

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“CAPITÁN. SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”  
Sancti Spíritus

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN.

MENCIÓN: EDUCACIÓN PRIMARIA.

“Actividades docentes dirigidas a la solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado”.

AUTORA: LIC. NIURKA SANETTY GONZÁLEZ

2011

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“CAPITÁN. SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”  
SANCTI SPÍRITUS

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN.

MENCIÓN: EDUCACIÓN PRIMARIA.

“Actividades docentes dirigidas a la solución de problemas  
matemáticos en los alumnos de cuarto grado”.

AUTORA: LIC. NIURKA SANETTY GONZÁLEZ  
TUTOR: DrC ELIO TOMÁS MONTE DE OCA COMPANIONI  
PROFESOR: AUXILIAR  
TUTORA: MSc. VERENA GRACIELA PEREZ MOYA

2011

## SÍNTESIS

La escuela primaria en Cuba ha instrumentado un modelo que proyecta el aprovechamiento de todos sus recursos en la formación integral de sus escolares. Sin embargo la práctica pedagógica ha demostrado que no siempre se aprovechan estas potencialidades en la formación de un escolar capaz de emplear su razonamiento de forma correcta. A partir de determinar cuáles son las limitaciones que presentan los escolares en este componente de la Matemática, se realizó el presente trabajo, el cual propone actividades docentes dirigidas a la solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado. Las mismas tienen un enfoque comunicativo, cognitivo y un carácter socializador. En la realización del trabajo se emplearon los diferentes métodos de la investigación educativa, en el nivel teórico: análisis y síntesis, análisis histórico y lógico, inductivo y deductivo, en el nivel empírico: la observación pedagógica, el pre-experimento pedagógico, la prueba pedagógica y dentro de otros métodos análisis de documentos y en los métodos del nivel matemático: análisis porcentual y estadística descriptiva; así como técnicas e instrumentos asociados a ellos. Su aplicación permitió determinar la pertinencia de la propuesta, lo que quedó evidenciado en las transformaciones ocurridas en los diez alumnos del grupo de cuarto grado de la escuela primaria Julio Antonio Mella del municipio de Yaguajay. Esta propuesta puede ser utilizada en otras escuelas, adecuándolas a sus características y a la de los alumnos que se seleccionen en la muestra.

## DEDICATORIA

♥ Dedico este trabajo a mi hijo Laider Arrozarena Sanetty por ser mi razón de ser.

♥ A Juan Carlos por ser la persona que siempre ha estado conmigo en todos los momentos de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

- ❖ A mi tutora Verena Graciela Pérez Moya por ayudarme con esta investigación.
- ❖ A mis compañeros de trabajo por dedicarme un segundo de su tiempo.
- ❖ A todas aquellas personas que de una forma u otra me ofrecieron su ayuda.

“Resolver el problema después de conocer sus elementos, es más fácil que resolver el problema sin conocerlos...

Conocer es resolver”

José Martí

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.: Fundamentos teóricos que sustentan la solución de problemas matemáticos en la ENSEÑANZA PRIMARIA	8
1.1 Proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la ENSEÑANZA PRIMARIA.	8
1.2 La solución de problemas matemáticos en la escuela primaria.	16
1.2.1 Fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos de la solución de problemas matemáticos.	18
1.3 El trabajo para la solución de problemas matemáticos en el primer ciclo.	19
1.4 Los significados prácticos de los problemas.	25
CAPITULO II Estudio diagnóstico, actividades docentes y análisis de los resultados obtenidos.	32
2.1 Resultados de los instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial.	32
2.2 Fundamentación de la propuesta.	36
2.3 Diseño de las actividades docentes.	38
2.4 Resultados alcanzados con la aplicación de las actividades docentes.	46
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXO	

## INTRODUCCIÓN

El maestro primario debe tener en cuenta cuál es el fin de la escuela primaria actual para proyectar de forma eficiente y objetiva sus acciones. “Contribuir a la formación integral de la personalidad del escolar, fomentando, desde los primeros grados, la interiorización de conocimientos y de orientaciones valorativas que se reflejen gradualmente en sus sentimientos, formas de pensar y comportamiento, acorde con el sistema de valores e ideales de la Revolución Socialista. (Rico, P.2002, p.06).

La asignatura Matemática contribuye de forma decisiva al logro del fin antes planteado, al incidir de manera directa en el desarrollo del pensamiento lógico de los escolares, al dotarlos de procedimientos, recursos, vías, que le permiten, interiorizar sus conocimientos para luego aplicarlos en la práctica.

Por esta razón, la capacidad de resolución de problemas aritméticos se ha convertido en el centro de la enseñanza de la Matemática en la época actual, por la incidencia directa que posee en el desarrollo del pensamiento lógico, reflexivo y creador del estudiante. Elementos estos que le sirven al individuo para desempeñarse en cualquier esfera de la vida.

El Modelo de Escuela Primaria que se ha diseñado asume como “núcleo metodológico central” en su concepción, “que las transformaciones que se pueden lograr en la calidad de la educación primaria, están asociadas esencialmente, al trabajo de la propia escuela, y a las transformaciones que en ella tienen lugar. (2004, p.1)

En esta concepción la escuela, tomando en cuenta sus propias condiciones y las de su entorno, deberá trabajar para cumplir su encargo social y acercarse a niveles superiores de calidad educativa, expresados en un proceso educativo activo, reflexivo, regulado, que permita el máximo desarrollo de las potencialidades de todos los niños, en un clima participativo, de pertenencia, cuya armonía y unidad contribuya al logro de los objetivos propuestos con la participación de todos “(2004, p.1)

La escuela tiene el reto de preparar a los educandos para la vida laboral y social, contribuir a la formación de sólidos conocimientos y el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades que le permitan la interpretación de los avances de la ciencia y la técnica, para que puedan ser capaces de aplicarlos creadoramente a la solución de los problemas que la realidad les convoca. Los maestros son



encargados de esta tarea, bajo la orientación y demostración de los directivos, para lograr la preparación multifacético de los escolares

Numerosos autores han abordado esta temática en diferentes investigaciones tanto en el ámbito nacional como el internacional en artículos investigativo, en trabajos de maestría.

Rubenstein, L. (1966), Majministov, (1983), Davidson, (1987), Labarrere, A. (1988), Antibi, A. (1990), Campistrous L. y Rizo C. (1996), Levita, M. (1999), Suárez, M. (2005), Capote, M (2005), González, D. (2006), quienes fueron portadores de una didáctica dirigida al trabajo con la solución de problemas.

Sin embargo, en las visitas realizadas al centro Julio Antonio Mella por la estructura de dirección se detecta que existen dificultades en los alumnos para solucionar los problemas aritméticos. Esto se corrobora en los bajos resultados que alcanzan los alumnos en las comprobaciones de conocimientos que se han efectuado como parte de los operativos de calidad, donde el componente más afectado es precisamente el relacionado a la resolución de problemas.

En las diferentes visitas especializadas, de ayuda metodológica, de inspección municipal, provincial, nacional y así como las realizadas por jefes de ciclo y directores se pudo observar las deficiencias que existen en la asignatura de Matemática en cuanto a la solución de problemas aritméticos y específicamente en los alumnos de cuarto grado de dicha escuela porque no dominan los antecedentes del trabajo con los problemas matemáticos, ni las acciones para la aplicación de las técnicas de la modelación y comprobación.

Todo lo antes expuesto constituyó un motivo para que la autora realizará dicha investigación que tiene como **problema científico** ¿Cómo contribuir a la solución de problemas matemáticos en alumnos de cuarto grado?

**Objeto de estudio** se centró en el proceso de la enseñanza–aprendizaje de la Matemática en los alumnos de cuarto grado.

Se declara como **campo de acción**: el trabajo con la solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

**Objetivo** Aplicar actividades docentes dirigidas a la solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

Para la realización del presente trabajo se formulan las siguientes **preguntas científicas**.

1-¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan la enseñanza de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado?

2-¿Cuál es el estado actual en que se encuentra la asimilación de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella?

3-¿Qué actividades docentes se pueden aplicar para contribuir a la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella?

4-¿Qué efectos tendrá la aplicación de las actividades docentes dirigidas a la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella?

Por dar respuestas a las preguntas científicas declaradas se trazaron las **tareas de investigación** siguientes:

1. Sistematización de los fundamentos teóricos que servirán de sustento a la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado.
2. Caracterización del estado actual en que se encontraban los alumnos de cuarto grado en cuanto a la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella.
3. Elaboración de las actividades docentes para la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella.
4. Aplicación de las actividades docentes para la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella.
5. Evaluación de los resultados obtenidos con la aplicación de las actividades docentes mediante el análisis cuantitativo y cualitativo de ellas.

Definición de las variables:

Variable independiente: Actividades docentes Se conceptualiza como actividades cognoscitiva de los alumnos que tiene lugar en el desarrollo del proceso de enseñanza. En esta la asimilación de los conocimientos científicos y el desarrollo de habilidades constituyen el objetivo fundamental y el resultado esencial de la propia actividad (Rico Montero, P., 1990, p.5)

Las actividades tienen un enfoque comunicativo y cognitivo, un carácter socializador, permiten el trabajo en dúos, tríos y equipos y posibilitan, además, la búsqueda independiente del conocimiento. Están encaminadas a la solución de los problemas matemáticos en los alumnos del cuarto grado.

La variable dependiente: Nivel de solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

La autora se adscribe a Campistrous L. y Rizo C.

Se define como nivel de solución de problemas matemáticos al nivel alcanzado por los alumnos en solucionar problemas matemáticos.

Dimensiones e Indicadores

Dimensión I Cognitiva

Indicadores.

1.1. Dominio de los antecedentes del trabajo con los problemas matemáticos.

1.2. Dominio de las acciones para la aplicación de las técnicas de la modelación y de la comprobación.

1.3. Dominio de las etapas para la solución de problemas.

1.4 Dominio de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte- todo.

Dimensión II Procedimental

2.1 Aplicación de las acciones para la utilización de las técnicas de la modelación y de la comprobación.

2.2 Aplicación de las diferentes etapas para la solución de problemas.

2.3 Utilización de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte-todo.

Para la realización de esta investigación se trabajó con una población de diez alumnos de cuarto grado de la escuela primaria Julio Antonio Mella del municipio de Yaguajay y la muestra coincide de forma intencional con la misma, lo que representa el 100%, seis son niñas y cuatros son varones, la edad promedio del los mismos es de 10 años. El grupo es promedio, presenta dificultades en la solución de problemas matemáticos ya que no dominan los antecedentes del trabajo con los problemas matemáticos, tienen poco dominio de las acciones para la aplicación de las técnicas de la modelación y la comparación, no dominan las etapas para la solución de los mismos, presentando problemas en los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte-todo. No aplican las acciones para la utilización de las técnicas de la modelación y de la comprobación, además presentan dificultades en la aplicación de las diferentes etapas para la solución de problemas y no dominan la utilización de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte-todo.

En la investigación se utilizaron los métodos de los niveles teóricos, empírico y matemático. Se utilizaron técnicas de investigación educativas con sus correspondientes instrumentos

Métodos del nivel teórico:

Análisis y síntesis: se evidencia desde el momento en se determina el problema científico a través del análisis de las dificultades y se llega a la conclusión de dar tratamiento a la solución de problemas matemáticos.

Al estudiar la bibliografía y documentos normativos de la Enseñanza Primaria y de la asignatura Matemática en particular; también en el análisis de los resultados arrojados en el diagnóstico, en el análisis de las actividades con problemas aplicadas y en las conclusiones que se arriban al respecto.

El análisis y síntesis permitieron analizar las ideas y los principales aportes de autores cubanos y extranjeros sobre el tema. Del estudio realizado y de la constatación de la realidad, para determinar la situación existente en el tratamiento a la solución de problemas matemáticos, se sintetizaron los elementos de utilidad para la elaboración de las actividades y la constatación de sus resultados para analizar el objetivo del problema y llegar a darle una adecuada respuesta.

Análisis histórico y lógico fue utilizado a través del estudio del surgimiento y la lógica del problema y para elaborar la fundamentación teórica del mismo.

Inductivo y deductivo de gran utilidad para el estudio de fuentes impresas de información y para posibilitar la interpretación conceptual de todos los datos empíricos que se obtengan y que sirven de base en la fundamentación del tema objeto de investigación.

Métodos del nivel empírico:

La observación pedagógica se utilizó para obtener información directa e inmediata del nivel real de motivación de los niños y niñas de cuarto grado en la clase Matemática respecto a la solución de problemas matemáticos.

El pre-experimento pedagógico se empleó para introducir una variable en la muestra y aplicar las actividades docentes desarrolladoras, con carácter socializador para contribuir a mejorar la solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado, el control se realizó sobre la misma muestra, antes y después de la aplicación de las actividades docentes elaboradas.

Prueba Pedagógica para obtener información sobre el conocimiento real que poseen los escolares de cuarto grado sobre la solución de problemas matemáticos. Dentro de otros métodos: Análisis de documentos: Se empleó para estudiar los programas, libros de texto y la literatura que trata sobre la solución de problemas, así como trabajos investigativos elaborados con ese tema. Para obtener información sobre el tratamiento que se le brinda al trabajo con la solución de problemas matemáticos y que aparece reflejados en los principales textos que utilizan los alumnos de cuarto grado.

