaciones interpersonales que promuevan ambientes sanos, productivos y formativos.  Establecer relaciones consigo mismo, con el otro y con lo otro; basadas en el respeto y la sana convivencia, manifiestos en su comportamiento en situaciones escolares.</p>
<p><b>HILOS CONDUCTORES:</b>  ¿Cómo el uso de mediadores TIC posibilitan desarrollar la competencia matemática, frente a la formulación y resolución de problemas?  ¿Cómo desarrollar la competencia matemática de formulación y resolución de problemas, a través de mediadores TIC?</p>
<p><b>TÓPICO GENERATIVO</b>  <b>NATURALEZA DE LA TECNOLOGÍA</b>  Destrezas matemáticas  Concepto de tecnología, informática, Concepto de TIC  <b>APROPIACIÓN Y USO DE LA TECNOLOGÍA</b>  Dispositivos tecnológicos: computadores, celulares, tablero digital  <b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LA TECNOLOGÍA</b>  Situaciones problemáticas de la vida cotidiana  <b>TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD</b>  El trabajo en equipo  El trabajo colaborativo</p>
<p><b>DESEMPEÑOS DE COMPRENSION:</b>  <b>Desempeños Disciplinares:</b>  Los estudiantes realizan procesos de matematización horizontal y la matematización vertical, como el planteamiento de cuestiones en las cuales se utilizan conceptos y destrezas matemáticas</p> <p><b>Desempeños Actitudinales</b>  Los estudiantes expresan y conocen su propia forma de pensar ante las situaciones problemáticas de la vida cotidiana.  Los estudiantes asumen la oportunidad de trabajar en equipo, en ambientes de cooperación para hacer más significativo el aprendizaje.  Los estudiantes valoran el aprendizaje colaborativo como una manera de generar mayor motivación y de favorecer la interdisciplinarietà, lo cual mejora los procesos cognitivos, la capacidad para resolver problemas y aumenta la creatividad y la capacidad de aprender a aprender, y, de manera significativa, la capacidad para identificar conocimientos previos asociados a los conocimientos nuevos.  Los estudiantes reconocen su propio ritmo en relación con el progreso general del grupo y crear conocimiento nuevo</p> <p><b>Desempeños Procedimentales</b></p>

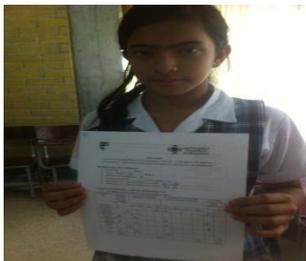
Los estudiantes generan ambientes enriquecidos por el reconocimiento de situaciones, problemas significativos y comprensivos.  
 Los estudiantes usan las tecnologías adecuadas como soporte de los objetivos orientados a transformar el desarrollo de la competencia matemática, tanto en lo metodológico como en los ritmos y procesos de aprendizaje.  
 Los estudiantes fortalecen su proceso educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica

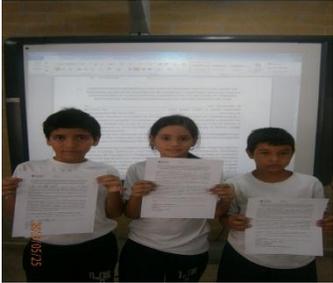
Nota: Elaboración propia

### *Procesos pedagógicos y didácticos*

Tabla 22.

*Síntesis entre actividades, fechas y registro fotográfico del proceso adelantado.*

<b>Actividades</b>	<b>Fechas</b>	<b>Registro fotográfico</b>
Reconocimiento del contexto	Semana del 13 al 16 de enero	 <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>
Aplicación y análisis de encuesta	Semana del 19 al 23 de enero	
Marco referencial: autores que apoyarán la estrategia.	Semana del 26 al 30 de enero	
Construcción colectiva de la estrategia	Semana del 2 al 6 de febrero.	 <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>
Reconocimiento de los dispositivos tecnológicos: computadores, celulares, tablero digital.	Semana del 9 al 13 de febrero Semana del 16 al 20 de febrero	
Análisis de programas (software), que permitan desarrollar la competencia matemática frente a la formulación y solución de problemas.	Semana del 23 al 27 de febrero Semana del 2 al 6 de marzo	 <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>
Consentimiento informado al rector de la institución y	Semana del 9 al 13 de marzo	

<p>cada padre de familia.</p> <p>Consentimiento informado para la utilización del software instalado en cada Tablet (Proyecto Descartes/ Canals)</p>	<p>Semana del 16 al 20 de Marzo</p>	 <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>
<p><b>RECURSOS:</b></p> <p><b>Humanos:</b>  Rector: Luis Bernardo Castaño Zuluaga  Coordinadora Académica: Esmeralda Caballero Escorcía  Coordinadora Básica Primaria: Pilar Velásquez  Estudiantes del Grado cuarto  Docente: Sorelly Puerta Montoya.  Director de tesis: Juan Eliseo Montoya Marín  Jefe de mantenimiento: Camilo</p> <p><b>Locativos:</b>  Sala de informática ,Aula de tecnología</p> <p><b>Tecnológicos:</b>  tv, pc, cable de red, video beam, computadores, tablero digital, controles, cargadores, extensiones, celulares, cámara fotográfica</p> <p><b>Físicos:</b>  Pupitres, tablero acrílico, marcadores, borrador, tablero informativo, armario, llaves de aulas, bitácora.</p>		

Nota: Elaboración propia

### ***Reflexiones pedagógicas***

Tabla 23.

*Reflexión propia frente al desarrollo de la estrategia*

El trabajo riguroso que se hizo frente al anteproyecto de la investigación permitió tener bases sólidas para el desarrollo de los objetivos específicos de una manera organizada, secuencial, planificada; conllevando a tener avances positivos. Permitir un reconocimiento del contexto, la aplicación de encuesta para caracterizar el uso de TIC y crear espacios para la participación activa en la construcción de la estrategia pedagógica, generó motivación, acercamiento, interés, permitiendo avanzar en procesos de

aprendizajes significativos y potenciales para seguir evolucionando frente al desarrollo de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas.

Como experiencia significativa se resalta el excelente trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo que se logró en la realización colectiva de la estrategia. Aunque son niños de muy corta edad, dan valiosos aportes, saben realimentar ideas y hacen construcciones colectivas de manera coherente, clara; enfocadas hacia un objetivo.

El apoyo brindado por el Rector, padres de familia y docentes en el desarrollo del proyecto hace que él mismo tome más peso, tenga más significación, apropiación y permite que juntos logremos avanzar buscando siempre abrir caminos, fortalecer procesos, evolucionado en calidad y desarrollo de competencias.

La articulación del software Descartes/Canals, vinculando a la estrategia su principal gestor en Colombia, posibilita tener un acompañamiento más permanente y nutrido, lo que se verá reflejado en aprendizajes significativos partiendo del desarrollo de juegos que hacen más ameno y vivencial el fortalecimiento de la competencia matemática.

Elaborado por: Sorelly Amparo Puerta Montoya		Firma
Nombre y apellidos legibles		
Revisado por: Juan Eliseo Montoya Marín		Firma
Nombre y apellidos legibles		

Nota: Elaboración propia

## ***Diario de Campo 2***

### ***Identificación***

Tabla 24.

*Encabezado del diario de campo*

<b>Área: Tecnología e Informática y Matemáticas</b>	<b>Asignatura: Tecnología e Informática y Matemáticas</b>
<b>Grado: Cuarto</b>	<b>Docente: Sorelly Puerta Montoya</b>
<b>Periodo: 2</b>	<b>Duración: Marzo 24 al 5 de junio</b>

Nota: Elaboración propia

### ***Planeación***

Tabla 25.

*Elementos por competencia*

<p align="center"><b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA (METAS DE COMPRENSIÓN)</b></p> <p><b>COMPETENCIAS COMUNICATIVAS :</b>                  Comprender que las diferentes manifestaciones del lenguaje le permiten construir relaciones transformadoras con el mundo, con el otro y consigo mismo, mediante su utilización eficiente en contextos cotidianos.                  Leer comprensivamente diferentes textos y contextos, con el fin de recrear sentidos y significados, manifiestos en producciones lingüísticas diversas y producción de hipótesis.</p> <p><b>COMPETENCIAS CIENTÍFICAS</b>                  Plantear y confrontar preguntas que permitan crear ambientes de reflexión y promuevan la indagación e investigación; manifiestas en una participación activa, abierta y dinámica en actividades escolares.                  Manejar la información a nivel personal, desde la presencialidad y la virtualidad; manifiestos en características éticas y morales frente al uso de códigos, normas, respeto de fuentes; que promuevan la construcción de cultura e identidad.</p> <p><b>COMPETENCIAS MATEMÁTICAS</b>                  Formular y resolver situaciones problema propias de la realidad nacional que requieran para su solución saberes matemáticos, tecnológicos y elementos de la comunicación oral y escrita</p> <p><b>COMPETENCIAS CIUDADANAS</b>                  Proponer acciones que posibiliten la resolución de conflictos en diferentes contextos empleando un lenguaje dialógico y asertivo en las relaciones interpersonales que promuevan ambientes sanos, productivos y formativos.                  Establecer relaciones consigo mismo, con el otro y con lo otro; basadas en el respeto y la sana convivencia, manifiestos en su comportamiento en situaciones escolares.</p>
<p><b>HILOS CONDUCTORES:</b></p> <p><b>Cuarto</b>                  ¿Cómo a través del uso de mediadores TIC se puede                  Desarrollar la competencia matemática, frente a la formulación y resolución de problemas?</p>
<p><b>TÓPICO GENERATIVO</b></p> <p><b>Cuarto</b>  <b>NATURALEZA DE LA TECNOLOGÍA</b>                  Conceptos y destrezas matemáticas                  Categorías matemáticas</p> <p><b>APROPIACIÓN Y USO DE LA TECNOLOGÍA</b>                  Acciones reconstructivas: el ensayo-error, el uso de una variable, la búsqueda de un patrón, la factura de una lista, la resolución de un problema más simple o la graficación de una figura.                  Uso de las tecnologías como soporte a transformar el desarrollo de la competencia matemática.                  Seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información.</p> <p><b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LA TECNOLOGÍA</b>                  Reconocimiento, formulación y la resolución de problemas.</p>

Comprensión del problema, organización de la información, recuperación de datos de la memoria, desarrollo y ejecución de planes, control del proceso de resolución y verificación del resultado final.

Etapas del proceso de formulación y resolución de un problema.

Situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

## **TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

Trabajo en equipo

Aprendizaje colaborativo

Comprender mejor los problemas y proponer soluciones.

## **DESEMPEÑOS DE COMPRENSION:**

### **Desempeños Disciplinares:**

Los estudiantes hacen metacognición como un paso fundamental en la consolidación de modelos de pensamiento estructural útiles y necesarios para el reconocimiento, la formulación y la resolución de problemas.

Los estudiantes realizan procesos de matematización horizontal y la matematización vertical, como el planteamiento de cuestiones en las cuales se utilizan conceptos y destrezas matemáticas

Los estudiantes comprenden el problema, organizan la información, recuperan datos de la memoria a largo plazo, desarrollan y ejecutan planes, controlan el proceso de resolución y verifican el resultado final.

Los estudiantes tienen conocimiento de la lengua y capacidad para identificar las categorías matemáticas, a las cuales se vacía la información luego de ser comprendida.

Los estudiantes identifican las etapas del proceso de formulación y resolución de un problema: comprender el problema, lo cual está asociado al reconocimiento del contexto; diseño y ejecución de un plan, lo cual implica la formulación de dicho problema en lenguaje matemático y la intuición de solución; examinan la solución o soluciones posibles y generan mayor comprensión a partir de la reconstrucción del proceso.

### **Desempeños Actitudinales**

Los estudiantes expresan y conocen su propia forma de pensar ante las situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

Los estudiantes asumen la oportunidad de trabajar en equipo, en ambientes de cooperación para hacer más significativo el aprendizaje.

Los estudiantes valoran el aprendizaje colaborativo como una manera de generar mayor motivación y de favorecer la interdisciplinariedad, lo cual mejora los procesos cognitivos, la capacidad para resolver problemas y aumenta la creatividad y la capacidad de aprender a aprender, y, de manera significativa, la capacidad para identificar conocimientos previos asociados a los conocimientos nuevos.

Los estudiantes reconocen su propio ritmo en relación con el progreso general del grupo y crear conocimiento nuevo

### **Desempeños Procedimentales**

Los estudiantes acompañan las acciones del proceso de retroalimentación con acciones reconstructivas: el ensayo-error, el uso de una variable, la búsqueda de un patrón, la factura de una lista, la resolución de un problema más simple o la graficación de una figura.

Los estudiantes ante cada dificultad en el proceso la ven convertida en el afianzamiento de una destreza propia del pensamiento numérico, ayudando a comprender mejor los problemas y a proponer soluciones.

Los estudiantes generan ambientes enriquecidos por el reconocimiento de situaciones problemas significativos y comprensivos.

Los estudiantes usan las tecnologías adecuadas como soporte de los objetivos orientados a transformar el desarrollo de la competencia matemática, tanto en lo metodológico como en los ritmos y procesos de aprendizaje.

Los estudiantes fortalecen la capacidad de seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información.

Los estudiantes fortalecen su proceso educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica

Nota: Elaboración propia

### *Procesos pedagógicos y didácticos*

Tabla 26.

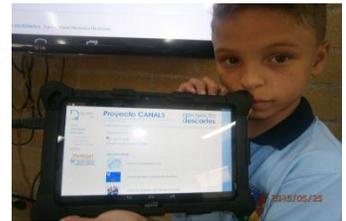
*Síntesis entre actividades, fechas y registro fotográfico del proceso adelantado.*

<b>Actividades</b>	<b>Fechas</b>	<b>Registro fotográfico</b>
<p>Aplicación y apropiación de los requerimientos básicos para la implementación de la estrategia.</p> <p>2. Reconocimiento informal de las tablets donadas por el Ministerio de Educación y el MinTIC. Reuniones con Rector, UNE y delegados de la Administración municipal.</p> <p>3. Capacitación de la docente frente al manejo de software y hardware de las tablets. Inicio e implementación del proyecto Descartes/ Canals, utilizando los portátiles y el tablero digital.</p> <p>4. Entrega formal por parte</p>	<p>Semana del 24 al 27 de Marzo</p> <p>Semana del 6 al 10 de abril</p> <p>Semana del 13 al 17 de abril</p> <p>Semana del 20 al 24 de abril</p>	 <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>  <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>

<p>del Señor Rector de las tablets para adecuar el aula de tecnología. Entrega y reconocimiento formal de las tablets para los estudiantes.</p> <p>Grabación del programa “Estudiar vale la pena” del Canal Regional Tele-Antioquia, destacando el desarrollo del proyecto investigativo.</p> <p>Exploración de las tablets: -Lista de chequeo de hardware. -Utilización de los recursos educativos con licencia de las tablets, enfocados al desarrollo de la competencia matemática.</p> <p>Descarga del software: Proyecto Descartes/ Canals a cada tableta. Seguimiento y acompañamiento en el desarrollo de la estrategia pedagógica.</p> <p>Trabajo alterno con las tabletas y celulares para el desarrollo de la estrategia pedagógica, utilizando el Proyecto Descartes/ Canals y el software: Me la juego por el saber (ICFES); trabajado desde la nube.</p>	<p>Semana del 27 al 30 de abril</p> <p>Abril 28 y 29</p> <p>Semana del 4 al 8 de mayo</p> <p>Semana del 11 al 15 de mayo.</p> <p>Semana del 19 al 22 de mayo</p> <p>Semana del 25 al 29 de mayo</p> <p>Semana del 1 al 5 de junio</p>	 <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>  <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>  <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>  <p>Fuente: Sorelly A. Puerta M.</p>
---	---	--



Fuente: Sorelly A. Puerta M.



Fuente: Sorelly A. Puerta M.



Fuente: Sorelly A. Puerta M.



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

**RECURSOS:**

Humanos:

Rector: Luis Bernardo Castaño Zuluaga

Coordinadora Académica: Esmeralda Caballero Escorcía

Coordinadora Básica Primaria: Pilar Velásquez

Estudiantes del Grado cuarto  
Docente: Sorelly Puerta Montoya.  
Director de tesis: Juan Eliseo Montoya Marín  
Jefe de mantenimiento: Camilo  
Locativos: Sala de informática ,Aula de tecnología  
Tecnológicos: tv, pc, cable de red, video bean, computadores, tablero digital, controles, cargadores, extensiones, celulares, cámara fotográfica, tablets, extensores micro USB a USB de 10cm, cables micro USB a USB de 1 metro, adaptadores a conector de 110-240 VAC (50/60 Hz), manos libres con micrófono y conector 3.5 mm, cables HDMI  
Físicos: pupitres, tablero acrílico, marcadores, borrador, tablero informativo, armario, llaves de aulas, bitácora.

Nota: Elaboración propia

### ***Reflexiones pedagógicas***

Tabla 27.

#### ***Reflexión frente a la implementación de la estrategia***

La entrega de las tablets para la sala de tecnología, ha convertido el proceso pedagógico y metodológico en un espacio de cambio, donde los estudiantes se han visto involucrados de manera positiva, demostrando gran interés, motivación y deseos de tener un aprendizaje más práctico y significativo.

Los niños y niñas del grado cuarto han asumido con responsabilidad el manejo de la Tablet, identifican claramente *hardware* y *software*, hacen lista de chequeo de manera adecuada; son ordenados, trabajan de manera cooperativa y se nutren con los aportes y el saber de cada uno.

La aplicación de la estrategia utilizando los diferentes mediares TIC (tablero digital, pc, tabletas, celulares) han aportado de manera significativa al desarrollo de la competencia matemática frente a la formulación y resolución de problemas. El software hasta ahora trabajados posibilitan, no solo el avance de la competencia, sino que ha generado en los estudiantes un sentido reflexivo frente a los beneficios y bondades que trae el uso de los dispositivos, le están dando otra mirada más pedagógica y crítica que de una u otra forma contribuye al desarrollo del proceso integral.

El desarrollo de las clases de tecnología se ha vuelto dinámico, transformador y desde un trabajo transversal se ha logrado avanzar hacia los objetivos propuestos en el proyecto. El impacto de la estrategia ha permitido que no solo los estudiantes del grado cuarto se vean beneficiados, sino que ahora nuestros ambientes y climas educativos desde el preescolar hasta el grado quinto se han involucrado en el desarrollo de la misma. Los docentes han demostrado apertura, deseos de realizar unas prácticas más innovadoras y significativas donde los estudiantes han sido los directos beneficiados.

La estrategia ha servido como mediador para realizar las adecuaciones curriculares para los niños que presentan diferentes diagnósticos de especialistas, es desde su implementación que los estudiantes se han mostrado motivados, interesados y han visto una nueva posibilidad de potenciar sus habilidades, destrezas y avanzar en conocimiento desde su necesidad educativa. Desde un trabajo equipo y de manera colaborativa el grado cuarto se ha convertido en líder, gestor y promotor de la estrategia.

Nota: Elaboración propia

## 5.2. Apreciaciones diversas

Los estudiantes del grado cuarto en el desarrollo e implementación de la Estrategia, han demostrado gran interés y se ha posibilitado fortalecer el dispositivo pedagógico de la institución. Se han abierto espacios para que ellos construyan sus escritos y en ellos reflejen su sentir frente a la Estrategia. Son socializados en clase permitiendo crear ambientes de reflexión, aprendizaje y convivencia. A continuación se exhiben algunos por parte de los estudiantes frente a la estrategia ProblemÁTICos.

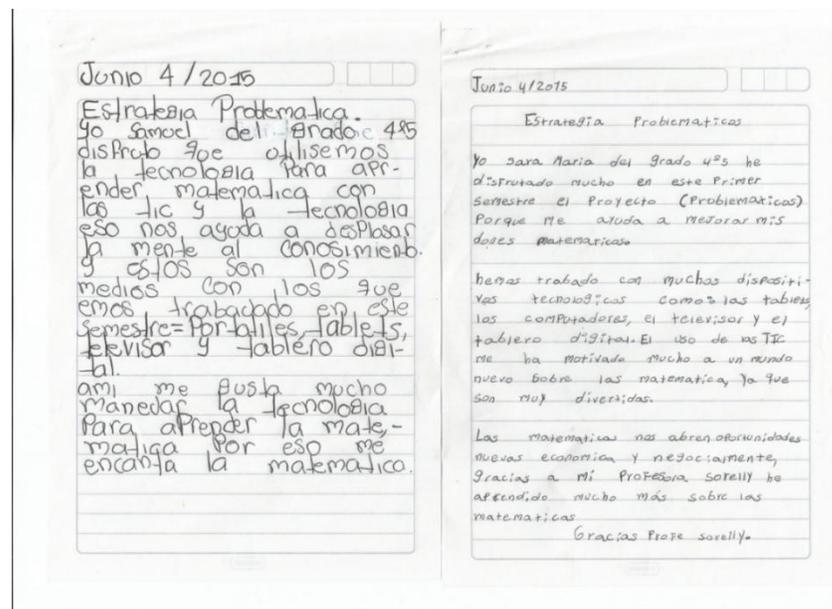


Figura 63. Comentario de estudiantes: Samuel Rivera y Sara María Rodríguez

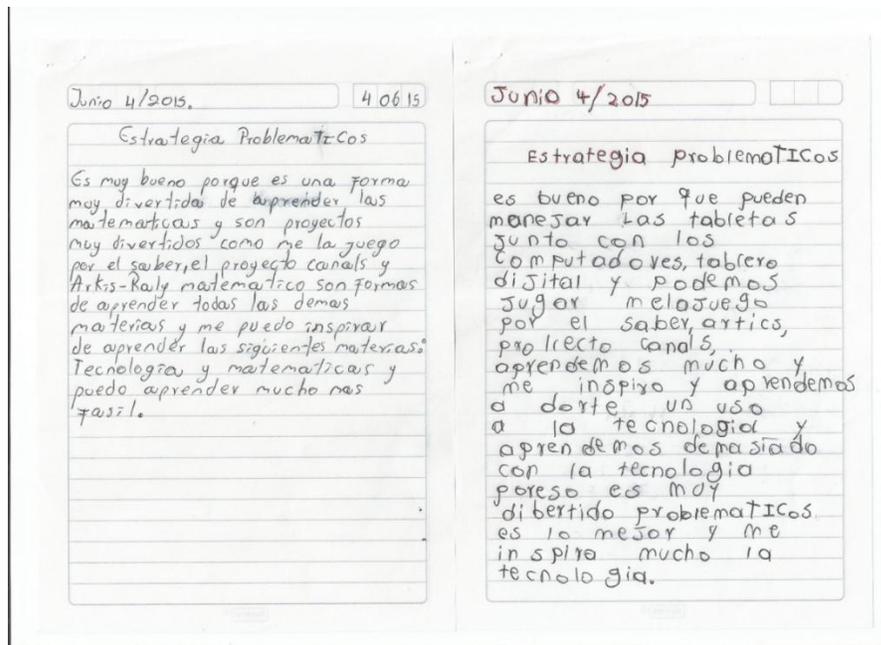


Figura 64. Comentario de estudiantes: Sin nombre.