Métodos del nivel matemático:

Análisis porcentual para la organización, presentación e interpretación de los datos cuantitativos obtenidos.

Estadística descriptiva para el procesamiento y análisis de los datos (tablas de distribución de frecuencias, para organizar la información obtenida de los resultados de la preparación de los alumnos de cuarto grado para trabajar dar tratamiento a la solución de problemas matemáticos Esta investigación aportó una recopilación de los elementos teóricos que sustentan el proceder didáctico para favorecer la asimilación de la solución de problemas matemáticos. Propone actividades amenas que se pueden vincular al programa Matemática de cuarto grado en cualquiera de sus unidades para dar tratamiento a la solución de problemas matemáticos que a pesar de ser reiteradamente utilizado por los investigadores aún demuestra insuficiencias en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

La significación práctica de este trabajo radica en la instrumentación de las actividades docentes elaboradas para contribuir a la solución de problemas matemáticos de cuarto grado. Además, esta propuesta puede adaptarse y ponerse en práctica, según las necesidades de los educandos y teniendo en cuenta el diagnóstico, en los diferentes grupos de la escuela.

La novedad de este trabajo radica en actividades docentes que permite poner en manos de maestros y alumnos de cuarto grado, un importante recurso para enfrentar la solución de problemas matemáticos, además de desarrollar habilidades en el uso de las nuevas tecnologías de la información. Las actividades docentes que se elaboraron incluyen ejercicios variados y juegos. En consecuencia el alumno puede disponer de variados medios de enseñanza que faciliten la solución de problemas matemáticos.

El trabajo está estructurado en dos capítulos. El capítulo I “Algunas reflexiones teóricas acerca de la solución de problemas matemáticos expone el marco teórico conceptual y está dividido en epígrafes.

En el capítulo II “La solución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado. Actividades docentes para su perfeccionamiento” está dividido en cuatro epígrafes. En este aparecen la descripción del diagnóstico inicial, fundamentación y descripción de las actividades docentes, constatación final y valoración de los resultados después de aplicar la propuesta de actividades.

Aparecen además las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y el cuerpo de los anexos.

## CAPITULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA PRIMARIA.

En este capítulo se hace un análisis de la bibliografía referente al tema objeto de estudio y campo de acción, en el mismo la autora desarrolla varios epígrafes. En el epígrafe 1.1 se aborda el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Enseñanza Primaria El epígrafe 1.2 La solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. El subepígrafe 1.2.1 Fundamentos filosóficos y pedagógicos de la resolución de problemas matemáticos. 1.3 El trabajo para la solución de problemas matemáticos en el primer ciclo. 1.4 Los significados prácticos en los problemas.

### 1.1 Proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la enseñanza primaria

En el ámbito escolar los términos “ejercicio” y “problema” son empleados con singular frecuencia. Muchas veces este uso no va acompañado de una precisión clara, durante un análisis de los objetivos curriculares de la enseñanza de la Matemática en Ibero América (1992, p. 75 y 166). A pesar de esto, hoy día el concepto “problema” ha sido tratado con suma profundidad en la literatura pedagógica y psicológica (Blanco, 1991; Wyndhamn, 1993; Santos, 1993 y 1994; D’Amore y Zan, 1996; Llivina, 1999; etcétera).

Es muy difícil iniciar un análisis de los conceptos anteriores sin hacer primero alusión a la “tarea docente”, que constituye la célula del proceso docente–educativo, pues “en ella se presentan todos los componentes y las leyes del proceso y, además, cumple la condición de que no se puede descomponer en subsistemas de orden menor, pues al hacerlo se pierde su esencia: la naturaleza social de la formación de las nuevas generaciones que subyace en las leyes de la pedagogía” (Álvarez, 1999, p. 115). Según Garcés (2002), la tarea docente es un medio del proceso docente–educativo; y se caracteriza por interaccionar con todos los componentes de dicho proceso, por la variedad de enfoques que puede adoptar, y por estar dirigida esencialmente a la formación multilateral de la personalidad.

Los componentes esenciales de la tarea son el objetivo, el contenido y las condiciones. El primero es la representación anticipada de aquel resultado que habrá de ser alcanzado; y se proyecta, de acuerdo con el grado de trascendencia en la transformación que se aspira a lograr en el estudiante, en tres dimensiones: instructiva, desarrolladora y educativa (ibíd., pp. 80–84). El segundo engloba los

tipos de acciones (identificar, comparar, clasificar, fundamentar, etcétera), y el objeto de las acciones (conceptos, proposiciones, procedimientos algorítmicos, medios heurísticos, etcétera).

Las terceras, desde el punto de vista cuantitativo, abarcan la frecuencia y la periodicidad de las acciones y operaciones que requiere la tarea, no solo de manera puntual sino también bajo la óptica del sistema de tareas. Desde el punto de vista cualitativo se pone de manifiesto el nivel de complejidad de la ejecución de las acciones y operaciones, así como la flexibilidad expresada en el grado de variabilidad del contenido y del contexto de la propia actividad (Bermúdez y Rodríguez, 1996, p. 8). El componente cualitativo de las condiciones también comprende la disposición del sujeto, su estado afectivo hacia la tarea, así como el modo en que esta tarea potencia la movilización de sus recursos volitivos (puede resultar gradualmente agradable o no, interesante o no, novedosa o no, etcétera).

Es necesario señalar que en la tarea docente el objetivo se personifica, por cuanto cada estudiante puede seleccionar tareas distintas, a fin de cumplimentar un mismo objetivo; o bien, ante una tarea difícil, escoger otra más sencilla cuya resolución le permita retornar y resolver la inicial mejor preparado. Como ejemplo de tarea docente figura el ejercicio, en el cual se plantea una exigencia que propicia la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones, cálculo, etcétera. El trabajo con ejercicios no sólo constituye el medio fundamental para la realización de los objetivos de la enseñanza de la Matemática, sino también el instrumento adecuado para la medición del rendimiento de los estudiantes. El éxito de la enseñanza de la Matemática no solo depende de cuáles ejercicios se plantean, sino también de cómo el profesor dirige su proceso de resolución.

Existen muchas clasificaciones de ejercicios matemáticos (Zillmer, 1981, pp. 156–159; Slepkan, 1983, p. 129; y Blanco, 1991, pp. 61–66). Una de ellas fue propuesta por Borasi (1986; citada por Blanco, 1991), la cual denomina sencillamente por “ejercicios” a aquellas tareas que pretenden desarrollar algún tipo de algoritmo. Si se trata de un texto formulado con precisión, donde aparecen todos los datos necesarios para obtener la solución, entonces la tarea se denomina “problema con texto”. Cuando el contexto descubre el potencial recreativo de la Matemática, obligando al sujeto resolvente a ser flexible y considerar varias perspectivas, la tarea se denomina “problema puzzle”. En este último caso la formulación puede resultar



engañoso, y la solución no tiene necesariamente que suponer procesos matemáticos.

Otra tarea que considera esta autora es la “prueba de conjeturas” refiriéndose, por ejemplo, a la demostración de un teorema o de cierta propiedad matemática. También habla de “problemas de la vida real” que suponen tres procesos básicos: la creación de un modelo matemático de la situación, la aplicación de técnicas matemáticas al modelo, y la traducción a la situación real para analizar la validez de la solución. Borasi también destaca las “situaciones problémicas”, en las cuales el sujeto se enfrenta ante un nuevo resultado matemático sin disponer de toda la información necesaria. En las situaciones problémicas la formulación es regularmente vaga, puesto que en este caso se trata de establecer nuevas conjeturas; los métodos de aproximación suelen ser diversos; y la exploración del contexto, así como las sucesivas formulaciones del problema, son fundamentales. Por último, Borasi considera aquellas tareas que facilitan la formulación de conjeturas por parte del alumno, se trata de las “situaciones”. Blanco (1991) aporta el siguiente ejemplo de situación: *Considérese algunas triplas pitagóricas: (3, 4, 5); (5, 12, 13); (8, 15, 17);... ¿Cumplen alguna regularidad?* Esta interrogante puede suscitar varias conjeturas, tales como: “en cualquier trío existe un múltiplo de 3 y otro de 5”, “existe exactamente un número par”, “existe al menos un número primo”, etcétera.

Como puede apreciarse, la clasificación aducida por Borasi no solo es interesante, sino que también cubre una amalgama de ejercicios matemáticos. Sin embargo, es necesario realizar algunas observaciones. En primer lugar, no queda clara la base para la división del concepto, aún cuando se conoce que en estos casos suele ser poco precisa. Así, por ejemplo, es posible encontrar un sinnúmero de “problemas con texto” cuyo propósito fundamental consiste en desarrollar algún tipo de algoritmo, o bien cuya formulación es difícil de interpretar a causa de la complejidad semántica. También estos mismos problemas pueden constituir “puzzles” o bien estar referidos a “la vida real”, en virtud de su nivel de contextualización. En segundo lugar, no queda clara la diferencia entre ejercicios y problemas; tal parece que los más abundantes en la enseñanza de la Matemática son los segundos y ciertamente esto no es así. No es posible negar el valor de los ejercicios destinados a estimular la identificación y fijación de los conceptos, ni tampoco los que facilitan

el desarrollo de ciertas habilidades. Jungk (1981) elaboró una clasificación de los ejercicios tomando como base el grado de abstracción en el reflejo de los elementos y relaciones, así como el tipo de reflejo que se realiza. Como superconcepto, este autor eligió el concepto ejercicios matemáticos planteados a los alumnos; a este lo subdivide en dos conceptos subordinados: ejercicios de aplicación (tienen su origen en la práctica) y ejercicios contruidos (aquellos que se conciben con fines didácticos; o sea, para ejercitar, profundizar, aplicar, asegurar las condiciones previas, entre otras).

Los ejercicios contruidos sufren a su vez otra división: por una parte aparecen los ejercicios formales, cuya principal singularidad consiste en que el estudiante identifica rápidamente de qué se trata (la “formalidad” se refiere al formalismo matemático, o sea: una ecuación, un sistema, una identidad, etcétera). Por otra parte aparecen los ejercicios con textos, conformados por aquellos cuyo texto es puramente matemático o bien se relaciona con la práctica.

Con relación a su clasificación, el propio Jungk señala que las fronteras existentes entre los distintos grupos son movibles. Por ejemplo, tanto en los ejercicios con textos relacionados con la práctica, como en los de aplicación, el ejercicio matemático no desempeña el papel de primer lugar. Por su parte, los ejercicios con textos matemáticos y los de textos relacionados con la práctica no son conceptos completamente disjuntos, sino que también se solapan pues los primeros suelen ser “formas preliminares” de los segundos; además, en ambos casos debe analizarse inicialmente el texto para hallar el modelo matemático (Jungk, 1981, pp. 109–110, cf. Zillmer, 1981, pp. 156–157).

También es posible clasificar los ejercicios matemáticos atendiendo a la intención didáctica definida en el objetivo. Así resultan los ejercicios para la introducción, la fijación (ejercitación, repaso, sistematización), la aplicación, etcétera. Sin embargo, la clasificación más sencilla se consigue tomando su estructuración lógica como base para la división del concepto. De esta manera resultan dos tipos de ejercicios: los de determinación, encabezados tradicionalmente por las órdenes “calcula”, “resuelve”, “efectúa”,...; y los de decisión, encabezados por “demuestra que”, “refuta”, “analiza si es verdadero o falso”, ... (Zillmer, 1981, p. 158). En lo adelante se hará uso de esta clasificación, no solo por su sencillez sino también por el amplio espectro de ejercicios que comprende dentro de la escuela cubana. No

obstante, cuando sea necesario se utilizará también la clasificación de Jungk, especialmente para referirse a los ejercicios con texto.

Partiendo del concepto de ejercicio, es posible caracterizar qué se entiende por problemas matemáticos en el contexto escolar. Según Labarrere (1996) algunos autores conceptúan los problemas en términos de contradicción que debe ser resuelta, de déficit y búsqueda de información, de transformación de situaciones, etcétera. Es notable que ya en el siglo XVII el genial matemático y filósofo francés Descartes, en la regla XII de sus *Regulae ad directionem Ingenii*, afirmaba: “Yo no supongo más que los datos y un problema. Sólo en esto imitamos a los dialécticos: así como para enseñar las formas de los silogismos ellos suponen conocidos sus términos o materia, de la misma manera nosotros exigimos previamente que el problema sea perfectamente comprendido. Pero no distinguimos, como ellos, dos extremos y un medio, sino que consideramos el problema entero así: 1°, en todo problema debe haber algo desconocido, pues de lo contrario no habría problema; 2°, ese algo debe estar designado de alguna manera, pues de otro modo no habría razón para investigar ese algo y no otra cosa; 3°, ese algo no puede estar designado sino por algo conocido.”