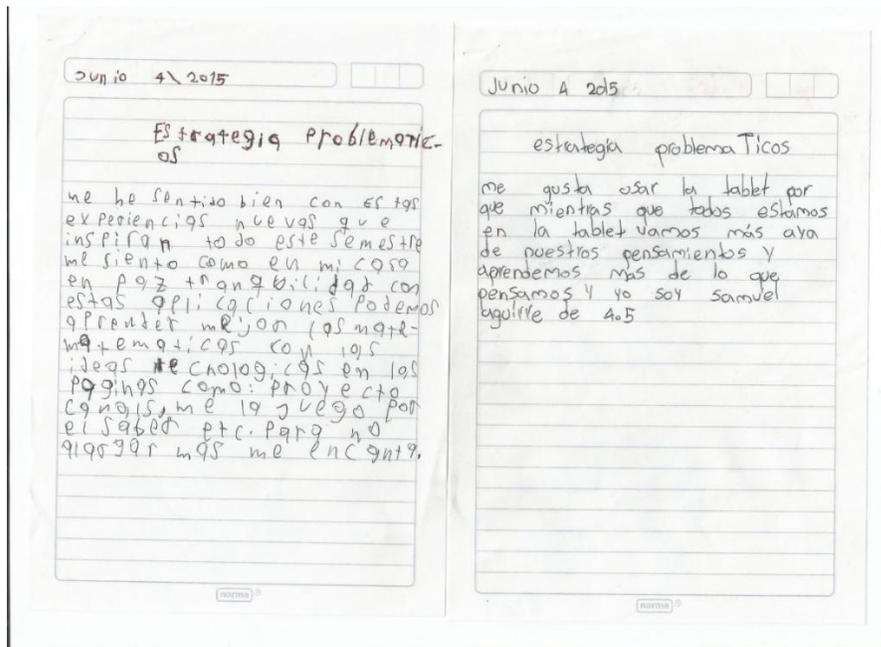


Figura 65. Comentario de estudiante: Samuel Aguirre y Samuel Penagos

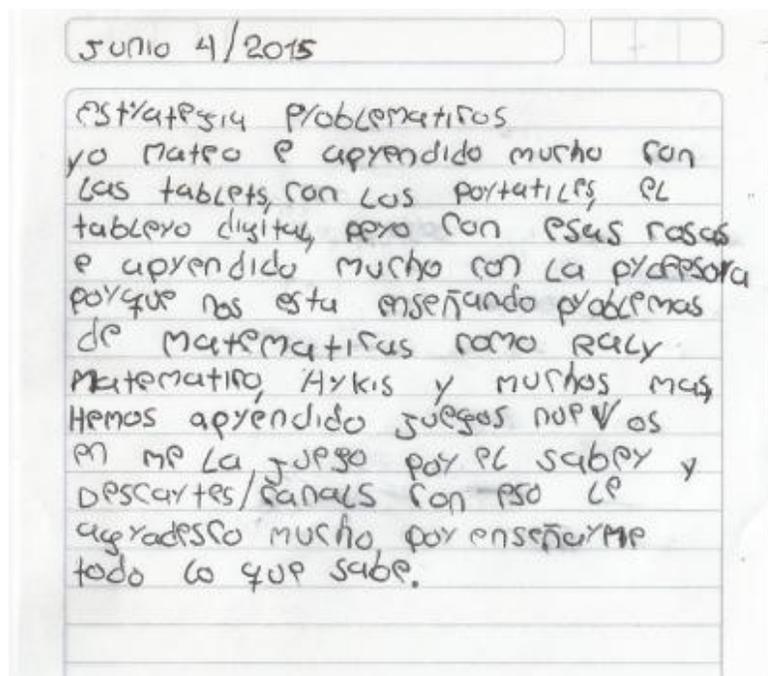


Figura 66. Comentario de estudiante: Mateo Villa

### 5.3. *Transferencia de la Estrategia*

Los niños han sido replicadores, lo cual hace que la estrategia Problemáticos sea transferible para los grados inferiores; generando un gran impacto para los discentes y la comunidad educativa. El Señor Rector de la Institución con su apoyo y motivación permanente en el desarrollo y aplicación del proyecto investigativo ha expresado:

Permítame felicitarla por la implementación en nuestra Institución de la estrategia de aprendizaje colaborativo liderado por usted, con estudiantes de los grados cuarto y quinto, que reciben la formación en el uso y manejo adecuado de las tabletas y con ellas realizar un trabajo pedagógico para el desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas y luego ellos replican con los niños de los grados preescolar a tercero.

Es admirable presenciar como unos niños de un mayor grado, se apropian del conocimiento y de una forma tan sencilla, coloquial y ‘desacartonada’ lo comparten con otros niños de los

grados inferiores; propiciando un ambiente de aprendizaje colaborativo, afectivo y muy significativo para los estudiantes. Luis Bernardo Castaño Zuluaga (Rector).

El siguiente escrito es altamente significativo, proviene de un estudiante con Necesidades Educativas Especiales; a través de la implementación de la estrategia se le han hecho las debidas adecuaciones curriculares, las cuales aprovecha al máximo para poner al servicio de sus pares sus talentos y aptitudes; realizando una ejemplar transferencia de la estrategia ProblemÁTICos.

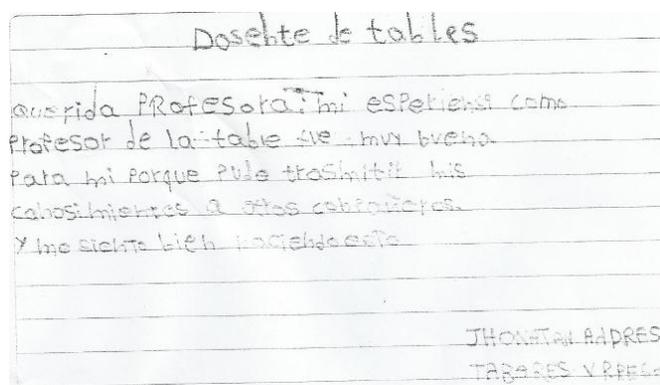


Figura 67: Comentario del estudiante: Jhonatan Andrés Tabares

Estudiantes desde la plataforma educativa *Edmodo* expresan:

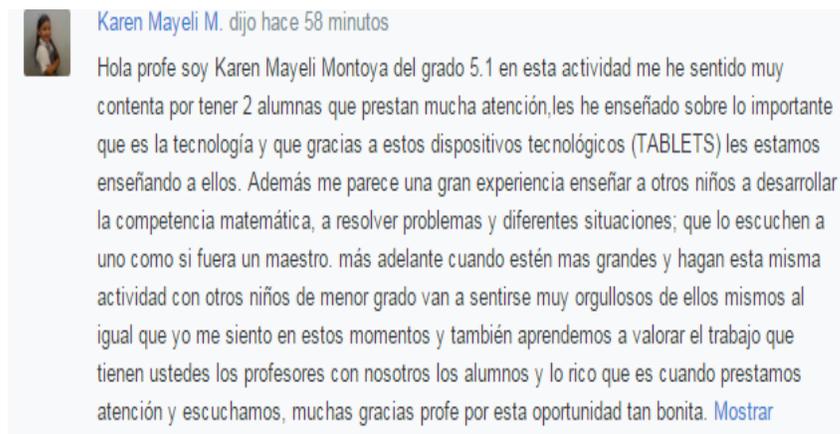


Figura 68. Comentario del estudiante: Karen Mayeli.



isabella j. a Sra. Puerta



profe esa niña era toda tímida pero le ayude a no tener miedo y me entendía y yo le decía que pintara de arriba para abajo y también le enseñe a trazar el número uno y lo trazo súper bien y le dije que las unidades que aparecían eran 5, 7 y 1 y la pregunté que cuáles unidades eran y respondí 1 y le enseñe a sumar y restar en rally matemático me sentí súper bien

Like • Compartir

20 de junio, 2015

*Figura 69. Comentario del estudiante: Isabella Cossio*

Samuel L. a Sra. Puerta



Hoy en la clase de tecnología me gustó ser el maestro de los niños de primero por que con ellos me divertí mucho enseñándoles a como manejar las tablets y lo que sentí en la clase fue felicidad al saber que mi alumno había aprendido a través de las tablets a solucionar diferentes problemas que se le presentaron en los diferentes juegos, también aprendí que a los maestros de nosotros les toca muy duro enseñarnos cualquier tema.

Me Gusta • Compartir

10 de julio, 2015

*Figura 70. Comentario del estudiante: Samuel López*



Mariana T.

También aprendí que los niños así con esta manera con las tablets pueden aprender con más agilidad por ejemplo el niño que a mi me tocó el aprendió de una manera excelente a resolver diferentes problemas matemáticos; él hacía las cosas bien hechas como las sumas y restas y yo como una estudiante de un grado superior, también aprendí como se siente un profesor al enseñarle a un grupo que tiene muchas ganas de aprender y tiene muchas habilidades.

Profe muchas gracias por dejar que nosotros le enseñáramos a niños pequeños a como manejar las tablets, a desarrollar la competencia matemática. Me gustó mucho ser maestro y más con el alumno que me tocó enseñarle [Mostrar Menos](#)

Me Gusta (1) • Compartir

11 de julio, 2015

*Figura 71. Comentario del estudiante: Mariana T*



andres i. a ■ CUARTO 5



me sentí muy bien siendo uno de los profesores capacitadores, es difícil al principio pero creo que es una experiencia que disfrute con todos mis compañeros y mas con los niños de preescolar los cuales fueron excelentes alumnos que aprendieron el manejo de las tablets y con ellas trabajar las matemáticas.

Figura 72. Comentario del estudiante: Andrés Ibarra.

## 6. Validación de la Estrategia ProblemÁTICos

Tabla 28.

*Abreviaturas de la competencia comunicativa.*

Abreviaturas de la Competencia comunicativa	Aclaración de la competencia comunicativa
Comprensión: Manifestación-diferencial-lenguaje	Comprende que las diferentes manifestaciones del lenguaje le permiten construir relaciones transformadoras con el mundo, con el otro y consigo mismo; mediante su utilización eficiente en contextos cotidianos.
Lectura: Compresiva-diferentes-textos/contextos	Lee comprensivamente diferentes textos y contextos, con el fin de recrear sentidos y significados, manifiestos en producciones lingüísticas diversas y producción de hipótesis.

Nota: Explicación de las Abreviaturas comunicativas vs. Aclaración de las mismas

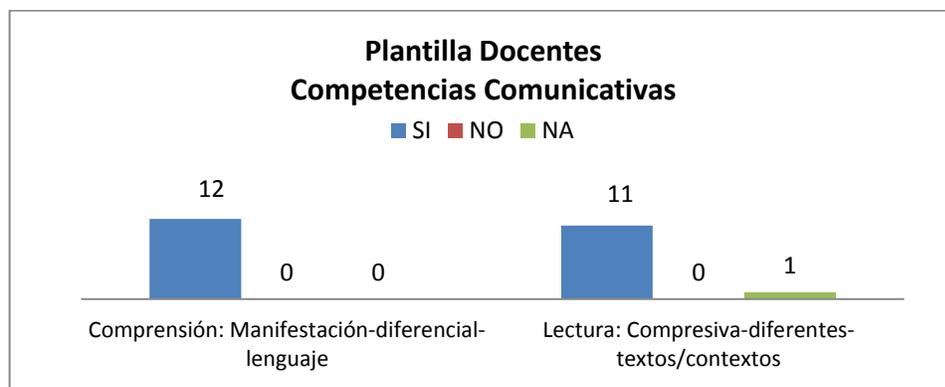


Figura 73. Gráficos respecto la plantilla docente en competencia comunicativa

Tabla 29.

*Abreviaturas de la competencia científica*

<b>Abreviatura de la Competencia Científica</b>	<b>Aclaración de la competencia Científica</b>
Planteamiento: Confronta-cuestiones-ambiente-de-reflexión.	Plantea y confronta preguntas que permitan crear ambientes de reflexión y promuevan la indagación e investigación; manifiestas en una participación activa, abierta y dinámica en actividades escolares.
Manejo: Info-nivel-personal-desde lo presencial/virtual.	Maneja la información a nivel personal, desde la presencialidad y la virtualidad; manifiestos en características éticas y morales frente al uso de códigos, normas, respeto de fuentes; que promuevan la construcción de cultura e identidad

Nota: Explicación de las Abreviaturas científica vs. Aclaración de las mismas

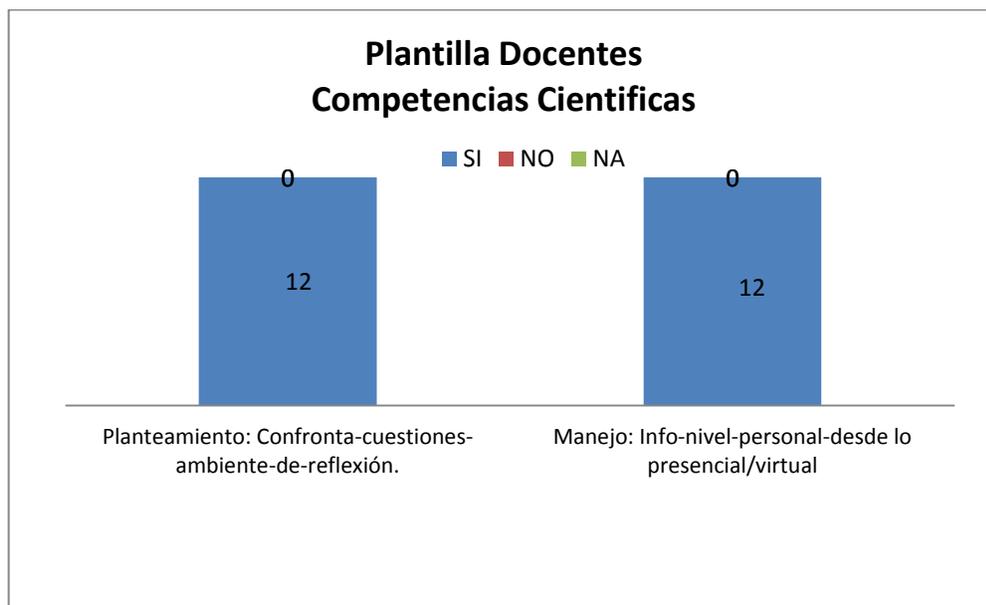


Figura 74. Gráficos respecto la plantilla docente en competencia científica

Tabla 30.

*Abreviaturas de la competencia matemática*

<b>Abreviatura de la Competencia Matemática</b>	<b>Aclaración de la competencia Matemática</b>
Formulación: Resuelve-propias-realidad-saberes-matemáticos	Formula y resuelve situaciones problema propias de la realidad nacional que requieran para su solución saberes matemáticos, tecnológicos y elementos de la comunicación oral y escrita.

Nota: Explicación de las Abreviaturas matemática vs. Aclaración de la misma.

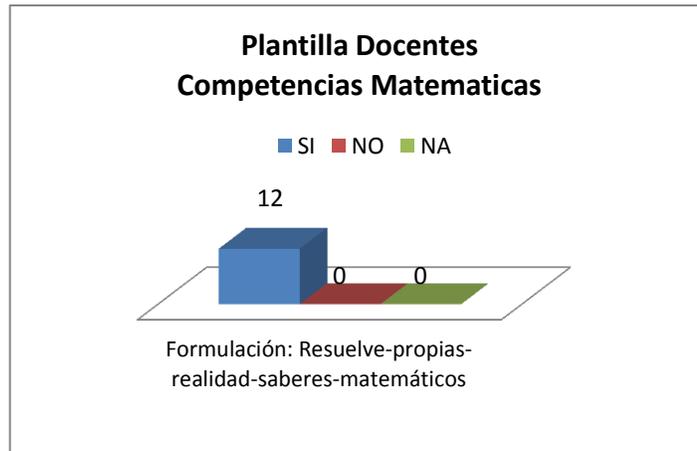


Figura 75. Gráficos respecto la plantilla docente en competencias matemáticas

Tabla 31.

*Abreviaturas de la competencia ciudadana*

<b>Abreviatura de la Competencia Ciudadanas</b>	<b>Aclaración de la competencia Ciudadanas</b>
Proponer: Acciones-resolución-conflictos-diferentes-contextos-dialogos-y-assertividad	Propone acciones que posibiliten la resolución de conflictos en diferentes contextos, empleando un lenguaje dialógico y asertivo en las relaciones interpersonales, que promuevan ambientes sanos, productivos y formativos.
Esclarecer: Relación-consigo-mismo-los-otros-bases-del-respeto	Establece relaciones consigo mismo, con el otro y con lo otro; basadas en el respeto y la sana convivencia, manifiestos de su comportamiento en situaciones escolares.

Nota: Explicación de las Abreviaturas ciudadana vs. Aclaración de las mismas

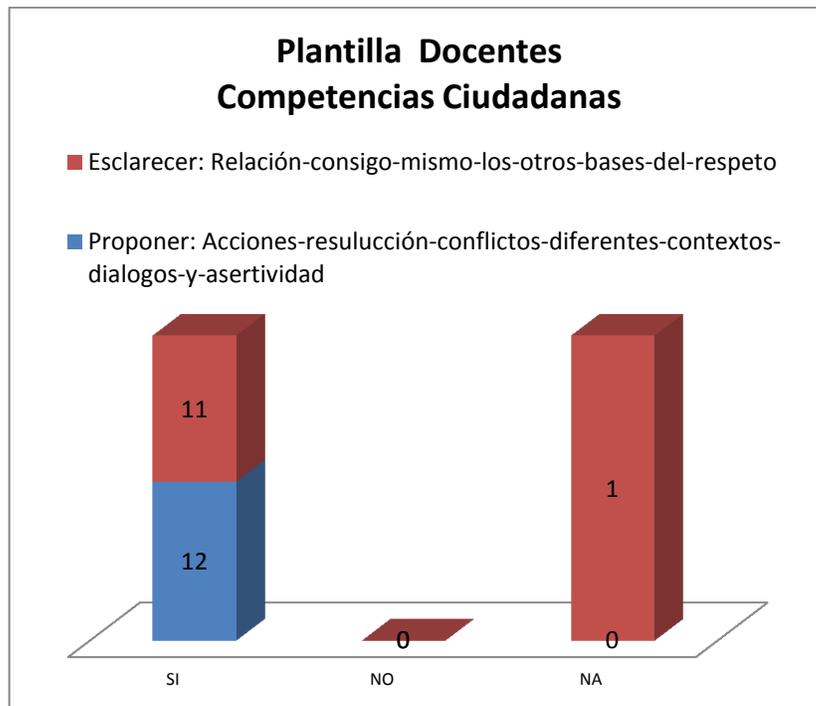


Figura 76. Gráficos respecto la plantilla docente en competencias ciudadana

La plantilla de validación se aplicó a los doce docentes que de una u otra forma interactúan y tienen contacto con el grado cuarto de la Básica Primaria; además se han involucrado de manera activa en el desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas con el uso de mediadores TIC. La mayoría de dichos docentes a través de su praxis pedagógica han potenciado las competencias comunicativas, científicas, matemáticas y ciudadanas, viéndose reflejado en los estudiantes en su contexto escolar.

Tabla 32.

*Abreviaturas para la platilla de la estrategia 'ProblemÁTICos' en tanto su pedagogía*

<b>Abreviaturas para la Plantilla estudiante Validación de la Estrategia Pedagógica " ProblemÁTICos"</b>	
Practicar: Reglamento-normas-básicas-dispositivos-tecnológicos.	Practica el reglamento frente a las normas básicas del cuidado de los diferentes dispositivos tecnológicos y posibilita articularlos con el 'Manual de Convivencia Institucional'

Participar: Inducción-componentes-manejo-dispositivos-estrategia	Participa en la inducción frente a los componentes y manejo de los distintos dispositivos utilizados en el desarrollo de la estrategia
Chequear: Docente-disposición-extensiones-según-uso-tecnológico	Chequea el docente la toma de energía y dispone las extensiones, según el dispositivo tecnológico que se vaya a utilizar.
Disponer: Docente-adequados-equipos-tecnológicos-pr-estudiante	Dispone el docente adecuadamente los dispositivos tecnológicos, frente al número de estudiantes de cada grupo
Realizar: Checklist-dispositivo-a-utilizar.	Realiza lista de chequeo del hardware, frente al dispositivo tecnológico que se va a utilizar.
Realizar: Checklist-conexiones-internet-uso-de-programas-trabajo-desde-nube	Realiza chequeo de la conexión a Internet vía inalámbrica, para la utilización de software en el trabajo desde la nube, si el programa a utilizar lo amerita.
Realizar: Checklist-uso-del-programa-sección	Realiza la lista de chequeo del software a utilizar en la sección.
Implementar: Programa-de-desarrollo-competencia-matemática-formulación-resolución	Implementa cada software, tendiente al desarrollo de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas.

Nota: Explicación de las abreviaturas según desempeño pedagógico para la estrategia en mención.

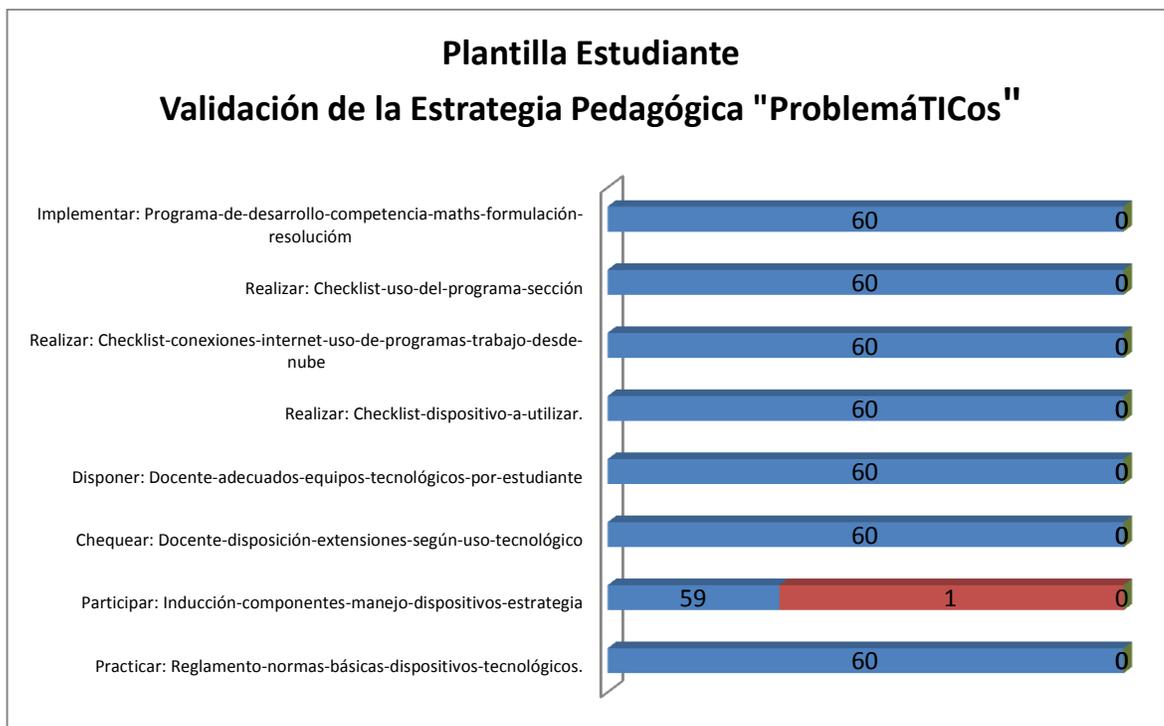


Figura 77. Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte pedagógico de la estrategia 'ProblemÁTICos'

La motivación, interés que han demostrado los estudiantes en la implementación y transferencia de la estrategia ProblemÁTICos se ve reflejado en los resultados de la plantilla de validación. En cada pregunta responden de manera positiva, lo cual permite inferir que la el trabajo investigativo se ha hecho de una manera organizada, secuencial y que la implementación ha permitido asumir procesos que permiten no solo el desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas; sino asumir procesos de convivencia que permiten integrar el dispositivo pedagógico de la institución y fortalecer la misión y visión de la misma.

Tabla 33.

*Abreviaturas para la platilla de la estrategia 'ProblemÁTICos' en tanto su disciplina*

<b>Abreviaturas para la Plantilla de validación conjunta de la estrategia 'ProblemÁTICos'</b>	
<b>Desempeños Disciplinarios</b>	
Metacognición: Realización-fundamental-consolidación-pensamiento-estructural	Los estudiantes hacen metacognición como un paso fundamental en la consolidación de modelos de

	pensamiento estructural útiles y necesarios para el reconocimiento, la formulación y la resolución de problemas.
Matematización: Horizontal-vertical-planteamiento-de-cuestiones-destrezas	Los estudiantes realizan procesos de matematización horizontal y la matematización vertical, como el planteamiento de cuestiones en las cuales se utilizan conceptos y destrezas matemáticas
Compresión: Problematicas-organización-información-recuperacion-memoria-desarrollo-y-ejecución	Los estudiantes comprenden el problema, organizan la información, recuperan datos de la memoria a largo plazo, desarrollan y ejecutan planes, controlan el proceso de resolución y verifican el resultado final.
Tener: Conocimiento-lengua-categorías-matemáticas	Los estudiantes tienen conocimiento de la lengua y capacidad para identificar las categorías matemáticas, a las cuales se vacía la información luego de ser comprendida.
Identificación: Procesos-resolución-formulación-problemas-reconocido-en-contexto/diseño-ejecución-planes-y-procesos.	Los estudiantes identifican las etapas del proceso de formulación y resolución de un problema: comprender el problema, lo cual está asociado al reconocimiento del contexto; diseño y ejecución de un plan, lo cual implica la formulación de dicho problema en lenguaje matemático y la intuición de solución; examinan la solución o soluciones posibles y generan mayor comprensión a partir de la reconstrucción del proceso .
Enfrentamiento: Formulación-solución-de-problemas-circunstancias.	Los estudiantes se enfrentan a la formulación y solución de diferentes situaciones “problema” de diversas maneras, circunstancias; transversalizan el currículo y permiten un saber más comprensivo e integral.

Nota: Explicación de las abreviaturas según desempeño disciplinar para la estrategia en mención.



Figura 78. Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte disciplinar de la estrategia ‘ProblemÁTICos’

Tabla 34.

Abreviaturas para la platilla de la estrategia ‘ProblemÁTICos’ en tanto su manifestaci3n actitudinal.