D'Amore y Zan (1996) han observado diferencias sustanciales entre la concepción de “problema” sostenida por matemáticos, psicólogos y pedagogos. En el primer caso el énfasis se pone en el propio problema, subrayando su importancia dentro de la comunidad matemática; en el segundo se destaca que éste es un producto de la mente humana, resaltando la existencia de una meta y el desconocimiento de un procedimiento para alcanzarla; por su parte, en el tercero se trata de mediar entre las posiciones extremas anteriores, premisa necesaria durante la inserción del problema en el marco escolar. En este trabajo se asume esta posición intermedia, donde el foco de atención es el estudiante. Desde esta perspectiva se aspira a lograr un desarrollo cognitivo, así como el establecimiento de un vínculo afectivo y motivacional por la Matemática.

Antes de caracterizar el concepto “problema” es necesario esclarecer algunas cuestiones epistemológicas, relativas a la Psicología y la Matemática. Respecto al quehacer matemático, subsisten dos concepciones fundamentales. La primera supone que la resolución de problemas va dirigida a comprender mejor la

Matemática. Por su parte, la segunda asume que la comprensión de esta ciencia consiste en poder llegar a resolver mejor los problemas.

A juicio del autor, esta visión engloba un amplio espectro de la actividad matemática, pero todavía requiere de un análisis más profundo. Según Gowers, a pesar de que ambos postulados “tienen algo de verdad”, para varios eminentes matemáticos (como Atiyah) hacer matemáticas no supone una meta en particular, excepto “la meta de comprender la Matemática” (Gowers, 2000, p. 66).

Ernest (1989, p. 21) identifica tres concepciones generales que repercuten en la enseñanza y en el aprendizaje de la Matemática: la platónica, la instrumental y la de resolución de problemas. En esta tesis se enfatiza esta última, por considerar la Matemática como una disciplina dinámica y cambiante, la cual está en constante desarrollo y reajuste ante las nuevas situaciones problémicas (Díaz y Batanero, 1994). Esto no significa que se niegue el papel instrumental de esta ciencia, reflejado en el desarrollo de habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal (cf. Ministerio de Educación Nacional, 1998, pp. 22–25; Sierpinska, 1998, p. 1). Además, el significado de los objetos matemáticos debe verse en su triple dimensión: institucional, personal y temporal. Este hecho justifica que un mismo problema puede aparecer durante la realización de objetivos docentes o científicos, llevar el sello personal de su autor, a la vez que su relevancia adquiere magnitud variable atendiendo a la época y al contexto sociocultural donde surge.

Otro aspecto importante, relativo a la filosofía de la Matemática, dimana de la interrogante: ¿todo problema tiene solución?. En vista de que todo el conocimiento matemático refleja propiedades intrínsecas de la realidad objetiva, la respuesta estará condicionada por la conocida controversia entre los representantes del materialismo dialéctico –quienes afirman que el mundo es cognoscible y los agnósticos –quienes afirman que o bien no se puede conocer o, al menos, no se sabe qué se puede y cuándo se conoce–, lo cual constituye un tema básico de la epistemología. Como muestra de este problema en Matemática, el intuicionista Brouwer solía “demostrar” la inconsistencia de los razonamientos basados en el infinito actual mediante un ejemplo, relativo al desarrollo decimal del número  $\pi$ . Él afirmó que era imposible decidir si en dicho desarrollo aparecían diez novenas

seguidas. Sin embargo, en la Universidad de Columbia, tras calcular más de mil millones de cifras de  $\pi$  con una computadora CRAY-2, se observó que desde el lugar 762 hasta el 767 existen seis novenas seguidas (*Guinness Book of Records*, 1992).

Por otro lado, el formalista Hilbert profirió: “Esta capacidad de resolver cualquier problema matemático es un fuerte incentivo para nuestro trabajo. Oímos resonar siempre en nuestros oídos el siguiente llamamiento: este es el problema, busca su solución. La puedes encontrar con el pensamiento puro, ya que en Matemática no existe el *ignorabimus*.” Desde la posición del materialismo dialéctico, se asume la tesis de Hilbert, pero esto no indica que se niegue la posibilidad de que, en determinado momento histórico, no estén dadas las condiciones objetivas y subjetivas para resolver un problema (*ignoramus*), como lo fue el teorema fundamental del Álgebra hasta los tiempos de Gauss.

Desde la perspectiva psicológica, se asume el enfoque histórico-cultural de Vígotskiy (1982), destacando la naturaleza social del desarrollo psíquico del hombre, así como la unidad entre psiquis y actividad. El principio fundamental que sustenta este enfoque consiste en que los procesos mentales pueden nacer en la actividad planificada, para luego convertirse en órganos funcionales de la propia actividad. Sin embargo, en el contexto escolar no todo se puede enseñar, pues el desarrollo no depende directa y linealmente de la enseñanza aunque esta, en última instancia, conduzca al desarrollo.

Uno de los principales aportes de la obra de Vígotskiy consiste en la noción de “Zona de Desarrollo Próximo” (ZDP) que expresa la relación interna entre la enseñanza y el desarrollo. En su versión clásica, este concepto se caracteriza por la necesidad de una relación asimétrica novato-experto, como génesis (en el primero) de los procesos psicológicos superiores; y también por la aparición de una potencialidad, como emergente de esta relación. Aquí se manifiesta la ley genética del desarrollo, que postula que todo proceso psíquico aparece dos veces: primero en una relación interpersonal, después como dominio intrapersonal.

### 1.1. La resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas

La prioridad que se le da a la resolución de los problemas está en correspondencia con las funciones que estos realizan en el proceso de aprendizaje de las

Matemáticas y que se encuentran en estrecha relación con los campos de objetivos de esta disciplina, estas funciones son: la instructiva, educativa, desarrolladora, y de control; la primera dirigida ha formar un sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos en correspondencia con la etapa de desarrollo del estudiante, a través de los problemas deben ser fijados conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos. La segunda función se orienta hacia la formación de una concepción científica del mundo, a través de los problemas se asimilan nuevos conocimientos sobre las relaciones entre los objetos, procesos y fenómenos, además de los valores éticos y políticos que constituyen la base de las relaciones humanas en nuestra sociedad.

Relacionado con esta función de la resolución de problemas se han desarrollado interesantes trabajos entre los que cabe destacar los realizados por Jungk (1979), Zillmer (1981), Campistrous (1984), Labarrere (1987) y Ballester (1992).

Teniendo en cuenta la demanda de nuestra sociedad, el sistema educacional cubano elabora la Resolución ministerial 90/98 del MINED para el trabajo en la formación de valores y de responsabilidad ciudadana, derivándose de esto el desarrollo de interesantes tesis de maestrías y doctorales como la del Doctor José Sigarrreta (2001), en la que se fundamenta la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la formación de valores.

La tercera está en estrecha relación con la segunda pero se encamina fundamentalmente a fomentar el desarrollo del pensamiento (Científico y teórico) y a dotar al alumno de métodos efectivos de la actividad intelectual, esta es la función rectora, en este caso, se busca que los ejercicios orientados contribuyan a la formación en el alumno de habilidades para utilizar los métodos del conocimiento científico y las operaciones del pensamiento como, la comparación, la observación, el análisis y la síntesis, la abstracción, la generalización, etc. La función de control se orienta a determinar el nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores, la capacidad para el trabajo independiente, y el grado de desarrollo del pensamiento lógico; es decir, a comprobar en que medida se cumplen los objetivos de la asignatura en el tratamiento de problema.

Existen resultados en varias direcciones que demuestran la importancia de la solución de problemas matemáticos, entre ellos cabe mencionar los trabajos de Polya (1971), Labarrere (1988), Rodríguez (1991), Schoenfeld (1991), Campistrous y

Rizo (1996), etc. También nuestra provincia, se destacan los trabajos realizados por el grupo de investigación ENPROM del ISPH dirigido por el Doctor J. Palacios Peña, que ha hecho notables contribuciones a esta temática; de estos trabajos mencionaremos la investigación titulada “El desarrollo del pensamiento a través de la búsqueda de relaciones”, ya que sus ideas serán utilizadas para elaborar elementos que servirán de soporte a este trabajo.

En las investigaciones en este campo se pone de manifiesto que, la actividad de resolución de problemas matemáticos es uno de los problemas primordiales que enfrenta la Didáctica de la Matemática en la actualidad, para ello cuenta con todo un sistema de fundamentación dado por otras ciencias.

## 1.2 Los problemas matemáticos en la escuela

“Resolver problemas es una actividad humana fundamental. De hecho nuestro pensamiento consciente trabaja la mayor parte sobre problemas. Cuando no dejamos la mente a su libre albedrío, cuando no la dejamos soñar, nuestro pensamiento tiene un fin, buscamos medios, buscamos resolver un problema” (Polya 1945).

“En mi opinión el primer deber de un profesor de Matemáticas es usar esta gran oportunidad, debería hacer todo lo posible por desarrollar en sus estudiantes la habilidad para resolver problemas”. (Polya 1945)

Las frases de Polya que inician este epígrafe encierran el alcance que debe tener la resolución de problemas en la enseñanza de las Matemáticas. A pesar del extraordinario significado que tienen los estudios realizados por Polya a mediados de siglo, no es hasta finales de la década del setenta que encuentran eco cuando nace un movimiento pronunciado por un nuevo tipo de enseñanza de las Matemáticas, dando especial atención a la resolución de problemas con el objetivo de lograr una formación matemática más sólida y duradera en los estudiantes.

El autor de estas frases inicialmente se refiere a la palabra problema en su sentido más amplio, para expresar aquello en lo que se expone una situación de la cual se busca un resultado a partir de ciertos datos, pero posteriormente se refiere al significado más preciso que tiene esta palabra para los que se dedican a la enseñanza de las Matemáticas.

Los problemas deben dar a los alumnos la oportunidad de explorar relaciones conocidas y utilizarlas para descubrir o asimilar nuevos conocimientos los cuales a su

vez servirán para resolver nuevos problemas. Esta es, esencialmente, la naturaleza de la actividad matemática. Es necesario que los estudiantes aprendan a plantearse y resolver problemas en situaciones que tengan sentido para ellos, y les permitan generar y comunicar conjeturas. Deben conocer y comprender los procedimientos que sirven para resolver problemas, factores que les faciliten la motivación hacia la resolución de los mismos.

En su más amplia acepción problema significa que se expone una situación de la cual se busca un resultado, pero en el contexto de la enseñanza de las Matemáticas se requiere de una precisión. Según A. Labarrere (1994), L. Campistrous y C. Rizo (1996), L. Blanco (1991), que además, hacen referencia a otros autores, se puede asumir una caracterización acabada de este término. Así, problema es aquella situación en la cual:

- a) Existe una persona o grupo que desea resolverla.
- b) Existe un estado inicial y una meta a alcanzar.
- c) Existe algún impedimento entre el estado inicial y el estado final.

Se tiene entonces que una situación dada constituye o no un problema en dependencia de la persona o grupo que la enfrenta. Cada problema constituye un reto en la que se desconocen la vía de solución y el tiempo para resolverlo. No obstante, se necesita confiar en que la inteligencia y las habilidades que se poseen son adecuadas para abordarlo.

Labarrere hace una diferenciación de los problemas, los docentes (los de la escuela) y los de la vida; esto nos da la idea de que en términos de la Didáctica de la Matemática, al referirnos a los problemas, también debe hablarse de los “problemas matemáticos docentes” o sea aquellos que están dirigidos a cumplir con la función, objetivos y con el contenido de la enseñanza de la Matemática.

Con los problemas matemático docente se contribuye a sistematizar los hábitos, habilidades, capacidades específicas de la asignatura, así como permiten lograr la formación de una concepción científica del mundo, y la formación de una ideología clasista. Sobre esta base deben seleccionarse o elaborarse los problemas que se lleven al aula.

Los problemas matemáticos docentes, tienen además, como objetivo el logro de un adecuado desarrollo psicológico del escolar.



### 1.2.1 Fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos de la resolución de problemas matemáticos

Existen dos criterios filosóficos fundamentales respecto a la cognoscibilidad del mundo y los diferentes fenómenos y procesos que en él se desarrollan. Desde el punto de vista de los agnósticos, en el mundo, o bien no todo es cognoscible o, al menos, no se sabe, qué se puede conocer o cuándo. Desde el punto de vista dialéctico, el mundo es cognoscible, es por ello que se afirma que todo problema matemático tiene solución a pesar de que en determinado momento histórico pueden no estar dadas las condiciones necesarias para encontrar su solución.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la resolución de problemas para el desarrollo psicológico y cognoscitivo del estudiante y en consecuencia con la caracterización de problema matemático que veremos más adelante, se puede señalar que los problemas deben tener un carácter desarrollador, o sea, no deben orientarse al nivel de desarrollo actual del alumno sino a un estadio superior, el resolutor debe partir de lo conocido (lo dado) hacia lo desconocido (lo buscado); en esto se manifiesta la teoría de Vigotsky sobre la “Zona de desarrollo Próximo” (ZDP), que expresa la relación interna entre enseñanza y desarrollo, cada problema resuelto pasa a formar parte del conocimiento del alumno, lo que servirá para resolver nuevos problemas dirigidos a un nivel superior de desarrollo psíquico y cognitivo; de esta forma la actividad planificada de resolver problemas matemáticos conduce al desarrollo de procesos mentales y estos a su vez facilitan la resolución de dicha tarea docente, desde este punto de vista la posición psicológica que se asume es el enfoque histórico – cultural, aunque en el proceso de resolución de un problema se manifiesta también el principio de desequilibrio y reacomodo expresado por la teoría de Peaget.