<b>Abreviaturas para la Plantilla para la validaci3n conjunta de la estrategia ProblemÁTICos Desempeños Actitudinales</b>	
Expresi3n: Conocer-propias-maneras-del-pensar.	Los estudiantes expresan y conocen su propia forma de pensar ante las situaciones problemáticas de la vida cotidiana.
Asumir: Oportunidad-laboral-trabajo-en-equipo.	Los estudiantes asumen la oportunidad de trabajar en equipo, en ambientes de cooperaci3n para hacer más significativo el aprendizaje.
Aprender: Colaborativo-mayor-motivaci3n-favorecer-interdisciplinares.	Los estudiantes valoran el aprendizaje colaborativo como una manera de generar mayor motivaci3n y de favorecer la interdisciplinaria, lo cual mejora los procesos cognitivos, la capacidad para resolver problemas y aumenta la creatividad y la capacidad de aprender a aprender, y, de manera significativa, la capacidad para identificar conocimientos previos asociados a los conocimientos nuevos.
Reconocimiento: Ritmos-propios-progreso-y-de-grupo	Los estudiantes reconocen su propio ritmo en relaci3n con el progreso general del grupo y crear

	conocimiento nuevo.
Concentración: Esfuerzos-desarrollos-competencia-matemática	Los estudiantes concentran los esfuerzos para desarrollar la competencia matemática de formulación y solución de problemas, mediado con el uso de las TIC, y alcanzan los desafíos propuestos.
Encuentro: Herramientas-sujetos-activos-transformadores-de-sociedad-	Los estudiantes encuentran herramientas para ser sujetos activos y transformadores de la sociedad y de su entorno circundante.
Fortalecimiento: Autonomía-proceso de construcción-y/o-desarrollo-capacidad-creativa.	Los estudiantes fortalecen la autonomía e independencia, durante el proceso de construcción del conocimiento; desarrollan su capacidad creadora e investigativa, buscan en la indagación y el descubrimiento, el camino para la aprehensión del saber, planeando y ejecutando de manera colectiva las acciones y los proyectos curriculares.

Nota: Explicación de las abreviaturas según desempeño actitudinal para la estrategia en mención.



Figura 79. Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte actitudinal de la estrategia ‘ProblemÁTICos’

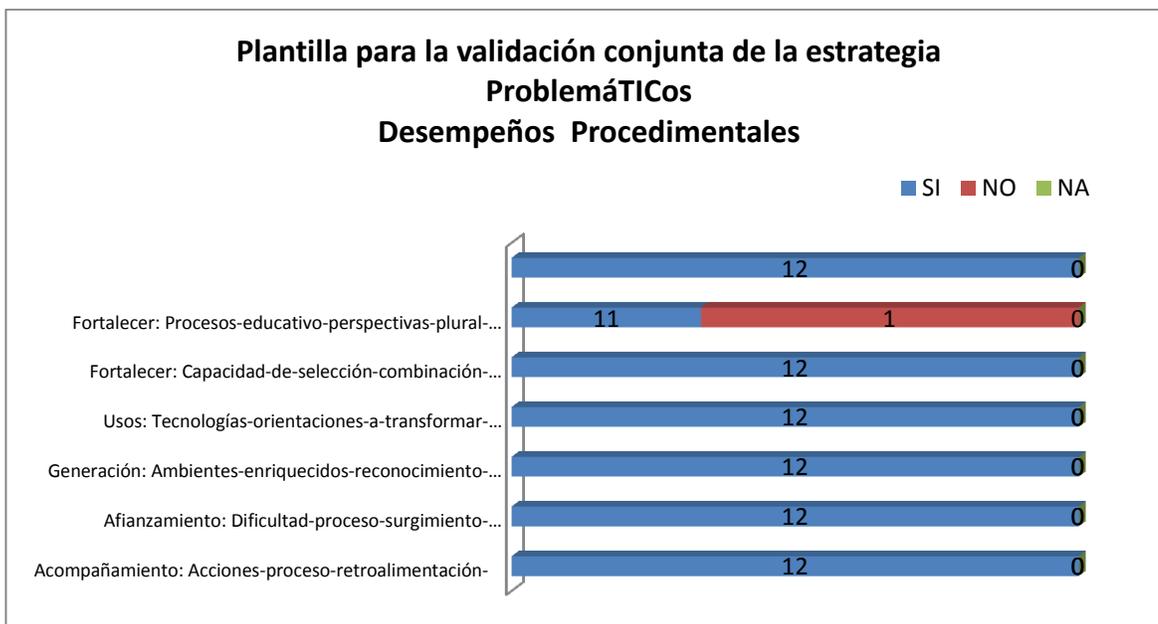
Tabla 35.

Abreviaturas para la platilla de la estrategia ‘ProblemÁTICos’ en tanto su manifestación procedimental.

Abreviaturas para la Plantilla de validación conjunta de la estrategia ProblemÁTICos Desempeños Procedimentales
--

Acompañamiento: Acciones-proceso-retroalimentación-	Los estudiantes acompañan las acciones del proceso de retroalimentación con acciones reconstructivas: el ensayo-error, el uso de una variable, la búsqueda de un patrón, la factura de una lista, la resolución de un problema más simple o la graficación de una figura.
Afianzamiento: Dificultad-proceso-surgimiento-destreza-pensamiento-numérico	Los estudiantes ante cada dificultad en el proceso la ven convertida en el afianzamiento de una destreza propia del pensamiento numérico, ayudando a comprender mejor los problemas y a proponer soluciones.
Generación: Ambientes-enriquecidos-reconocimiento-situaciones.	Los estudiantes generan ambientes enriquecidos por el reconocimiento de situaciones problemas significativos y comprensivos.
Usos: Tecnologías-orientaciones-a-transformar-competencia-matemática.	Los estudiantes usan las tecnologías adecuadas como soporte de los objetivos orientados a transformar el desarrollo de la competencia matemática, tanto en lo metodológico como en los ritmos y procesos de aprendizaje.
Fortalecer: Capacidad-de-selección-combinación-fuentes-info.	Los estudiantes fortalecen la capacidad de seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información.
Fortalecer: Procesos-educativo-perspectivas-plural-critica.	Los estudiantes fortalecen su proceso educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica.
Fortalecer: Habilidades-solución-problemas-abordaje-situaciones-por-objetivos.	Los estudiantes fortalecen habilidades necesarias, en la solución de problemas, permiten abordar situaciones en las cuales se persiguen unos objetivos; determinan estrategias creativas, utilizan diversos caminos, que permitan conducir al logro de los objetivos propuestos.

Nota: Explicación de las abreviaturas según desempeño procedimental para la estrategia en mención.



*Figura 80.* Gráficos respecto la plantilla validada en su aparte procedimental de la estrategia ‘ProblemÁTICos’

La plantilla para la validación conjunta de la estrategia ProblemÁTICos, se aplicaron dos por cada grupo, correspondiente al grado cuarto de la Básica Primaria. En total fueron doce las aplicadas de manera conjunta y de las cuales se obtuvo un resultado positivo para cada uno de los desempeños: Disciplinares, actitudinales y procedimentales.

Es necesario tener presente que los estudiantes que ingresan nuevos a la institución, se han involucrado en el desarrollo de la estrategia; no obstante se deben brindar espacios alternativos para capacitarlos y ponerlos a la par con los estudiantes que han realizado todo su proceso.

### **6.1 Prueba Escrita**

Después de la validación de la estrategia utilizando las diferentes plantillas; se elaboró una prueba escrita enfocada en el desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas. Fue aplicada a los cinco grupos que conforman el

grado cuarto; en ella se fortalecieron los procesos desarrollados en la implementación de la estrategia:

- Comprender el problema
- Organizar la información ( señalar palabras claves, hacer graficaciones etc)
- Recuperar datos de la memoria
- Seleccionar planes adecuados para resolver el problema
- Superar obstáculos en el proceso de solución
- Examinar la solución o soluciones posibles
- Posteriormente se hizo trabajo en equipos; para que socializarán la prueba y de manera colaborativa hicieran reconstrucción del proceso.

Durante ambas fases de la aplicación de la prueba se observó avances significativos para organizar la información, recuperar algunos datos de la memoria. De manera individual aunque seleccionaban la operación u operaciones para dar solución a los problemas planteados; se les dificultaba superar obstáculos en el proceso de solución específicamente a la hora de justificar el porqué de la elección de la operación y de la respuesta dada.

En el trabajo colaborativo siempre se observaron líderes que de manera significativa invitaba a los participantes del equipo a trabajar mediante el ensayo-error y seguir de manera secuencial los procesos trabajados. Se hace necesario en las fases que continúan en el desarrollo de la estrategia seguir fortaleciendo los procesos de manera individual, fomentar el trabajo con pares el cual permite nutrir el conocimiento de manera significativa.

Lo anterior se hace necesario no solo por los avances que debe presentar cada estudiante, de acuerdo a sus ritmo de aprendizaje; sino también porque a nivel institucional y del Ministerio de Educación, aplicarán diferentes pruebas donde los resultados se verán reflejados en su parte académica y el índice sintético de calidad de la institución.

## CONCLUSIONES

El trabajo como docentes implica un aprendizaje permanente, tanto así, que es necesario intentar estar al día en uno o varios temas determinados para poder guiar a los estudiantes. Pero hoy, en la mitad de la segunda década del siglo XXI, los estudiantes, desde los primeros años de escolaridad tienen mayor información que los docentes y tienen acceso a una cantidad mayor de fuentes de todo tipo, de todo lugar y de calidad diferente. Esto es así gracias, principalmente, a las tecnologías de la información y la comunicación cuya popularización ha repercutido en los procesos de enseñanza a todo nivel. La internet, y con ella las redes sociales, ayudan hoy, no sólo a tener a la mano mayor cantidad de información, sino a poner en común de manera más expedita y eficaz la información personal. No hay hoy conocimientos individuales. Quien piense aun así, está descontextualizado y su accionar es anacrónico.

La mayoría de instituciones educativas del país está en un proceso de actualización y modernización en cuanto a la tecnología utilizada para sus procesos académicos. La Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, gracias a las gestiones de sus directivos, ha sido favorecida con la disposición de un número considerable de equipos electrónicos (*tablets*) para el uso de los estudiantes. Así las cosas, los profesores enfrentamos el reto, primero, de aprender a utilizar adecuadamente los dispositivos digitales; segundo, de vincular dicho uso a los planes de área y al enfoque pedagógico de la Institución, y, tercero, transferir a los estudiantes con una estrategia adecuada las instrucciones apropiadas para que saquen el mayor provecho de sus dispositivos.

Las matemáticas, siendo un conocimiento especializado bastante antiguo, sigue representando para los estudiantes hoy, por lo menos en su mayoría, un escollo en su proceso de formación. Esto obedece a ciertos mitos en torno al razonamiento cuantitativo y a que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera ni tienen los mismos intereses. Abordar el trabajo desde una perspectiva de formación por competencias allana el camino

para que tanto los estudiantes que tienen habilidades más espontáneas para las matemáticas como quienes no, avancen en el desarrollo de estas competencias. Asimismo, puede reconocerse en todo este trayecto un aprendizaje triple: el uso de dispositivos móviles a los cuales pocos estudiantes tienen acceso con tanta propiedad, pues la mayoría de ellos pertenecen a estratos socioeconómicos que no les permite la adquisición personal de dichos aparatos y deben trabajar en equipos de alquiler o ajenos en cualquier caso; el aprendizaje de las matemáticas, satanizado a veces y temido casi siempre, tanto por los estudiantes como por sus padres, lo cual genera inquietudes y dudas también en los docentes; y un aprendizaje ético y social en cuanto a la identificación de problemas reales, su formulación y la aplicación de las matemáticas para su resolución, haciendo del aprendizaje realmente algo significativo.

El diseño y la aplicación de la estrategia producto del presente trabajo de grado constituyeron la motivación para un aprendizaje permanente por parte del docente y la satisfacción por la actitud y disposición de los estudiantes. Surgen algunos retos a partir de este ejercicio:

- la vinculación de otros docentes a este trabajo sistemático y, asimismo, exigente, con los chicos de la educación básica, gracias al cual, no sólo se instruyen en el uso de una herramienta digital, sino que fortalecen sus competencias matemáticas, así como podrían fortalecer las demás competencias definidas por el MEN.
- dicha vinculación exige un proceso de formación y de discusión académicas permanentes y fecundas, primero, para comprender la potencia que tiene la estrategia diseñada y validada, y, segundo, para aplicarla con los estudiantes modificando las formas tradicionales de llevar a cabo el trabajo formativo.
- permitir a los estudiantes que generen sus propios mecanismos para resolver problemas, toda vez que el docente pone, generalmente, más límites que ellos. Los chicos generalmente están dispuestos a arriesgarse y a asumir retos, mientras los docentes estamos en una posición de mayor reserva y cautela, lo cual va agrandando

la brecha en cuanto al uso de dispositivos y el acceso a la información en relación con los estudiantes de todos los niveles.

- asumir con responsabilidad la tarea formativa, dado que la de transmitir información hace tiempo que quedó atrás. Hoy los docentes estamos llamados a acompañar a los estudiantes para que adquieran y desarrollen sus capacidades de actuar por sí mismos, tengan criterios para hacer elecciones, tengan claros los límites sociales e individuales y, sobre todo, orienten todos sus esfuerzos hacia el desarrollo humano y la calidad de vida, asumiendo el uso de dispositivos móviles y el acceso a la información que ello conlleva como ayudas para ser mejores personas, tanto individual como socialmente.

Realizar este trabajo representó serias dificultades en algunos puntos:

- mucha información al respecto del uso de dispositivos tecnológicos en el acto educativo, lo cual dificultó la elección de las fuentes más adecuadas para sustentar el trabajo.
- algunas veces no coincidían los cronogramas de la institución con el cronograma de ejecución del trabajo de grado, por cuanto fue necesario flexibilizar el proceso de ejecución del proyecto.
- algunos docentes de la institución no están siempre dispuestos para arriesgarse a innovar en sus aulas de clase, lo cual dificulta la incorporación institucional de una estrategia claramente eficaz y pertinente, producto de la investigación, la reflexión y la creatividad.
- el tiempo para la implementación y la valoración de la estrategia pudo ser mayor, dada la complejidad que ello implica. No obstante, se pudo realizar el plan del trabajo completo.
- la consecución de expertos que coadyuvaran con la validación de la estrategia en los tiempos requeridos fue complicada. Para su celeridad ayudó la elaboración de una ficha guía diseñada para ello.

Hubo otras dificultades menores que se fueron sorteando en el camino y que dieron como resultado un mayor temple para enfrentar problemas y un ímpetu más fuerte para trabajar con los estudiantes.

A partir del presente trabajo se pueden llevar a cabo nuevas investigaciones que sigan abriendo el abanico de posibilidades, bastante amplio ya, y que permitan mayor efectividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de dispositivos móviles.

Cabe decir que la mayor satisfacción tiene una doble fuente: por una parte, ver cómo los estudiantes recibieron la propuesta de trabajo y la implementaron sin temores y sí con mucha energía; por otra, el aprendizaje que yo misma, como persona y como docente, he logrado adquirir durante este tiempo, que, como todo aprendizaje, ha sido doloroso, y registra un compromiso mayor de mi parte en mejorar cada día para que la tarea formativa sea siempre contextualizada, coherente, situada, profunda, significativa y crítica, reconociendo los ritmos, estilos e intereses en el aprendizaje y la trascendencia del desarrollo de las competencias matemáticas en la formación humana integral.

## TRABAJOS FUTUROS

Tabla 36.  
Del cronograma de actividades, para fase-1 en el año lectivo (2015)

Cronograma de actividades  
Fase 1 - 2015

Actividad	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Transferencia de la estrategia a los grados inferiores																												
Elaboración de prueba institucional para la competencia matemática de formulación y solución de problemas																												
Aplicación de prueba institucional																												
Análisis comparativo de resultados prueba institucional																												
Preparación de los estudiantes para la participación en las olimpiadas del conocimiento (Gobernación de Antioquia) utilizando diferentes programas y dispositivos tecnológicos																												
Preparación de los estudiantes para la participación en las pruebas saber 2015 ( Gobierno Nacional), utilizando programas y diferentes dispositivos tecnológicos																												
Búsqueda de software educativos para seguir implementando la estrategia didáctica ProblemaTICos																												
Capacitación a los docentes frente al desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas, mediada con el uso de TIC																												
Socialización informe de investigación para la comunidad educativa																												
Informe a SEDUCA																												

Nota: Fuente/elaboración propia

Tabla 37.  
Del cronograma de actividades, para fase-2 en el año 2016

Cronograma de actividades  
Fase 2 - 2016

Actividad	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4				
Trabajo en conjunto con la media técnica de la institución para la creación de software educativos para el desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas mediado con el uso de TIC																												
Continuación de la implementación de la estrategia didáctica ProblemaTICos																												
Transferencia de la estrategia didáctica los grados padres de familia																												
Elaboración de prueba institucional para la competencia matemática de formulación y solución de problemas																												
Aplicación de prueba institucional																												
Análisis comparativo de resultados pruebas saber (ICFES)																												
Análisis comparativo de resultados prueba institucional																												
Capacitación a los docentes frente al desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas, mediada con el uso de TIC																												
Socialización informe de investigación para el municipio de Copacabana																												
Informe a SEDUCA																												

Nota: Fuente/elaboración propia

Tabla 38.  
*Del cronograma de actividades, para fase-3 en el año 2016*

Cronograma de actividades  
 Fase 3 - 2016

Actividad	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Elaboración de artículo sobre todo el proceso investigativo																				
Entrega de artículo para su revisión																				
Publicación de artículo para revista investigativa																				
Informe final para SEDUCA																				

Nota: Fuente/elaboración propia

## REFERENCIAS

- Aguilar, M., & Cepeda, B. (2004). *Preguntas y sentido de las respuestas en las pruebas nacionales*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Artz, A., Armour, & Thomas, E. (1992). *Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups*. *Cognition and Instruction*, 9, 137-175.
- Beishuizen, J., & Moonen, J. (1993). *Technology-enriched schools: Co-operation between teachers and researchers*. *Computers and Education. An International Journal*, 21(1/2), 51-59.
- Blanco, B., & Blanco, L. (1998). *Reflexiones sobre la enseñanza de las Matemáticas en la sociedad de finales del siglo XX*. Universidad de Extremadura. Barrantes: La Geometría y la Formación del profesorado.
- Blanco, B., & Blanco, L. (2009). *Contextos y estrategias en la resolución de problemas de primaria*. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*: (71), 75-85.
- Blythe, T. (2004). *La enseñanza para la comprensión: guía para el docente (5)*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Cabañas, M. (2000). *Los problemas... ¿Cómo enseño a resolverlos?* México D.F., México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Calvo, M. (2008). *Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en Matemáticas*. *Revista de Educación*, 32(1), 123-138.
- Canals, M. (2013). *Proyecto Descartes / Canals*. España
- Castañeda, Cabrera, Navarro y Vries (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadístico utilizando SPSS*. Porto Alegre, Edipucrs.
- Colomer, T. (2005). *Andar entre libros: la lectura literaria en la escuela. Fondo de cultura Económica*.
- Coll, C. (2004). *Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación*.
- Cox, M. (1993). *Technology enriched school project. The impact of information technology on children's learning*. *Computers and Education. An International Journal*, 21 (1/2), 41-49.

- D' Amore, B., Fandillo, M., & Godino, J. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Mgisterio.
- Doornekamp, B. (1994). *A Implementação de Computadores no Ensino Secundário: O Exemplo da Holanda*. Revista da Escola Superior de Educação de Portalegre, 16, 102-140.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas: Educación Primaria* (1a ed ed.). Navarra.
- Feinstein, Alvan R. X and iprr: *An improved summary for scientific communication*. J Chron Dis, 1987; 40:283-288.
- Gallego , M. (1998). *Investigación en el uso de la informática en la enseñanza*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 11, 7-31.
- Gardner, H. (2001). *Inteligencia Reformulada*. Paidós.
- Garrido , L. (2009). *Integración de las tic en la comunidad educativa*. Revista digital enfoques educativos, 50, 103-104.
- Gaulin, C. (2001). *Tendencias actuales de la resolución de problemas*. Sigma: revista de matemáticas= matematika aldizkaria, 19, 51-63.
- Gobernación de Antioquia. (2015). *Sorelly y Conrado enseñan de otra forma. Estudiar vale la pena (Capítulo 99)*. Recuperado el 12 de septiembre 2015 de: <https://www.youtube.com/watch?v=P97vcQbf4uw>
- Godino, J. (2002). *Competencia y comprensión matemática: ¿Qué son y cómo se consiguen?*. 8.
- Gok, T., & Silay, I. (2010). *The effects of problem solving strategies on students achievement, attitude and motivation*. Latin American Journal of Physics Education, 4, 7-21.
- González, F. (1995). *Algunas Ideas en Torno a la Mediación Cognitiva*. Colecciones CIEAPRO, 2, 39-59.
- González, F. (1996). *El Sistema de Mediación Tutorial. Enfoques* (Revista de Investigación del Instituto Pedagógico Rural El Mácaro, 1, 56-75.

- González, F. (1997). *Procesos Cognitivos y Metacognitivos que activan los estudiantes universitarios venezolanos cuando resuelven problemas matemáticos*. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- González, F. (1998). *Metacognición y Tareas Intelectualmente Exigentes: El caso de la Resolución de Problemas Matemáticos*. Zetetiké, 6(9).
- González, F. (2003). *Cognición Matemática: ¿Modelo de Inteligencia para el Desarrollo de la Inteligencia?* Revista de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad Luterana, 1, 7-33.
- González, F. (2004). *Cómo desarrollar clases de Matemáticas centradas en resolución de problemas*. En Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática. 235-262.
- Goñi, J. (2009). El desarrollo de la competencia matemática en el currículo escolar de la Educación Básica. *Educatio Siglo XXI*, 27(1), 33-58.
- Guzmán, M. (1991). *Para Pensar Mejor*. Barcelona, España: Labor, S. A.
- Hernández S., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ª. Ed. México D.F., México: McGraw-Hill.
- Howard, B., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. (2001). *The influence of metacognitive self-regulation and ability levels on problem solving*. Recuperado de [www.cet.edu/pdf/AERA2001BHsral.pdf](http://www.cet.edu/pdf/AERA2001BHsral.pdf).
- ICFES. (2013). *PISA 2012: Retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad*. Bogotá, Colombia
- ICFES. (2014-2015). *Me la juego por el saber*. Bogotá, Colombia
- Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta. (2008). *Dispositivo Pedagógico: "Pedagogía para la comprensión, a través del desarrollo de las inteligencias múltiples, desde una perspectiva crítica"*. Antioquia, Colombia.
- Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta. (2014). *Elementos de Competencias. Copacabana*. Antioquia, Colombia.
- Jonassen, D. (2000). *Meta-Theory of Problem Solving*. *Educational Technology: Research & Development*, 48(4), 63-85.
- Lacasa, P., & Herranz, P. (1995). *Aprendiendo a aprender: resolver problemas entre iguales* 103. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia CIDE.

- Linares, A. R. (s.f.). *Desarrollo Cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky*. Barcelona, España.
- Lorenzo, M. (2005). *The development, implementation, and evaluation of a problem solving heuristic*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 33-58.
- Martínez, P. (2003). *El Dominio Afectivo en la Educación Matemática: aspectos teórico-referenciales a la luz de los Encuentros Edumáticos*. Trabajo de ascenso no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Argua, Venezuela.
- Martínez M., (1996a). *El Comportamiento Humano*. México D.F., México: Trillas.
- Martínez, M., (1986b). “*La capacidad creadora y sus implicaciones para la metodología de la investigación*”, *Psicología* (Caracas: UCV), 8 (2), p. 37-62.
- Martínez, M., (1997b). *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. 3ª ed. México D.F., México: Trillas.
- Martínez, M., (1998). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: Manual teórico-práctico*. 3ª ed. México: Trillas.
- Martínez, M., (2001). *Uso del programa computacional Atlas.Ti en la estructuración de “datos” cualitativos*. ARGOS, 34, 139-156.
- Ministerio de Educaucion Nacional de Colombia. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá.
- Monereo, C. (2000). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid, España: Visor.
- Morales, C., & Majé, R. (2011). *Competencia Matemática y desarrollo del pensamieto espacial. Una aproximación desde la enseñanza de los cuadriláteros*. Florencia, Colombia.
- Onrubia, J., Cochera, M., & Barberà, E. (2001). *La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica*. En Coll, C. Palacios, J. y Marchesi, A. (2001). *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escola*. Madrid: Alianza.
- Perales, F. (1993). *La resolución de problemas: una revisión estructurada*. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 170-178.