Desde el punto de vista pedagógico se aspira a desarrollar en los alumnos una actitud de aceptación hacia las matemáticas, al lograr una mayor motivación por la misma a través del planteo de situaciones problemáticas, tanto de carácter intramatemático como de la vida que le muestre una utilidad inmediata de lo que está aprendiendo en la escuela, para el logro de tal objetivo el docente debe contar con una caracterización lo mas precisa posible de lo que es un problema matemático.

### 1.3 El trabajo para la solución de problemas matemáticos en el primer ciclo.

El maestro cuando se enfrenta al trabajo con los problemas matemáticos y en particular la solución de los problemas aritméticos, debe tener en cuenta que la meta no es encontrar la incógnita, sino sobre todo, la vía, los procedimientos, las técnicas que conducen a la exigencia planteada. Lo más importante no es el resultado en sí sino dotar al alumno de una estrategia de trabajo que le permita aplicarla a nuevas situaciones que se le planteen.

Los docentes deben tener en cuenta que los procesos de solución y formulación de problemas contribuyen a la formación de una actitud mental positiva, ya que exige por parte del alumno la búsqueda de datos, relaciones, condiciones, que establezcan conexiones entre los datos matemáticos y no matemáticos, que identifiquen con claridad la estructura del problema, aspectos estos que influyen grandemente en el desarrollo del pensamiento del escolar. (Conferencias sobre la Metodología de la Matemática, (1982, p.108) segunda parte.

Entonces deben ser analizadas las principales funciones generales que se cumplen cuando son trabajados los problemas aritméticos.

Las funciones generales son:

1. Función instructiva
2. Función de fortalecimiento y control.
3. Función desarrolladora.

La función instructiva está dirigida a la formación en el alumno del sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo. (Conferencias sobre la Metodología de la Matemática, (1982, p.109) segunda parte.

La función educativa está dirigida a la formación de una concepción científica del mundo en los escolares que por tanto incida en la formación de su personalidad, de los intereses cognoscitivos, de cualidades de la personalidad y también a lograr que los alumnos conozcan nuestra realidad y nuestros éxitos. Conferencias sobre la Metodología de la Matemática, 1982, p.109) segunda parte.

La función de fortalecimiento y control permite determinar el nivel de instrucción alcanzado por los alumnos, la capacidad para trabajar independientemente, el grado de desarrollo y aplicación de procedimientos y estrategias para solucionar cualquier problema. Es decir, comprobar en qué medida se cumplen los objetivos de la

asignatura. Conferencias sobre la Metodología de la Matemática, 1982, p.109) segunda parte.

La función desarrolladora para la enseñanza de la solución de problemas, aborda la problemática relativa a la influencia que debe ejercer esta actividad en el desarrollo del pensamiento del escolar. Precisamente se ha dejado para última por ser la que menos tienen en cuenta los maestros, pues no siempre se guía de forma eficiente los razonamientos de los alumnos, los problemas que se proponen carecen de interés, al basarse solamente en los que están en los textos, sin tener en cuenta que muchos tienen datos hipotéticos. No se le aportan a los alumnos, procedimientos, técnicas o vías que les permitan llegar por sí solos a la exigencia planteada y por tanto hacer una valoración perspectiva y retrospectiva del proceso realizado.

Esto implica enfocar, aunque sea de forma breve, las peculiaridades más generales del pensamiento por la estrecha relación que posee con el proceso de solución de problemas.

El pensamiento es, de forma general, un proceso psíquico que permite al hombre el conocimiento y la transformación del mundo material.

Para conocer y transformar ese mundo material presupone que, por un lado, el sujeto sea capaz de efectuar un conjunto de operaciones mentales tales como el análisis, la síntesis, la generalización, la abstracción y la comparación. Por otro lado estructura la actividad mental sobre los procesos más complejos, como son, la planificación, el pronóstico, el control, la valoración, entre otros.

El pensamiento es el proceso cognoscitivo que participa y propicia, de forma decisiva, la actividad transformadora del hombre.

Resolver un problema implica para el sujeto que lo realiza no solo encontrar la incógnita, sino como todo un proceso de búsqueda, encuentros, avances y retrocesos del trabajo mental. Encontrar vías, métodos, estrategias, procedimientos que conducen a la exigencia planteada. Para el que resuelve el problema la dificultad mayor radica en que no puede encontrar directamente la vía para llegar a la respuesta. Para hallar esa vía el estudiante debe desplegar una intensa actividad cognoscitiva.

La exploración de varias vías de solución, la posibilidad de ver alternativas en los procedimientos de solución de un mismo problema, de valorar sus aspectos positivos y negativos, de compararlos y si se justifica, pasar a otra vía más

adecuada, constituye una de las condiciones psicopedagógicas del desarrollo del carácter crítico y la flexibilidad del pensamiento.

Por tanto queda claro que una de las causas de que en los escolares no se manifieste el carácter y la flexibilidad del pensamiento, es la falta de tratamiento específico de distintas vías y procedimientos de solución de los problemas, ya sea de forma individual o en forma colectiva. Conferencias sobre la Metodología de la Matemática, 1982, p.110) segunda parte.

La habilidad de controlar conscientemente el proceso de solución de problemas constituye también un componente principal del pensamiento desarrollado. Esta es una propiedad del intelecto caracterizada por la regulación y autorregulación en el proceso de transformación del mundo material. Conferencias sobre la Metodología de la Matemática, 1982, p.111) segunda parte.

La ausencia de formación específicamente de control sobre el proceso de solución del problema, repercute sobre la formación del control de las actividades cognoscitivas del escolar.

Es necesario entonces abordar que en el proceso de solución de problemas matemáticos el maestro debe transitar por los tres momentos o fases fundamentales que transcurre toda actividad y que se encuentran recogida en toda la literatura psicopedagógica que existe. Estas son:

- Orientación
- Ejecución
- Control

La resolución de problemas es considerada también una actividad y la misma está sujeta a esos tres momentos. Muchos autores teniendo en cuenta estos elementos han elaborado sus teorías al respecto G.Polya (1998, p. 19) considera cuatro etapas:

- Comprender el problema.
- Concebir el plan.
- Ejecución del plan.
- Visión retrospectiva.

De forma análoga el investigador Werner Jungk (1979; p.65), considera cuatro etapas:

- Orientación hacia el problema.
- Trabajo en el problema.

- Solución del problema.
- Consideraciones retrospectivas y perspectivas.

Labarrere Alberto en su libro Como enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas, (1988, p.5) hace también análisis similares, añadiendo en la última fase, no solo el control del resultado, sino todo el proceso de solución y lo resume de la siguiente forma:

- Análisis del enunciado.
- Determinación de la vía de solución.
- Realización de la vía de solución hallada.
- Control del resultado obtenido.

En este sentido hay que señalar que los investigadores Campistrous, A y Rizo, C, (1988, p.69) abren este esquema y crean un procedimiento generalizado, el cual también tiene en cuenta los tres momentos fundamentales de la actividad y en el mismo establecen acciones que pueden ejecutarse en cada una de estas fases o etapas.

El procedimiento en cuestión comprende las fases siguientes que responden a preguntas establecidas y sistematiza las técnicas a utilizar en cada caso. El mismo puede ser utilizado en cada grado de la enseñanza y se recomienda para el tercer grado que el mismo se abra y pueda aplicarse la reformulación y hacer más explícita la lectura analítica. El mismo queda de la siguiente forma:

#### El procedimiento generalizado

¿Qué dice?

¿Puedo decirlo de otro modo?

¿Cómo lo puedo resolver?

¿Es correcto lo que hice?

¿Existe otra vía?

¿Para qué otra cosa me sirve?

Hago consideraciones (incluye la comparación el análisis de la solución y del procedimiento)

#### Técnicas de la comprobación.

Busco la vía de solución

- Lectura analítica y reformulación
- Modelación
- Determinación de problemas auxiliares

- Tanteo inteligente

- Analogía

Resuelvo

Respondo

Reformulo

### Lectura analítica y reformulación

Leo

Lectura global

Releo

Lectura analítica

Es necesario que el maestro conozca que esta sucesión de pasos no se dan de una manera esquemática ni rígida, que no siempre se puede delimitar con precisión los límites en que se dan cada una de ellas, pues las mismas se muestran imbricadas una dentro de otras.

Estos autores antes citados aportan una serie de técnicas que pueden ser explicadas a los alumnos para que con su ejercitación y uso continuado se conviertan en patrones de su actuación.

Un estudio de esta naturaleza, debe abordar cuales son los objetivos que debe alcanzar el alumno al terminar el nivel primario en relación al trabajo con los problemas aritméticos y en especial al concluir el sexto grado, y que aparecen normados en el Modelo de la Escuela Primaria Actual.

En el área de orden intelectual y cognoscitiva debe:

En otro orden se precisan las aspiraciones a lograr de forma parcial al concluir el cuarto grado, etapa en la que termina el primer ciclo de la escuela primaria, lo que se debe:

Para el alumno que concluye el segundo grado, sus logros en el trabajo con los problemas aritméticos, deben expresarse en el siguiente desempeño:

Al analizarse los aspectos comunes que deben reforzar todas las asignaturas para apoyar el trabajo con la asignatura Matemática están los siguientes, según el Programa Director de las Asignaturas Priorizadas (2001, p.69)

La resolución de problemas que reflejen la realidad objetiva, lo que requiere que el alumno sea cada vez más conciente:

- Lea con comprensión el texto de los problemas.
- Reconozca relaciones y dependencias.

- Aplique procedimientos algorítmicos y heurísticos para encontrar una idea de solución y elaborar un plan.
- Realice el plan de solución elaborado, pueda describirlo y representarlo por escrito en forma coherente.
- El desarrollo de habilidades y hábitos de trabajo independiente.

Requisitos para considerar un problema aritmético bien formulado

Relacionado con las exigencias iniciales. Ajustes a la situación inicial dada (si existe), responder al tipo de problemas previsto (a partir del grado de dificultad prefijada según cada parámetro), paso del texto al modelo, estructural, del lenguaje.

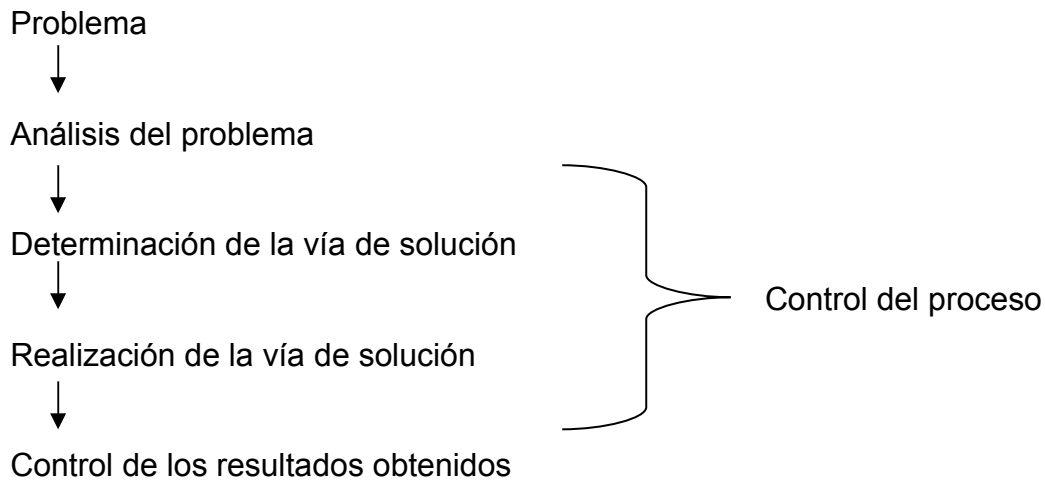
Vinculado con la estructura del problema: no incluir en el enunciado del problema el elemento pedido en la pregunta, no emitir datos necesarios, no incluir datos innecesarios sino de forma intencional, expresar (con suficiente claridad) las relaciones matemáticas explícitas entre los valores, establecer correctamente las relaciones matemáticas no explícitas entre los datos y lo buscado, expresar el texto del problema con la suficiente información respecto a los tres elementos de su estructura, no emitir la pregunta que no se corresponda con las operaciones indicadas, no plantear una pregunta sin relación con el texto del problema, no plantear preguntas que no se corresponda con las operaciones indicadas.

En relación con los significados prácticos de las operaciones: expresar el texto del problema de modo que sea posible determinar el o los significados prácticos de las operaciones que se aplican (si es necesario), no utilizar significados que no se corresponda con la operación u operaciones indicadas (si corresponde).

Vinculado con el ajuste a la realidad: utilizar datos reales o que se ajusten a la realidad, describir situaciones cuyos datos y condiciones lleven un mensaje educativo (siempre que sea posible).

Relaciones con los aspectos lingüísticos: expresarse en oraciones completas, con ideas claras y correcta redacción general, empleo de adecuados términos matemáticos, correcta ortografía.