- Pérez, V. (2008). *El uso de las tic (tecnologías de la información y la comunicación) como herramienta didáctica en la escuela*. Contribuciones a las Ciencias Sociales. 1.
- Pifarré, M., & Sanuy, J. (2002). *La resolución de problemas entre iguales: incidencias de la mediación del ordenador en los procesos de interacción y el aprendizaje*. *Infancia y Aprendizaje* . 25(2), 209-225.
- Polya, G. (1975). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. (N. P. Traducción al Castellano hecha por J. Zugazagoitia del original de 1945 How to Solve it? editado en Princenton, Trad.). México D.F., México: Trillas
- Polya, G. (1976). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. México D.F., México: Trillas.
- Regueyra, M. (2011). *Aprendiendo con las TIC: Una experiencia Universitaria*. *Revista Electrónica*. Actualidades Investigativas en Educación, 11, p. 1-29.
- Rico, L. (1990). *Investigación sobre errores de aprendizaje en educación matemática*. Granda, España: Universidad de Granada.
- Rico, L. (2006). *Marco Teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas*. *Revista de Educación*, extraordinario, 275-294.
- Rico, L., & Lupiañez, J. (2008). *Competencia matemática desde una perspectiva curricular*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Rivera, J. (1998). *Proyecto Descartes*. Colombia
- Rizo, C., & Campistrous, L. (2002). *Didáctica y solución de problemas*. In Edición Especial, II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias.
- Ruiz, C. (1988). *La Estrategia Didáctica Mediadora: una alternativa para el desarrollo de procesos en el aula*. *Investigación y Postgrado*, 3(2), 57-73.
- Ruiz, C. (1998). *La Estrategia Didáctica Mediadora: ocho años después*. *Investigación y Postgrado*, 13(1), 15-37.
- Ruiz, D., & García, M. (2003). *El lenguaje como mediador en el aprendizaje de la aritmética en la primera etapa de Educación Básica*. *Revista Venezolana de Educación Educere*, 23(7), 321-327.
- Salmerón, H., Gutiérrez, C., y Salmerón, P. (2009). *Desarrollo de la Competencia Matemática a través de programas para Aprender a Aprender en la Infancia Temprana*. *Revista Iberoamericana de Evaluación*, 2(2), 141-156.

- Sánchez, L. (2001). *Dificultades de los alumnos de sexto grado de educación primaria para la resolución de problemas matemáticos*. Tesis de Maestría, Universidad de Colima.
- Santos, L. (2006). *Aportaciones de la investigación en Educación*. p. 25-40.
- Sanny, J., & Pifarré, M. (2001). *La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: Un ejemplo concreto*. Enseñanza de las Ciencias, 19(2), 297-308.
- Schoenfeld, A. (1985 a). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1985b). *Metacognitive and Epistemological Issues in Mathematical Understanding*. New Jersey. EE.UU: Lawrence Erlbaum.
- Schoenfeld, A. (1989). *La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas*. En Resnick, L. y Klopfer, L. (1989). *Curriculum y Cognición*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition an Sense-Making in Mathematics*. En D.Grows. En *Handbook for Research on Mathematics Teaching*, p 334-370. New York, EE.UU: MacMillan.
- Siemens, G. y Fonseca, D. (2004). *Una teoSiemens: Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*.
- Solar, H., Rojas, F., & Ortiz, A. (2011). *Competencias matemáticas: Una línea de investigación*. Artículo presentado en XIII CIAEM-Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recife (Brasil).
- Solaz, J., Sanjosé, V., & Gómez, C. (2011). *La investigación sobre la influencia de las estrategias y la motivación en la resolución de problemas:Implicaciones para la enseñanza*. *Latin-American Journal of Physics Education*, 5(4), 788-795.
- Sordo, J. (2005). *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid. España
- Stillman, A., & Galbraith, L. (1998). *Applying mathematics with real world connections: Metacognitive characteristics of secondary students*. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 157-195.

- Taconis, R., Ferguson, Hessler, M., & Broekkamp, H. (2001). *Teaching science problem solving: An overview of experimental work*. Journal of Research in Science Teaching, 38, 442-468.
- Terán, M., & Pachano, L. (2005). *La investigación-acción en el aula:tendencias y propuestas para la enseñanza de la matemática en sexto grado*. Revista Venezolana de Educación Educere, 029(9), 171-179.
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2014). *Opciones metodológicas para desarrollar una investigación*.
- Valle, M., Juárez, M., & Guzmán, M. (2007). *Estrategias generales en la resolución de problemas de la olimpiada Mexiacana de Matemáticas*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9(2), 1-11.
- Vasco, C. (2006). *Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Ciudadanas*. Potenciar el pensamiento matemático; un reto escolar. Bogotá.
- Vidal, M. (2006). *Investigación de las TIC en la educación*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 5(2), 539-552.
- Villarreal, G. (2005). *La resolución de problemas matemáticos y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa (19).
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 Ideas clave.Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona, España: Graó.

#### **REFERENCIAS DE CIBERGRAFIA**

- [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-70799\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-70799_archivo.pdf)
- <http://www.edmodo.com>
- <http://www.mintic.gov.co/>
- <http://www.mineduacion.gov.co/>
- <http://www.seduca.gov.co/>
- <http://www.icfessaber.edu.co/>
- <http://proyectodescartes.org/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=P97vcQbf4uw>

## **ANEXOS**



## Anexo 1

### Encuesta

Con el fin de identificar el conocimiento y uso de mediadores TIC para la competencia matemática frente a la formulación y resolución de problemas

#### Identificación del estudiante

1. Edad: \_\_\_\_\_ años
2. Sexo: hombre \_\_\_\_\_ Mujer \_\_\_\_\_
3. Número de hermanos \_\_\_\_\_
4. Vive en el campo \_\_\_\_\_ en el pueblo \_\_\_\_\_
5. Actividad a la cual se dedica su padre \_\_\_\_\_
6. Actividad a la cual se dedica su madre \_\_\_\_\_

#### Sobre conocimiento y uso de mediadores TIC

7. Completa la información del siguiente cuadro:

Mediadores TIC	Escriba al frente de cada mediador TIC si lo utiliza o no		Elija el número de días a la semana que utiliza cada mediador TIC				Seleccione el tiempo aproximado durante el cual utiliza el mediador TIC cada vez				Diga si usa el mediador TIC para el aprendizaje de las matemáticas	
	Si	No	1 día	2 días	3 días	4 o más	1 hora	2 horas	3 horas	4 o más	Si	No
Computad												

or del hogar												
Computador de vecinos o familiares												
Computador de café internet												
Computadores de la institución												
Tablero digital												
Tablet												
Teléfono móvil												

8. Señala con una x, cuál de los siguientes recursos, programas, plataformas que permitan el aprendizaje de la matemática conoce y usa.

Recursos, programas, plataformas	Marque con X si conoce o no cada uno de los elementos de la lista		Los usa	
	Si	No	Si	No
Animaplanos				
MatemaTICas				
Problemas Matemáticos				
Matemáticas Divertidas				
El huevo de chocolate				
Scratch				
Me la juego por el Saber				
Friv				
Educalandia				
Youtube				
Edmodo				

9. Señala con una x, cuál de las siguientes personas conoce, orienta y acompaña el uso de mediadores TIC para el aprendizaje de las matemáticas:

Padres \_\_\_\_\_

Hermanos \_\_\_\_\_

Profesor \_\_\_\_\_

Compañeros \_\_\_\_\_

Vecino \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_ ¿Quién? \_\_\_\_\_

Gracias por su tiempo y sus respuestas



## Anexo 2

### Plantilla para el docente Validación de la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”

Elementos de Competencia	Si	No	N.A
<b>Comunicativas:</b> Comprende que las diferentes manifestaciones del lenguaje le permiten construir relaciones transformadoras con el mundo, con el otro y consigo mismo; mediante su utilización eficiente en contextos cotidianos. Lee comprensivamente diferentes textos y contextos, con el fin de recrear sentidos y significados, manifiestos en producciones lingüísticas diversas y producción de hipótesis.			
<b>Científicas:</b> Plantea y confronta preguntas que permitan crear ambientes de reflexión y promuevan la indagación e investigación; manifiestas en una participación activa, abierta y dinámica en actividades escolares. Maneja la información a nivel personal, desde la presencialidad y la virtualidad; manifiestas en características éticas y morales frente al uso de códigos, normas, respeto de fuentes; que promuevan la construcción de cultura e identidad			
<b>Matemáticas:</b> Formula y resuelve situaciones problema propias de la realidad nacional que requieran para su solución saberes matemáticos, tecnológicos y elementos de la comunicación oral y escrita.			
<b>Ciudadanas:</b> Propone acciones que posibiliten la resolución de conflictos en diferentes contextos, empleando un lenguaje dialógico y asertivo en las relaciones interpersonales, que promuevan ambientes sanos, productivos y formativos. Establece relaciones consigo mismo, con el otro y con lo otro; basadas en el respeto y la sana convivencia, manifiestas de su comportamiento en situaciones escolares.			



### Anexo 3

#### Plantilla estudiante Validación de la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”

Requerimientos Básicos	Si	No	N.A
Practica el reglamento frente a las normas básicas del cuidado de los diferentes dispositivos tecnológicos y posibilita articularlos con el ‘Manual de Convivencia Institucional’			
Participa en la inducción frente a los componentes y manejo de los distintos dispositivos utilizados en el desarrollo de la estrategia			
Chequea el docente la toma de energía y dispone las extensiones, según el dispositivo tecnológico que se vaya a utilizar.			
Dispone el docente adecuadamente los dispositivos tecnológicos, frente al número de estudiantes de cada grupo			
Realiza lista de chequeo del hardware, frente al dispositivo tecnológico que se va a utilizar.			
Realiza chequeo de la conexión a Internet vía inalámbrica, para la utilización de software en el trabajo desde la nube, si el programa a utilizar lo amerita.			
Realiza la lista de chequeo del software a utilizar en la sección.			
Implementa cada software, tendiente al desarrollo de la competencia matemática de formulación y resolución de problemas.			



**Anexo 4**  
**Plantilla para la valoración conjunta de la estrategia**  
**Validación de la Estrategia Pedagógica “ProblemÁTICos”**

<b>Desarrollo de la competencia matemática frente a la formulación y solución de problemas</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N.A</b>
<p><b>Desempeños Disciplinarios:</b></p> <p>Los estudiantes hacen metacognición como un paso fundamental en la consolidación de modelos de pensamiento estructural útiles y necesarios para el reconocimiento, la formulación y la resolución de problemas.</p> <p>Los estudiantes realizan procesos de matematización horizontal y la matematización vertical, como el planteamiento de cuestiones en las cuales se utilizan conceptos y destrezas matemáticas</p> <p>Los estudiantes comprenden el problema, organizan la información, recuperan datos de la memoria a largo plazo, desarrollan y ejecutan planes, controlan el proceso de resolución y verifican el resultado final.</p> <p>Los estudiantes tienen conocimiento de la lengua y capacidad para identificar las categorías matemáticas, a las cuales se vacía la información luego de ser comprendida.</p> <p>Los estudiantes identifican las etapas del proceso de formulación y resolución de un problema: comprender el problema, lo cual está asociado al reconocimiento del contexto; diseño y ejecución de un plan, lo cual implica la formulación de dicho problema en lenguaje matemático y la intuición de solución; examinan la solución o soluciones posibles y generan mayor comprensión a partir de la reconstrucción del proceso.</p> <p>Los estudiantes se enfrentan a la formulación y solución de diferentes situaciones “problema” de diversas maneras, circunstancias; transversalizan el currículo y permiten un saber más comprensivo e integral.</p>			
<p><b>Desempeños Actitudinales</b></p> <p>Los estudiantes expresan y conocen su propia forma de pensar ante las situaciones problemáticas de la vida cotidiana.</p> <p>Los estudiantes asumen la oportunidad de trabajar en equipo, en</p>			

<p>ambientes de cooperación para hacer más significativo el aprendizaje.</p> <p>Los estudiantes valoran el aprendizaje colaborativo como una manera de generar mayor motivación y de favorecer la interdisciplinariedad, lo cual mejora los procesos cognitivos, la capacidad para resolver problemas y aumenta la creatividad y la capacidad de aprender a aprender, y, de manera significativa, la capacidad para identificar conocimientos previos asociados a los conocimientos nuevos.</p> <p>Los estudiantes reconocen su propio ritmo en relación con el progreso general del grupo y crear conocimiento nuevo.</p> <p>Los estudiantes concentran los esfuerzos para desarrollar la competencia matemática de formulación y solución de problemas, mediado con el uso de las TIC, y alcanzan los desafíos propuestos.</p> <p>Los estudiantes encuentran herramientas para ser sujetos activos y transformadores de la sociedad y de su entorno circundante.</p> <p>Los estudiantes fortalecen la autonomía e independencia, durante el proceso de construcción del conocimiento; desarrollan su capacidad creadora e investigativa, buscan en la indagación y el descubrimiento, el camino para la aprehensión del saber, planeando y ejecutando de manera colectiva las acciones y los proyectos curriculares.</p>			
<p><b>Desempeños Procedimentales</b></p> <p>Los estudiantes acompañan las acciones del proceso de retroalimentación con acciones reconstructivas: el ensayo-error, el uso de una variable, la búsqueda de un patrón, la factura de una lista, la resolución de un problema más simple o la graficación de una figura.</p> <p>Los estudiantes ante cada dificultad en el proceso la ven convertida en el afianzamiento de una destreza propia del pensamiento numérico, ayudando a comprender mejor los problemas y a proponer soluciones.</p> <p>Los estudiantes generan ambientes enriquecidos por el reconocimiento de situaciones problemas significativos y comprensivos.</p> <p>Los estudiantes usan las tecnologías adecuadas como soporte de los objetivos orientados a transformar el desarrollo de la competencia matemática, tanto en lo metodológico como en los ritmos y procesos de aprendizaje.</p>			

<p>Los estudiantes fortalecen la capacidad de seleccionar, filtrar, conectar y combinar diferentes fuentes de información.</p>			
<p>Los estudiantes fortalecen su proceso educativo y pedagógico desde una perspectiva comprensiva, plural y crítica.</p>			
<p>Los estudiantes fortalecen habilidades necesarias, en la solución de problemas, permiten abordar situaciones en las cuales se persiguen unos objetivos; determinan estrategias creativas, utilizan diversos caminos, que permitan conducir al logro de los objetivos propuestos.</p>			



**Anexo 5**

**Validación Estrategia Pedagógica ProblemÁTICos  
Diviértete resolviendo cada uno de los problemas**

1. Hoy se encuentran estas dos personas en el aeropuerto y viajan hacia Medellín.



Imagen recuperada via web (Google, 01-06-2015)

El tiempo que tardarán las dos personas para encontrarse nuevamente en el aeropuerto es de

- A. 1 día      B. 11 días      C. 15 días      D. 30 días

Por qué?

2. Una panadería empacó 10 cajas de pasteles. Cada caja contenía 15 pasteles. Después de empacarlos todos, sobraron 7 pasteles. ¿ Cuántos pasteles había al iniciar el proceso de empacado?

- A. 157      B. 232      C. 225      D. 325

Por qué?

Con la siguiente información responde las preguntas 3 a 5



Imagen recuperada via web (Google, 01-06-2015)

Los grados once uno y once dos de un colegio, realizan una salida pedagógica a San Andrés aprovechando la promoción por una agencia de viajes.

En el grado once uno hay 40 estudiantes y en once dos hay 39 estudiantes.

3. A cada curso le entregan 20 habitaciones, cada una tiene dos camas sencillas. De acuerdo con esta información se puede afirmar que al curso

- A. Once dos le falta una cama, porque al dividir 40 entre 39 el residuo es 1
- B. Once dos le sobra una cama, porque al dividir 40 entre 39 el residuo es 1
- C. Once uno le sobra una cama, porque al dividir 40 entre 40 el cociente es 1
- D. Once uno le falta una cama, porque al dividir 40 entre 40 el cociente es 1

Por qué?

4. Para calcular el valor de un día se debe hacer la siguiente división  $920.000/4=230.000$ . La forma de verificar que la división sea correcta es por medio de una

- A. Multiplicación
- B. División
- C. Suma
- D. Resta

Por qué?

5. Una familia que también viajó aprovechando la promoción canceló \$ 1.840.000. El número de personas que viajó fue

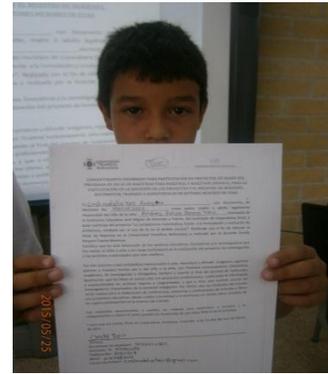
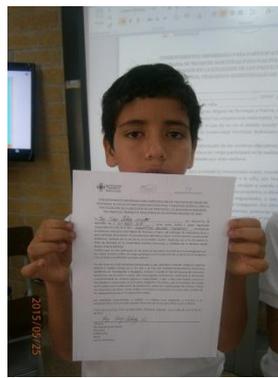
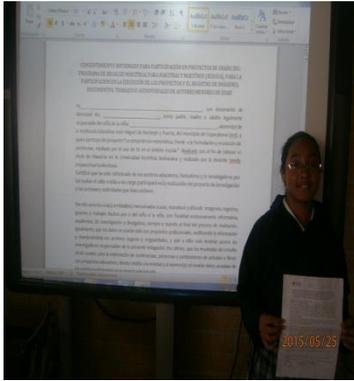
- A. 3
- B. 4
- C. 2
- D. 5

Por qué?

## Anexo 6

### Registro fotográfico

### Consentimiento informado



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

### Entrega de Tablets



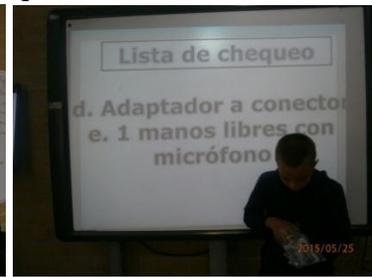
Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Primera exploración con las tablets



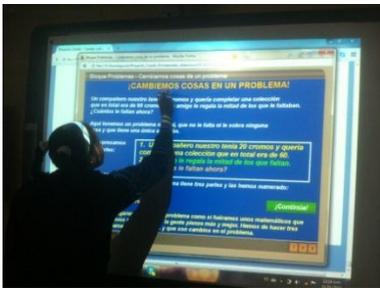
Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Entrega de Tablets y lista de chequeo



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Implementación de la Estrategia ProblemÁTICos al grado cuarto Proyecto Descartes/ Canals



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Implementación de la Estrategia ProblemÁTICos al grado cuarto Me la juego por el saber



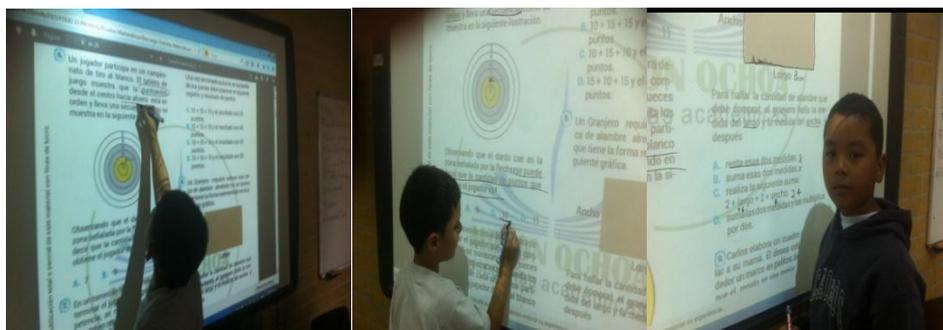
Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Trabajo Colaborativo en la implementación de la estrategia



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Desarrollo de la competencia matemática de formulación y solución de problemas



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

Transferencia de la Estrategia ProblemÁTICos a los estudiantes de grados inferiores



Fuente: Sorelly A. Puerta M.

## Anexo 7



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE GRADO DEL PROGRAMA DE BECAS DE MAESTRIAS PARA MAESTRAS Y MAESTROS (SEDUCA), PARA LA PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS Y EL REGISTRO DE IMÁGENES, DOCUMENTOS, TRABAJOS O AUDIOVISUALES**

Yo, \_\_\_\_\_ con documento de identidad No. \_\_\_\_\_ Rector de la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, ubicada en el municipio de Copacabana (Antioquia), certifico que he sido informado sobre los objetivos del proyecto de investigación, formación e innovación educativa, “La competencia matemática, frente a la formulación y resolución de problemas, mediada por el uso de tic en el ámbito escolar”.

Certifico que se ha dado consentimiento para que los estudiantes, padres y/o acudientes participen en dicho proyecto. Los estudiantes, padres/acudientes y docentes, han sido informados de los propósitos del proyecto, han aceptado (por escrito) participar en la investigación y las actividades que el proyecto conlleva.

Reconozco que se nos ha informado que la investigación no tiene ánimo de lucro, que no se usarán las imágenes, ni el material generado por los alumnos para fines no incluidos en el proyecto. Igualmente, que los datos se usarán solo con propósitos profesionales, codificando la información y manteniéndola en archivos seguros y resguardados, y que a ellos solo tendrán acceso los investigadores responsables de la presente indagación. Y por último, que los resultados del estudio serán usados para la elaboración de conferencias, ponencias y publicaciones de artículos o libros con propósitos educativos, dando crédito a nuestra entidad y al alumno(a) y sin revelar datos sensibles de los sujetos participantes en la muestra del estudio.

Firmado en Copacabana, Antioquia, Colombia, el 13 de Marzo de 2015.

---

Datos de contacto

Dirección: Cra 47 N° 47 A 05

Teléfono(s): 2747522

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

## Anexo 8



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE GRADO DEL PROGRAMA DE BECAS DE MAESTRIAS PARA MAESTRAS Y MAESTROS (SEDUCA), PARA LA PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS Y EL REGISTRO DE IMÁGENES, DOCUMENTOS, TRABAJOS O AUDIOVISUALES DE AUTORES MENORES DE EDAD**

Yo \_\_\_\_\_, con documento de identidad No. \_\_\_\_\_, como padre, madre o adulto legalmente responsable del niño de la niña: \_\_\_\_\_, alumno(a) de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, del municipio de Copacabana (Ant), y quien participa del proyecto: "La competencia matemática, frente a la formulación y resolución de problemas, mediada por el uso de tic en el ámbito escolar". Realizado con el fin de obtener el título de Maestría en la Universidad Pontificia Bolivariana y realizado por la docente Sorelly Amparo Puerta Montoya.

Certifico que he sido informado de los motivos educativos, formativos y/o investigativos por los cuales: el niño o niña a mi cargo participará en la realización del proyecto de investigación y las acciones y actividades que éste conlleve.

Por ello autorizo a la(s) entidad(es) mencionadas a usar, reproducir y difundir imágenes, registros, guiones y trabajos hechos por o del niño o la niña, con finalidad exclusivamente informativa, académica, de investigación o divulgativa, siempre y cuando al final del proceso de realización. Igualmente, que los datos se usarán sólo con propósitos profesionales, codificando la información y manteniéndola en archivos seguros y resguardados, y que a ellos solo tendrán acceso los investigadores responsables de la presente indagación. Por último, que los resultados del estudio serán usados para la elaboración de conferencias, ponencias y publicaciones de artículos o libros con propósitos educativos, dando crédito a la entidad y al alumno(a) sin revelar datos sensibles de los sujetos participantes en la muestra del estudio.

Las entidades mencionadas, a cambio, no cederán esos materiales a terceros y se comprometen a retirar lo antes posible los materiales de sus sitios Web si así lo solicitan.

Y para que así conste, firmo en Copacabana, Antioquia, Colombia a los 13 días del mes de Marzo de 2015.

---

(Firma)

Documento de identidad:

Dirección:

Teléfono fijo:

Móvil:

Correo electrónico.

## Anexo 9



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ con documento de identidad No. \_\_\_\_\_ Vicerrector Académico del Instituto Tecnológico Pascual Bravo , ubicado en el municipio de Medellín (Antioquia), certifico que he sido informado sobre los objetivos del proyecto de investigación, formación e innovación educativa, “La competencia matemática, frente a la formulación y resolución de problemas, mediada por el uso de tic en el ámbito escolar”.

Certifico y autorizo a la Docente y estudiante de Maestría en TIC de la Universidad Pontificia Bolivariana: Sorelly Amparo Puerta Montoya para que en el proceso de la implementación de su estrategia investigativa pueda utilizar del Proyecto Canals Descartes, utilizando el software en diferentes recursos tecnológicos (Tablets-celulares-computadores).

Reconozco que me han informado que dicho proceso investigativo no tiene ánimo de lucro, que el software se usará en la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del Municipio de Copacabana, solo con propósitos pedagógicos y profesionales, respetando siempre la Licencia de los objetos del proyecto; los cuales están publicados bajo una licencia Creative-Commons del tipo by-nc-sa. Consecuentemente se es libre de copiarlos, distribuirlos y divulgarlos públicamente tal y como están o bien haciendo obras derivadas, pero siempre bajo las condiciones de:

Reconocimiento: Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).

No comercial: No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Compartir bajo la misma licencia: Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Firmado en Medellín, Antioquia, Colombia, el 17 de Abril de 2015.

---

Juan Guillermo Rivera Berrio  
Director Coordinador Proyecto Canals Descartes  
Colombia