En la estructura general de la solución de problemas, usualmente se separan los momentos o etapas que aparecen en el esquema siguiente (Labarrere, 1987, p38)



El análisis del problema: resulta obvio que para solucionar problema el alumno debe, en primer lugar, conocerlo y lo que es más importante, familiarizarse con la situación y tratar de comprenderla.

Precisamente el análisis del problema constituye un vehículo, el medio por el cual resulta posible a que resuelve un problema comprenderlo; por esto el análisis es el momento o elemento central de la solución del cualquier tipo de problema.

#### 1.4 Los significados prácticos en los problemas

La determinación de la vía de solución: se observó que el análisis del problema permite la determinación de la vía por la cual este puede resolverse.

El momento de determinación de la vía de solución marca el surgimiento, en el alumno, de una representación del camino que debe seguir para arribar a la respuesta exigida, cumpliendo con los requisitos planteados.

Es importante aclarar que al hacer referencia a la determinación de la vía o procedimiento de solución no quiere decir que este procedimiento sea correcto sino que se estima como tal por el alumno.

La actividad de planificación de solución por el alumno en este momento debe surgir la actividad dirigida a satisfacer preguntas como: ¿De qué forma voy a realizar la solución?, ¿Qué aspecto voy a tener en cuenta?, ¿Bajo qué condiciones?, ¿Qué elementos voy a introducir?

Por lo tanto se ve clara que la determinación de la vía de solución no es un paso mecánico sino junto que implica lo mismo que las otras etapas, un profundo componente de reflexión, de análisis.

Relación de vía de solución: en este momento se caracteriza, por la ejecución, la puesta en práctica de la vía de solución que ha sido seleccionad por el maestro.



La ejecución de la vía de solución marca el momento en el cual el problema comienza a resolverse “Prácticamente” según el plan conocido.

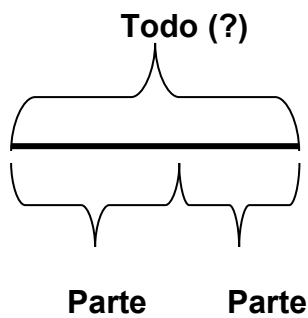
Control del resultado obtenido: cómo ya planteamos, la solución de un problema si ha sido llevado a cabo adecuadamente, presupone que el alumno realice acciones de control a todo lo largo del proceso.

Las acciones de control consisten, en esencia, en hacer corresponder o comparar, los procesos, transformaciones, operaciones, que tienen lugar durante la solución con determinados patrones dados externamente o presupuesto por la propia persona que ejecuta la solución.

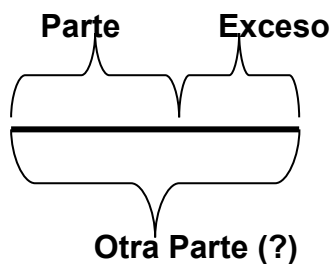
En la solución de problema resulta imprescindible dominar los significados prácticos de las operaciones aritmética: Manuel Capote (2005, p.6) de la siguiente forma

**Adición:**

**Dadas las partes hallar el todo**



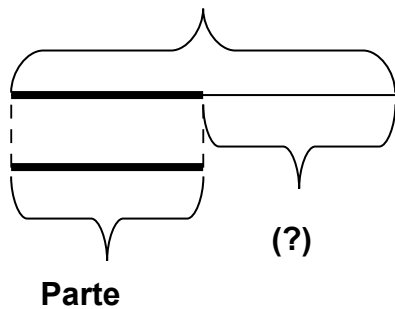
**Dada una parte y el exceso de otra de ellas hallar la otra parte.**



## Sustracción

Dadas dos parte, halla el exceso de un sobre otra

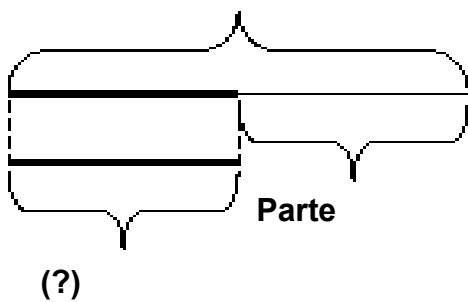
**Parte con exceso**



**Parte**

Desde una parte y su exceso sobre la otra halla la otra parte

**Parte con exceso**



## Multiplicación

Reunión de partes iguales para hallar el todo. (suma de partes iguales)

Dadas la cantidad de partes iguales y el contenido de cada parte hallar el todo  
(Suma de sumandos iguales)

Dada la cantidad de elementos que tienen dos conjuntos, hallar la cantidad de pareja que se puede formar con ellos.

## División

Dado el todo y la cantidad de partes iguales hallar el contenido de cada parte  
(equipartición)

Dado un minuendo y un sustraendo que se resta sucesivamente del anterior, hallar la cantidad de restas sucesivas necesarias para obtener como diferencias cero.

Dados un minuendo y la cantidad de restas sucesivas que deben realizarse hasta que la diferencia sea cero, hallar el sustraendo que se repite.

Otra forma de expresar algunos significados prácticos de las operaciones de cálculo con los números naturales.

### Adición

1-Unir dos o más conjuntos disjuntos para formar otro con mayor cantidad de elementos.

2-Añadir a un conjunto los elementos que otro disjunto con el tienen más que el, para hallar el conjunto que tiene mayor cantidad de elemento.

### Sustracción

3. Quitar, separar un conjunto de otro que tiene mayor cantidad de elementos.

4. Comparar los cardinales de dos conjunto para conocer en cuantos elementos se diferencian.

### Multipliación

5. Unir dos o más conjuntos disjuntos con la misma cantidad de elementos, para formar otros con mayor cantidad de elementos.

### División

6. Distribuir un conjunto en varios conjuntos con igual números de elementos (repartir un conjunto en partes iguales).

### Técnica lectura analítica y reformulación

Las técnicas de la lectura analítica y la reformulación se tratan de conjunto, porque es difícil de separarla para su estudio ya que se dan casi siempre a la vez, siendo la segunda una consecuencia de la primera. Mediante la lectura analítica se hace un estudio del texto del problema de modo que se separen claramente sus partes y se distingan las relaciones esenciales que se dan explícitas o implícitamente en él, con el propósito de ayudar a la comprensión del problema o también en la búsqueda de la idea de solución.

Por lo general, la lectura analítica va acompañado por un nuevo proceso de síntesis, o sea, de una nueva integración de las partes recompuestas de modo que el nuevo texto esté en un lenguaje más cercano a la persona que está enfrentada al problema y, en ocasiones, reformulado como una nueva situación aparentemente distinta a la original, pero solo externamente pues en realidad se trata de la misma situación cambiada de aspecto.

En el trabajo con la técnica de la lectura analítica, considerada como parte del procedimiento generalizado para la solución de problema, se pueden distinguir algunas acciones que el alumno necesariamente debe realizar, entre las que se encuentran las siguientes: (Campistrous y Rizo, 1998, p.32).

1. Leo con detenimiento e identifico lo conocido (¿qué es lo que conozco y qué lo que no conozco?)
2. Descifro palabras desconocidas (¿Qué significa lo que leo?)
3. Identifico las condiciones dadas en el problema (¿Qué me dicen sobre lo que conozco y lo que no conozco?)
4. Identifico las relaciones que se establecen entre las partes del problema (¿Qué tipo de relaciones se establecen entre las partes del problema?) (pueden ser de parte y todo, proporcionalidad, transitividad, combinatoria, orden, tanto más o menos que, entre otras)
5. Si me es útil hago un modelo (¿puedo modelar la situación?)

Si dados estos pasos aun no se comprende el problema se hace necesario hacer una traducción del texto al lenguaje para sí del individuo, es decir reformular el problema: (Campistrous y Rizo, 1998, p.32)

1. Intento ver los datos y las condiciones de una forma diferentes, es decir, recombinarlos (¿puedo asociar los datos y las condiciones?)
2. Identifico la pregunta en el modelo y me apoyo en él para expresarla de otra forma más clara para mí (¿puedo formular la pregunta?)
3. Descompongo la pregunta en otra más sencilla y las combino de otra manera (¿Puedo descomponer la preguntas en otras más elementales?)
4. Formulo otro problema análogo más comprensible para mí (¿Puedo reformular de otra manera el problema?)

Este proceso de lectura analítica y reformulación es muy personal y depende de cómo cada cual interprete la solución. Estas técnicas hay que enseñarlas desde que se comienza la solución de problema en primer grado y están íntimamente vinculadas a la comprensión del concepto problema, que se trabaja desde ese grado y a la formulación del problema que debe comenzarse también desde ese grado.

Resulta importante que los maestros sepan formular problemas matemáticos:

- a) Para incorporar a su desarrollo profesional, cultural y humano para encontrar relaciones con otros problemas.
- b) Para poder sustituir los problemas que están desactualizados en libros de textos vigentes.
- c) Para poder enseñarlos a sus alumnos.

Respecto a la estructura de un problema matemático Labarrere considera lo siguiente: (1983, p.95)

Datos: Cantidades y magnitudes.

Condiciones: relaciones que guardan entre si los datos.

Preguntas: Lo que es necesario encontrar o demostrar

Daniel González asume la siguiente estructura externa. (2006, p.104)

Datos: Magnitudes, números, relaciones matemáticas explícitas entre los números, como: el triplo de, la quinta de, aumentando en, el cuadrado de, entre otros.

Condiciones: relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado, vinculados con “la estrategia de solución”, como las derivadas de los significados prácticos de las operaciones de cálculos, propiedades, teoremas, recursos matemáticos a utilizar, no declarados en el problema.

Preguntas: la incógnita, lo que hay que averiguar.

El fin y los objetivos constituyen un núcleo central en el modelo, ya que precisan las aspiraciones sociales para los escolares del nivel de educación. En su determinación y formulación, permiten dar continuidad a la etapa anterior o preescolar, tienen en cuenta áreas de desarrollo de la personalidad y precisan al maestro, como un enfoque integrador proyectivo, aspectos esenciales que deben lograr en los alumnos. En su formulación se han tenido en cuenta además las potencialidades psicológicas de los niños por momentos del desarrollo, cuyo conocimiento permite al maestro dirigir las acciones educativas con mayor efectividad, basadas en una concepción desarrolladora; así como con una mayor precisión en el tratamiento diferenciado a las potencialidades de sus alumnos, cuando transite con estos por los diferentes grados como etapas parciales del desarrollo a lograr para el alcance de los objetivos del nivel.

Por grados se establecen los siguientes objetivos para la solución de problemas:  
Modelo de Escuela Primaria (2008,p.20)

#### Primer Grado

- Solucionar ejercicios con textos y problemas simples de forma oral o escrita .Iniciar la formulación de problemas apoyados en material concreto e ilustraciones.

#### Segundo Grado

Formular y resolver problemas aritméticos simples y compuestos independientes a partir del conocimiento de los significados prácticos de las cuatro operaciones elementales de la modelación y del cálculo con números naturales límite 100.

#### Tercer Grado

Solucionar de forma independiente ejercicios con textos y problemas que requieran un paso de cálculo y dos pasos de cálculo que no dependan uno del otro.

#### Cuarto Grado

Formular y resolver problemas aritméticos compuestos, ha partir del conocimiento del significado de las operaciones, técnicas de solución de problemas y el dominio del cálculo con números naturales cualesquiera.

## CAPÍTULO II

### ESTUDIO DIAGNÓSTICO, ACTIVIDADES DOCENTES Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

En este capítulo se hace un análisis del diagnóstico realizado a la muestra en cuanto al tratamiento de la solución de problemas aritméticos, se proponen las actividades docentes a realizar y por último se hace el análisis de los resultados obtenidos después de su aplicación atendiendo a los instrumentos aplicados y la tabla valorativa para cada indicador. En el mismo la autora desarrolla cuatro epígrafes. En el epígrafe 2.1 Resultado de los instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial, el 2.2 se hace la fundamentación de la propuesta de actividades docentes encaminadas a transformar el problema motivo de la investigación, el epígrafe 2.3. El diseño de actividades docentes a desarrollar y el epígrafe 2.4 .Los resultados alcanzados después de la aplicación de las actividades docentes para contribuir a la solución de los problemas aritméticos en los alumnos de cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella.

#### 2.1- Resultado de los instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial.

La etapa inicial de este trabajo estuvo encaminada a diagnosticar a los alumnos en el trabajo con la solución de problemas, así como la motivación de ellos por las clases de Matemática y el empleo de actividades que contribuyan a elevar el nivel de desarrollo de habilidades en la solución de problemas matemáticos por los alumnos. Para esto se elaboraron y aplicaron diferentes instrumentos.

El primer instrumento aplicado fue el análisis de documentos (Anexo 1) tales se analizaron varios como: El Modelo de Escuela Primaria, Programas, Orientaciones Metodológicas, Ajustes Curriculares, Libros de Textos, el Sistema de Evaluación R/M 120 – 2009.

En el Modelo de Escuela Primaria aparece en los objetivos generales aplicar de forma adecuada al tratamiento de problemas aritméticos. También se reflejan objetivos específicos por grado.

El programa refleja objetivos generales y específicos por unidades relacionada con la solución de problemas.

En las Orientaciones Metodológicas se ofrecen algunas sugerencias, se hacen precisiones sobre los contenidos que deben trabajarse en el grado y el momento en que deben ser tratados, así como los métodos y procedimientos a emplear. Se constató además que son insuficientes las orientaciones en torno a cómo darle

tratamiento en cada etapa del trabajo con la solución de los problemas y la sistematicidad con que deben trabajarse para lograr la automatización de cada una de las etapas. En las Adecuaciones Curriculares se precisan objetivos específicos para dar tratamiento al componente problemas y se hace referencia a la importancia de este en el nivel primario porque lo que se logra aquí será decisivo y determinante en cuanto al desarrollo exitoso de las habilidades en resolver problemas aritméticos.

En el Libro de Texto y el Cuaderno de Trabajo aparecen actividades para el trabajo con los problemas y en especial en el libro de texto no así en el cuaderno donde aparecen muy pocos ejercicios relacionados con el razonamiento y modelación de problemas. También se puede apreciar que son escasos los del segundo y tercer nivel cognitivo.

La Resolución Ministerial 120 – 2009 contempla como se evalúa este componente en la Enseñanza Primaria.

Para constatar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas en los alumnos de 4 grado. Se elaboró una guía de observación pedagógica para la clase de solución de problemas. (Anexo 2) donde se pudo comprobar si leían detenidamente el problema que van a resolver, además se pudo apreciar que no realizan una lectura consciente del problema para poder determinar la interrogante del mismo, por lo que muy pocos alumnos logran determinar el significado práctico de las operaciones a realizar y en cuanto al esquema gráfico para facilitar la solución ningún alumno logró representar el problema gráficamente, en cuanto a calcular las operaciones correctamente se pudo constatar que si llegaban con niveles de ayuda a determinar la operación a realizar la calculaban correctamente y lograban dar respuesta a la incógnita

Con el objetivo de comprobar el nivel de conocimiento que tienen los alumnos para trabajar los problemas aritméticos se aplicó una prueba pedagógica inicial (Anexo 3)

En la primera pregunta se le pedía marcar el significado práctico que corresponde al problema que se le proponía donde tenían que determinar si dada las cantidades hallar cuánto excede una a la otra, dada una parte y su exceso hallar la otra parte, dada las partes hallar el todo, dado el todo y una parte hallar la otra parte, reunión de partes iguales para hallar el todo y repartir en partes iguales el todo donde se pudo comprobar que trabajaban de manera mecánica sin interpretar conscientemente los significados prácticos las operaciones. En el problema donde



debían realizar el esquema gráfico ningún alumno logro realizarlo convincentemente y la tercera pregunta que debían resolver el problema propuesto solamente dos alumnos del grupo llegaron a la solución satisfactoriamente.

Para evaluar la variable dependiente se tuvieron en cuenta los indicadores y dimensiones mencionados en la introducción. A continuación se describe los resultados y la evaluación de los indicadores declarados en cada dimensión, mediante la aplicación de una escala valorativa que comprende los niveles: bajo (B), medio (M) y alto (A) que permitió medir los cambios producidos antes y después de las actividades variadas para la solución de problemas. Por otra parte, para la evaluación integral de cada sujeto de investigación, se determinó que el nivel alto comprende al menos tres indicadores altos y ninguno bajo; el nivel medio comprende al menos tres indicadores alto y no más de uno bajo y para el nivel bajo se consideró cuatro indicadores bajo. (Anexo 5)

En el primer indicador (1.1) Dominio de los antecedentes del trabajo con los problemas matemáticos, el 90.0%, nueve resultaron evaluados en el nivel bajo, pues presenta dificultades en las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal, el 10.0%, uno resultó evaluado en el nivel medio Le falta dominio de las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal. Respecto al indicador (1.2) que se refiere al dominio de las acciones para la aplicación de las técnicas de la modelación y de la comprobación de los diez alumnos el 70.0%, siete resultaron evaluados en el nivel bajo pues presenta dificultades ya que solo conocen una o dos técnicas y no precisa con claridad las acciones que se deben realizar en cada una de ellas, 20.0%, dos se evaluaron en el nivel medio ya que conocen tres o más técnicas, pero comete algunas imprecisiones en las acciones a realizar en cada una de ellas y el 10.0%, uno fue evaluado en el nivel alto ya que muestra dominio de las técnicas y las acciones a realizar en cada una de ellas. Respecto al indicador (1.3) que se refiere al dominio de las etapas para la solución de problemas de los diez alumnos el 70.0%, siete resultaron evaluados en el nivel bajo ya que comprende el problema y concibe el plan pero no soluciona el problema completamente, el 20.0% dos se evaluaron en el nivel medio ya que comprende el problema y concibe el plan, ejecuta el plan y no realiza la visión retrospectiva, el 10.0%, uno fue evaluado en el

nivel alto porque domina las etapas para la solución de problemas llegando hasta la visión retrospectiva. Respecto al indicador (1.4) que se refiere al dominio de los significados prácticos de las operaciones de cálculo de adición y sustracción a partir de la relación parte- todo de los diez alumnos el 50.0%, cinco resultaron evaluados en el nivel bajo ya que muestran poco dominio de los significados prácticos de las cuatro operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo, el 40.0%, cuatro se evaluaron en el nivel medio ya que les falta dominio de los significados prácticos de una o dos operaciones de cálculo a partir de la relación parte toda, el 10.0%, uno fue evaluado en el nivel alto porque evidencia dominio de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte toda. En el indicador (2.1) que hace referencia a la aplicación de las acciones para la utilización de las técnicas de la modelación y de la comprobación. el 70.0%, siete fueron evaluados en el nivel bajo ya que aplican una o dos técnicas y no precisa con claridad las acciones que se deben realizar en cada una de ellas, el 30.0%, tres fueron evaluados en el nivel medio ya que aplican tres o más técnicas, pero comete algunas imprecisiones en las acciones a realizar en cada una de ellas.

Respecto al indicador (2.2), que se refiere a si aplican las diferentes etapas para la solución de problemas el 70.0%, siete fueron evaluados en el nivel bajo ya que aplican la etapa de comprender el problema y conciben el plan pero no solucionan el problema completamente, el 20.0%, dos se evaluaron en el nivel medio ya que aplican la etapa de comprender el problema y conciben el plan pero no llega hasta realizar la visión retrospectiva y el 10.0%, uno se evalúa en el nivel alto ya que aplica las etapas para la solución de problemas llegando hasta la visión retrospectiva.

Respecto al indicador (2.3), que se refiere a la utilización de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte-todo El 70.0%, siete fueron evaluados en el nivel bajo ya que muestran poco dominio de la aplicación de los significados prácticos de las cuatro operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo, el 20.0%, dos se evaluaron en el nivel medio ya que les falta dominio de la aplicación de los significados prácticos de una o dos operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo principalmente en la de multiplicación y división y el 10.0%, uno se evalúa en el nivel alto ya que evidencia

dominio en la aplicación de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

El alumno cuando se enfrentó al trabajo con los problemas matemáticos no tuvo en cuenta que la meta no es encontrar la incógnita, sino sobre todo, la vía, los procedimientos, las técnicas que conducen a la exigencia planteada. Lo más importante no es el resultado en sí sino dotar al alumno de una estrategia de trabajo que le permita aplicarla a nuevas situaciones que se le planteen. Hubo dificultades en el cumplimiento de las funciones generales que se cumplen cuando son trabajados los problemas aritméticos.

La aplicación de los instrumentos antes mencionados se hizo corresponder con los indicadores que se evalúan en la variable dependiente.

## 2.2 Fundamentación de la propuesta.

“...La escuela tiene el reto de preparar a los educandos para la vida laboral y social contribuir a la formación de sólidos conocimientos y el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades que le permitan la interpretación de los avances de la ciencia y la técnica, para que puedan ser capaces de aplicarlos creativamente a la solución de los problemas que la realidad los convoca.” (1988: 12.) Lidia Turner Martí y Josefina López Hurtado, (En “Cómo ampliar la comunicación en los niños”).

La propuesta está compuesta por actividades docentes en función de la preparación de los alumnos para contribuir al proceso de enseñanza – aprendizaje en cuanto a la solución de problemas aritméticos. Estos propician espacios y reflexiones sobre la temática abordada. Para su concepción fueron tomadas en cuenta todas las acciones prácticas, así como sus requisitos metodológicos sobre la base de diferentes aspectos psicológicos, pedagógicos y sociológicos relativos al desarrollo del tema.

Las mismas reproducen los componentes estructurales y funcionales de cualquier actividad humana: la orientación, ejecución y el control.

Etapas de la orientación: Es esta etapa es fundamental la comprensión de los docentes de la necesidad de preparación para dirigir la solución de problemas aritméticos; así como lograr un ambiente favorable de manera que se logre disposición para cumplir con las actividades planteadas.

Etapas de ejecución: En la misma se produce el desarrollo de las actividades que permiten capacitar a los maestros. Se favorece además el intercambio y el desarrollo de los procesos cognitivos, afectivos y motivacionales.

Etapa de control: Permite comprobar la efectividad de las actividades metodológicas y de los productos contenidos para realizar correcciones pertinentes.

Al concebir las actividades docentes se tuvo en cuenta los programas de estudio, orientaciones metodológicas, ajustes curriculares, de cuarto grado de la enseñanza primaria.

En la propuesta específicamente se presentan las características individuales de cada alumnos. En la planificación de cada actividad se precisan: título, objetivos, proceder metodológico y bibliografía. Las actividades que se presentan responden a los objetivos generales de la Educación Primaria que es lograr la formación integral del escolar, adecuado al momento del desarrollo en que se encuentran y ajustado al Modelo de Escuela Primaria.

La propuesta que se hace se caracteriza ante todo, por la presencia de actividades docentes donde existe una gran interacción del sujeto con el objeto, y del sujeto con los demás objetos que conviven en su entorno. En este proceso se experimenta la satisfacción de aprender desde su propia experiencia, lo que se rige en un aprendizaje significativo.

Como fundamento psicológico de las actividades se retoman los postulados de la teoría histórico cultural acerca del papel de cultura, el devenir histórico y social en el desarrollo de la personalidad, situando al hombre en contacto con su medio para transformarlo y a su vez transformarse, sin desechar que cada individuo tiene sus propias características psicológicas que lo distinguen.

La propuesta recogerá actividades docentes con las características de ser variadas, suficientes, diferenciadas, además de ofrecer credibilidad, participación de los autores, coherencia y contextualización.

Variadas: de forma que presenten diferentes niveles de exigencias que promuevan el esfuerzo intelectual creciente para lograr así enmendar la problemática.

Suficientes: de modo que asegura modos de actuación en el docente que le permita discernir la efectividad de las actividades para la solución de problemas aritméticos.

Diferenciadas: de modo tal que estas actividades docentes que se aplican en la clase estén al alcance de todos, independientemente de la individualidad.

Para satisfacer la problemática planteada, estas están dirigidas a ofrecerle un nivel de preparación al alumno, que le permita ponerlo en condiciones de aplicar los diferentes procedimientos para el tratamiento de problemas aritméticos.

En las actividades se tuvo presente los criterios de niveles de desempeño cognitivos, que se expresaron al ser elaboradas las acciones que se conciben al planificar las actividades para el tratamiento de los problemas aritméticos.

Es de señalar que estas actividades docentes estarán dirigidas a contribuir al aprendizaje desarrollador, logrado por una enseñanza desarrolladora, de manera que se logre un proceso sistemático de transmisión de la cultura organizada a partir de niveles de desarrollo actual y potenciar, que conduzca el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y transformar la realidad objetiva en un contexto histórico concreto.

Las actividades docentes que el autor propone se desarrollaran en, clases de Matemática, otros momentos como el recreo y turnos de Educación Física, Formación Laboral...

### 2.3 Diseño de las actividades docentes.

#### Actividad 1

Título: ¿Cuánto peso?

Objetivo: Estimar unidades de masa.

Proceder Metodológico

Se trabajará en parejas

Cada pareja debe decir aproximadamente el peso en Kg. de uno de los miembros de otra pareja.

La maestra tendrá todos los pesos de cada alumno sobre su mesa.

EL niño puede dar la cifra en libras y el dúo que pregunta hará la conversión en la pizarra.

Se puede tener un error hasta de 5 libras y obtendrá un punto el que se aproxime.

Seguirá el juego hasta que se hayan calculado todos los pesos de los alumnos.

Cada pareja tendrá que convertir su peso en la unidad que la maestra le diga g., dg., cg. o mg.

El dúo ganador se pondrá en el mural del aula

#### Actividad 2

Título: ¡A jugar!

Objetivo: Solucionar problemas aplicando representación grafica

Proceder metodológico

Trabajar en dúos

Se entregara una hoja de trabajo con el problema

Dice Armando que tiene 50 centavos en 13 monedas de 5 centavos y 2 centavos.

¿Cuántas monedas tiene de cada tipo?

Se le pedirá que:

Lee el siguiente problema para buscar las vías de solución.

¿De que trata el problema?

¿Qué conozco?

¿Qué se desea conocer?

¿Cómo lo puedo resolver?

Debes representarlo gráficamente

Resuélvelo numéricamente, no olvides poner la respuesta.

Se revisará intercambiando las hojas entre los dúos.

Tallerear las respuestas

A los dúos que resulten ganadores se les colocará su nombre en el mural matemático a nivel de centro.

Actividad 3

Título: ¿Soy parte, o soy todo?

Objetivo: Solucionar problemas de sustracción

Proceder metodológico

Trabajar en equipos

Se le entregara un problema que le permitirá reafirmar el concepto de la operación sustracción .En una hoja de trabajo

En un campamento de pioneros pueden alojarse 251 niños. El sábado se alojaron 142 pioneros y el domingo 8 niños menos. ¿Cuántos niños se alojaron el domingo?

¿Qué dice?

¿Puedo decirlo de otra forma?

¿Cómo lo puedo resolver?

Resuelvo

¿Es correcto lo que hice?

¿Existe otra vía?

¿Para qué otra cosa me sirve?

El equipo ganador se le estimulará en el matutino el día de la Matemática.

Actividad 4

Título: A resolver la olimpiada.

Objetivo: Resolver una olimpiada de problemas matemáticos.

Trabajar en equipos

Proceder metodológico

Se le presentan varios problemas matemáticos, los cuales estarán copiados en hojas de trabajo para resolverlos en las casas de estudio.

1. Ariel cumplirá 43 años el año 2014 y su hermana Adriana nació en el año 1981. ¿Cuál será la suma de sus edades en el año 2012?.

2. Un caracol sube por una pared vertical de 5 m de altura. Durante el día el caracol sube tres metros pero durante la noche queda dormido y resbala 2 m. ¿En cuántos días subirá la pared?

3. En el mundo de los animales extintos se encuentran el Pegaso y el Dinosaurio. El Pegaso miente los lunes, martes y miércoles, y el Dinosaurio miente los jueves, viernes y sábados. En todas las demás ocasiones ambos animales dicen la verdad. Un día ambos animales extintos mantuvieron la siguiente conversación:

- Ayer me tocó mentir - dijo el Pegaso.

- También a mí me toco mentir - contestó el Dinosaurio

¿En qué día de la semana estaban?

4. En un examen hay 12 problemas de matemáticas que se distribuyen, para su calificación, entre miembros de un jurado. Si cada problema debe revisarse por exactamente 2 miembros del jurado y cada miembro califica exactamente 3 problemas, ¿cuántos miembros hay en el jurado?

5. El número de participantes en una Olimpiada de Matemática estaba previsto en más de 100 y menos de 120. Su número es tal que si se agrupan de 5 en 5, sobran 2; si se agrupan de 2 en 2, sobra 1 y si se agrupan de 3 en 3 no sobra ninguno. ¿Cuál es el número previsto?

Se estimulara al los alumnos del equipo que logren resolver todos los ejercicios con menciones de oro, para el que los resuelva todos, plata, para el que le quede uno por resolver y bronce, para el que le queden dos por resolver. Esto se hará en el matutino.

Actividad 5

Título: Porqué se lo dices.

Objetivo: Resolver problemas sobre la base de datos ofrecidas en tablas y graficas

Trabajo en equipo

-Proceder metodológico

Formar tres equipos

Se entregan hojas de trabajos con un problemas para cada equipo en las cuales habrá tablas o gráficas, las cuales los niños deben leer para saber como le van a dar solución

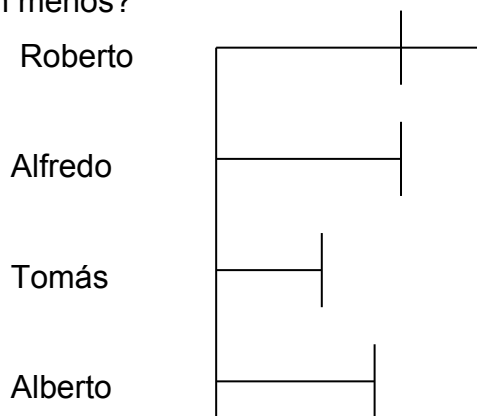
1- Un matrimonio tiene 4 hijos y cada hijo 3 hijos ¿Cuántos hijos tienen?



2- Roberto y Alfredo están más alegres que Tomas, mientras que Alberto menos alegre que Roberto pero más que Alfredo

¿Quién esta más alegre?

¿Quién menos?



3. Calcula el promedio de alumnos del primer ciclo que asistieron diariamente a un área deportiva, si la asistencia se comportó como se indica en la tabla siguiente

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
120	98	68	142	82

Cada equipo expondrá al frente del aula los resultados del problema que le correspondió. Se somete a criterio del resto de los equipos y se aclaran dudas por parte del maestro.

El equipo que mejor de la explicación del problema que resolvió será el ganador y lo expondrá en el matutino el día de la Matemática en el centro.

Actividad 6

Título: ¿Por donde comienzo?

Objetivo: Elaborar esquemas para situaciones y problemas que no incluyen datos



## Proceder Metodológico

### Trabajo en equipos

Se procederá de la siguiente forma:

Se le dice a los alumnos que hoy al aula vendrá una visita, que es un amigo que ellos conocen y siempre los acompaña en todas las clases de Matemática. ¿Sabén a quien me refiero?

El profesor de teatro entrará disfrazado de Cocodrillín y les dirá que hoy les trae una sorpresaza la cual irán descubriendo según resuelvan los problemas que son la clave para abrir la caja. Entrega una hoja de trabajo a cada equipo con el primer problema. Después de resolverlo se entregará otro problema y se procederá de la misma forma.

El equipo que resuelve el problema primero lo expondrá al resto de los equipos y obtendrá cinco puntos.

1- Elabora un esquema para esta situación

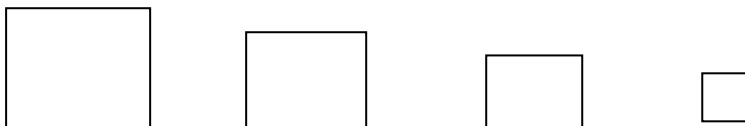
Se tiene una cierta cantidad de posturas de árbol frutales, de los cuales una parte corresponde a naranjas, otra a mangos y la tercera a guayaba. ¿Cómo se puede saber que parte corresponde a guayaba, si desconoces la de mangos y naranjas?

2- ¿Qué esquema corresponde a la siguiente situación?

A una fábrica llegan 3 camiones. Si cada camión trae 4 cajas, ¿Cuántas cajas hay en total?



3- Elabora un problema a partir del esquema y resuélvelo. Las figuras representan datos respecto a la población de varias ciudades



Pinar del Río      La Habana      Santiago de Cuba      Guantánamo

El equipo que resulte ganador se estimularán diciéndoles que abrirán el cofre que trajo la profesora y en el encontrarán marcadores y calcomanías para todos los miembros del equipo, se colocarán sus nombres en el mural matemático a nivel de centro

## Actividad 7

Título: ¿Tengo o no Solución?

Objetivo: Resolver problemas en la que los datos son insuficientes

Proceder Metodológico

Se realizará un juego en el que los niños se sientan en círculo alrededor de un bolo de madera, la cual se hará girar y cuando ella pare el alumno que esta sentado en la dirección que ella indique, cojerá una tarjeta y leerá el problema y tratará de darle solución.

El alumno que logre resolver su problema será el que haga girar el bolo

1- ¿Cuántos Kg. de limones se han recogido de una mata aproximadamente, si se han cosechado 2 600kg de limones en total en la granja?

2- ¿Cuántos libretas compró Faustino si el pagó 50 centavos menos que Mayra y Mayra compro 12 libretas?

3- ¿Es posible plantar 375 árboles formando un rectángulo con diez matas a lo ancho? Fundamenta tu respuesta

4-¿Cuántas veces deberás sustraer sucesivamente 6 de 114 para obtener como resultado un número menor que 6?

5-Rosa gastó \$45 en la compra de un regalo para su esposo. Ahora tiene \$75. ¿Cuánto tenía al principio?

6-Mis padres fueron al mercado con 500 pesos. Después de efectuar las compras le sobraron 125 pesos. ¿Cuánto gastaron en la compra?

7-En una caja hay tres decenas de lápices rojos y amarillos. Si hay 19 rojos. ¿Cuántos son amarillos?

8-¿Qué altura tenía una presa si después de las lluvias caídas se elevó en 65 cm., por lo que ahora tiene 3m90cm?

A los ganadores se les entregará un distintivo con la figura de cocodrílín y se presentarán en el matutino al día siguiente.

## Actividad 8

Título: Con el todo y las partes

Objetivo: Reconocer el todo y las partes y su relación con los términos de las operaciones en la solución de problemas

Trabajo en equipos

Proceder Metodológico

Se formarán dos equipos en el aula las cuales llevarán nombres de mártires o héroes que ellos escojan y se nombrará un jefe de equipo. Luego se colocarán sobre la mesa varias tarjetas y se le pide que vayan viniendo a la mesa de la maestra, cojan una tarjeta y analicen su contenido y realizarán la orden que allí se les indique. El alumno debe decir que operación realizará aclarando a que números le corresponde la parte y cual es el todo.

1- A Rolando le regalaron 9 mangos. Se le perdieron algunos de ellos. AL llegar a casa solo tenía 5 de esas frutas. ¿Cuántos mangos se le extraviaron?

2- Roberto escogió 60 pomos, mientras que Luis consiguió 40, para entregar como materia prima al CDR. ¿Cuántos pomos le falta a Luis para recoger la misma cantidad que Roberto?

3- Mercedes tiene en su álbum 50 sellos y su hermana le regala 30 sellos. ¿Cuántos sellos tiene Mercedes ahora?

4- Arturo tiene una caja con 130 bolas. El tiene 80 bolas más que Luis. ¿Cuántas tiene Luis?

El equipo que mejor de la explicación del problema que resolvió será el ganador y lo expondrá en el matutino el día de la Matemática en el centro.

#### Actividad 9

Título: Si es problema cuenta conmigo

Objetivo: Resolver problemas con fracciones

Proceder Metodológico

Se comenzará la actividad presentando un juego llamado “Cuenta conmigo” en el que se van a sentar en círculo y un niño cogerá una tarjeta de las que están en el centro. Cuando el maestro de la orden comenzará a ejecutar la orden y resolverá el problema, si no logra resolverlo solo, un compañero de los que están sentados a su lado le dirá que recuerde que puede contar con él y lo ayudará.

1- En una cesta hay 12 plátano,  $\frac{2}{3}$  están maduros. ¿Cuántos están maduros?

2- Pepito tiene una caja de lápices de la cual seleccionó 4 para colorear el dibujo que ha realizado. Los lápices que Pepito tomó de la caja representan los  $\frac{2}{5}$  de todos los lápices. ¿Cuantos lápices hay en total en la caja?

3- En el grupo de Javier se han repartido 12 libros, uno por niño que representa  $\frac{2}{3}$  de los que hay que repartir.

a) ¿Cuántos libros se tienen que repartir?

b) ¿Cuántos libros faltan por repartir?

4- Pedro compró un paquete con 16 galletas y se comió  $\frac{2}{4}$  de él. ¿Cuántas galletas le quedan en el paquete?

Los dúos que resulten ganadores se les colocará en el mural del aula con el subtítulo. Los mejores en resolver problemas con fracciones.

#### Actividad 10

Título: Sigo con mis recuerdos

Objetivo: Resolver problemas que tengan mas de una vía de solución

Proceder Metodológico

Se realizara un juego en el cual los niños se pondrán alrededor de una línea y se les dirá que correrán por ella y no dejaran que el coco los alcance, si lo hace tendrán que responder el problema. Este problema tendrá dos vías de solución y el niño debe responder al menos una de ellas.

1-En una escuela hay 140 alumnos que participaron en los concursos de conocimiento. En Matemática participaron 25 alumnos y en Lengua Española, 39. ¿Cuántos participaron en las restantes asignaturas? (Ten en cuenta que un alumno solo se presento en una sola asignatura).

2-En un depósito caben 500kg de arroz. Si esta vacío y se echan sucesivamente 145; 152 y 148kg, ¿Cuántos Kg. de arroz se necesitan para llenar completamente el depósito?

El alumno que explique correctamente el problema será ganador, solo se premiará al que explique más de una vía de solución con un diploma que se entregará en el matutino.

#### Actividad 11

Título: Ágil y seguro

Objetivo: Solucionar problemas de agilidad mental

Proceder metodológico

Trabajo en equipos

Se repartirán hojas de trabajo con un problema a cada equipo de agilidad mental los cuales ellos leerán y debatirán entre todos para darles solución.

1. ¿De qué modo se pueden repartir diez naranjas entre cinco niños y que queden dos en la jaba?

2. Un camión transporta 30 monos de Yaguajay a Caibarién, si de Yaguajay a Caibarién hay 30km y se va cayendo un mono por cada Km. ¿Cuántos monos llegan a Caibarién?

3. Un motociclista viaja de Varadero a Cárdenas. Al mismo tiempo otro ciclista viaja de Cárdenas a Varadero. ¿Cuál de los dos está más lejos de Cárdenas cuando se encuentran?

El equipo que mejor de la explicación del problema que resolvió será el ganador y lo expondrá en el matutino el día de la Matemática en el centro.

#### Actividad 12

Título: Distribuyéndolos bien

Objetivo: Solucionar problemas de tanteo inteligentes

Proceder metodológico

Trabajo en equipo

Se le entregarán hojas de trabajo con ejercicios de tanteo para que ellos debatan y luego se procede a la revisión colectiva de los mismos. Esta actividad se realizará en el aula y estarán divididos en dos equipos, uno se llamará Julio A. Mella y el otro Camilo Cienfuegos.

Un miembro del equipo explicará como lo resolvieron en la pizarra.

1. Hay cierta cantidad de perros y gallinas. En total hay 10 patas. ¿Cuántos animales hay en cada uno?
2. Dos lados de un rectángulo suman 10cm y su diferencia es 3cm. Hallar sus dimensiones.

Los ganadores se les entregará la figura del mártir que representa su equipo para su libreta del Mundo en que vivimos y serán reconocidos en el matutino al día siguiente.

#### 2.4. Resultados alcanzados con la aplicación de las actividades docentes

Las actividades docentes dirigidas a la solución de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado, se implementaron en el curso 2010 – 2011, para ello se aprovecharon los turnos de clases, los de Educación Física, Formación Laboral y los recreos. Es válido destacar la cooperación brindada por los alumnos que formaron la muestra.

Una vez aplicadas las actividades docentes, se procedió a realizar el diagnóstico final, donde se aplicaron los mismos instrumentos e indicadores que en el diagnóstico inicial, constatándose que:

Se aplicó nuevamente la guía de observación a la clase de Matemática donde se proponían problemas aritméticos allí se pudo comprobar si leían de tenidamente el

problema que van a resolver, donde se pudo apreciar que realizan una lectura consciente del problema para poder determinar la interrogante del mismo, por lo que la mayoría de los alumnos logran determinar el significado práctico de las operaciones a realizar y en cuanto al esquema grafico para facilitar la solución, un alumno solamente no logró representar el problema gráficamente, en cuanto a calcular las operaciones correctamente se pudo constatar que podían determinar la operación a realizar y la calculaban correctamente logrando dar respuesta a la incógnita

Con el objetivo de comprobar el nivel de conocimiento que tienen los alumnos para trabajar los problemas aritméticos se aplicó una prueba pedagógica final , en la primera pregunta se le pedía marcar el significado práctico que corresponde al problema que se le proponía donde tenían que determinar si dada las cantidades hallar cuánto excede una a la otra, dada una parte y su exceso hallar la otra parte, dada las partes hallar el todo, dado el todo y una parte hallar la otra parte, reunión de partes iguales para hallar el todo y repartir en partes iguales el todo además debían argumentar la respuesta correcta, se pudo comprobar que trabajaban de manera independiente interpretando conscientemente los significados prácticos las operaciones. En el problema donde debían realizar el esquema gráfico un alumno no logró realizarlo el resto lo interpretó acertadamente siendo variados los esquemas que realizaron y la tercera pregunta donde debían resolver el problema propuesto todos los alumnos del grupo llegaron a la solución satisfactoriamente aunque un alumno necesitó niveles de ayuda.

Respecto al indicador (1.1) Dominio de los antecedentes del trabajo con los problemas matemáticos, el 10.0%, uno resultó evaluado en el nivel bajo, pues presenta dificultades en las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal, el 30.0%, tres resultó evaluado en el nivel medio Le falta dominio de las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal, seis fue evaluado en el nivel alto lo que representa el 60.0% Respecto al indicador (1.2) que se refiere al dominio de las acciones para la aplicación de las técnicas de la modelación y de la comprobación de los diez alumnos el 10.0%, uno resultó evaluado en el nivel bajo pues presenta dificultades ya que solo conoce una o dos técnicas y no precisa con claridad las

acciones que se deben realizar en cada una de ellas, 30.0%, tres se evaluaron en el nivel medio ya que conocen tres o más técnicas, pero comete algunas imprecisiones en las acciones a realizar en cada una de ellas y el 60.0%, seis fue evaluado en el nivel alto ya que muestra dominio de las técnicas y las acciones a realizar en cada una de ellas. Respecto al indicador (1.3) que se refiere al dominio de las etapas para la solución de problemas de los diez alumnos el 10.0%, uno resultó evaluados en el nivel bajo ya que comprende el problema y concibe el plan pero no soluciona el problema completamente, el 30.0% tres se evaluaron en el nivel medio ya que comprende el problema y concibe el plan, ejecuta el plan y no realiza la visión retrospectiva, el 60.0%, seis fue evaluado en el nivel alto porque domina las etapas para la solución de problemas llegando hasta la visión retrospectiva. Respecto al indicador (1.4) que se refiere al dominio de los significados prácticos de las operaciones de cálculo de adición y sustracción a partir de la relación parte- todo de los diez alumnos el 70.0%, siete resultaron evaluados en el nivel medio ya que les falta dominio de los significados prácticos de una o dos operaciones de cálculo a partir de la relación parte toda, el 30.0%, tres fueron evaluados en el nivel alto porque evidencia dominio de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte toda. En el indicador (2.1) que hace referencia a la aplicación de las acciones para la utilización de las técnicas de la modelación y de la comprobación el 10.0%, uno fue evaluado en el nivel bajo ya que aplican una o dos técnicas y no precisa con claridad las acciones que se deben realizar en cada una de ellas, el 60.0%, seis fueron evaluados en el nivel medio ya que aplican tres o más técnicas, pero comete algunas imprecisiones en las acciones a realizar en cada una de ellas, tres fueron evaluado en el nivel alto que representa el 30.0%.

Respecto al indicador (2.2), que se refiere a si aplican las diferentes etapas para la solución de problemas el 10.0%, uno fue evaluados en el nivel bajo ya que aplican la etapa de comprender el problema y concibe el plan pero no soluciona el problema completamente, el 50.0%, cinco se evaluaron en el nivel medio ya que aplican la etapa de comprender el problema y conciben el plan pero no llega hasta realizar la visión retrospectiva y el 40.0%, cuatro se evalúa en el nivel alto ya que aplica las etapas para la solución de problemas llegando hasta la visión retrospectiva.

Respecto al indicador (2.3), que se refiere a la utilización de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte-todo El 10.0%, uno fue evaluado en el nivel bajo ya que muestra poco dominio de la aplicación de los significados prácticos de las cuatro operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo, el 60.0%, seis se evaluaron en el nivel medio ya que les falta dominio de la aplicación de los significados prácticos de una o dos operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo principalmente en la de multiplicación y división y el 30.0%, tres se evalúa en el nivel alto ya que evidencia dominio en la a aplicación de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

El alumno cuando se enfrentó al trabajo con los problemas matemáticos no tuvo en cuenta que la meta no es encontrar la incógnita, sino sobre todo, la vía, los procedimientos, las técnicas que conducen a la exigencia planteada. Lo más importante no es el resultado en sí sino dotar al alumno de una estrategia de trabajo que le permita aplicarla a nuevas situaciones que se le planteen Hubo dificultades en el cumplimiento de las funciones generales que se cumplen cuando son trabajados los problemas aritméticos.

La aplicación de los instrumentos antes mencionados se hizo corresponder con los indicadores que se evalúan en la variable dependiente.

Los resultados expresados con anterioridad permitieron comparar el comportamiento de los indicadores declarados en cada dimensión de la variable dependiente antes y después de aplicada la propuesta, la cual aparece representada en la tabla (Anexo 8)

Como puede valorarse es muy significativa la diferencia de la evaluación integral de los sujetos muestreados por cada indicador declarado los cuales aparecen reflejados en el diagnóstico inicial y en la constatación final, lo que permite apreciar que en la validación final son superiores los resultados en cuanto a las habilidades para la solución de problemas aritméticos en a los alumnos de cuarto grado.

El pre-experimento pedagógico permitió probar la efectividad de las actividades docentes elaboradas por la autora, dirigidas al desarrollo de habilidades en la solución de problemas en los alumnos de cuarto grado.

Para el autor ha resultado significativo después de aplicada la propuesta, que pudo comprobar que de los alumnos lograban comprender y resolver los problemas



matemáticos donde elaboraban esquemas que resultaban novedosas formas para incursionar en la clase de problemas a partir de la actividad colectiva, que también se ganó en preparación en aspectos medulares como, dominio del vocabulario matemático, significados prácticos y los diferentes procedimientos para llegar a la solución del problema, demuestran una mayor comprensión para concebir tareas docentes que contribuyen a la socialización a partir de la confrontación como lo establece el Modelo de Escuela Primaria en aras de un aprendizaje desarrollador

## CONCLUSIONES

La determinación de los fundamentos teóricos permitió sustentar la solución de problemas matemáticos, la concepción de la relación entre enseñanza y desarrollo aportada por L. S. Vigotsky, su concepción de zona de desarrollo próximo y la incidencia de la actividad, la comunicación y el aprendizaje en el desarrollo de la personalidad.

El diagnóstico inicial aplicado al grupo de escolares seleccionados como muestra, con el propósito de determinar el estado actual en que se expresa el desarrollo de la solución de problemas matemáticos permitió detectar que existían insuficiencias respecto a la vía, los procedimientos, las técnicas que conducen a la exigencia planteada. Lo más importante no es el resultado en sí sino dotar al alumno de una estrategia de trabajo que le permita aplicarla a nuevas situaciones que se le planteen.

Sobre la base de las principales dificultades detectadas en el diagnóstico inicial para darle solución al problema científico declarado y cumplir el objetivo trazado se diseñaron actividades docentes que se caracterizaron por ser interesantes, lo suficientemente motivadoras, estimulan la iniciativa y creatividad de los escolares, cumplen con la unidad de lo instructivo y lo afectivo, así como por su relación con los niveles de asimilación y las características del momento del desarrollo de los alumnos implicados en la muestra.

A partir de la validación realizada se comprobó la efectividad de las actividades docentes aplicadas en el desarrollo de las dimensiones y los indicadores declarados para la variable dependiente, lo que queda demostrado en el análisis de los resultados obtenidos al lograr transformaciones positivas en la muestra seleccionada..

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que la propuesta de actividades docentes dirigidas a la solución de problemas matemáticos sea objeto de análisis en las preparaciones metodológicas de las demás escuelas primarias del municipio para que se pueda aplicar a otros sujetos con similares características.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albarrán Pedroso, J. Video Clases de Matemática de la Escuela Primaria. 8 y 9. (Material en soporte digital),2004.
- \_\_\_\_\_ y otros. Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria. \_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2006.
- Baxter Pérez, Esther. "Estudio individual o estudios colectivos. \_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación ,1968.
- Ballester Pedroso, Sergio. "Proposiciones metodológicas y Dinámica de grupo".\_\_\_\_ La Habana: Editorial Academia, 1995
- Campistrous Pérez, L y Rizo Cabrera, C. Aprender a resolver problemas aritméticos.\_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996.
- Campistrous Pérez, L. "Didáctica y resolución de problemas", Pedagogía 99.\_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1999.
- Campistrous Pérez, L y Rizo Cabrera: Informe de investigación del grupo aprende a resolver problemas aritméticos, ICCP.\_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996.
- Cárdenas, N. "La comprensión de la personalidad en la psicología histórico-cultural". En Psicología de la personalidad. (Selección de lecturas de María Julia Moreno Castañeda). \_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación,2003.
- Collazo Delgado, B. y Puentes, Alba maría. "La orientación en la actividad pedagógica" \_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2001.
- Cubilla Quintana, F. 2004 Tesis de doctorado. "Modelo de dirección con enfoque participativo para la zona escolar rural". \_\_\_\_ Santa Clara, SP Félix Varela Morales. .,2004.
- Curbelo, M. y otros.. "Fundamentación y determinación de la periodización de la educación, la escuela y la pedagogía en Cuba desde el siglo XVI hasta la década de los 80 del siglo XX". En Predominio de las formas no escolares de educación en Cuba.\_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.
- Chávez, Justo A. "Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba" \_\_\_\_ La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1996
- Chávez, Justo A, Amparo Suárez y Luis D Permuy." Acercamiento necesario a la

- Pedagogía General \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2005
- Caballero, E. Didáctica de la escuela primaria. Selección de lecturas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.
- Cárdenas, N. “La comprensión de la personalidad en la psicología histórico-cultural”. En Psicología de la personalidad. (Selección de lecturas de María Julia Moreno Castañeda). \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2003.
- Castellanos Simona, Doris. \_\_\_ “El aprendizaje desarrollador “- \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2000.
- Collazo Delgado, B. y Puentes, Alba María. “La orientación en la actividad pedagógica”. \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2001.
- Cubillas, F. y otros. Resultados del Proyecto de investigación “El trabajo metodológico diferenciado desde el colectivo de ciclo: una vía para el aprendizaje de las asignaturas Lengua Española, Matemática, Historia y Ciencias Naturales”. Tesis de Doctorado. ISP “Silverio Blanco Núñez”, \_\_\_ Sancti Spíritus, 2006.
- Curbelo, M. y otros. “Fundamentación y determinación de la periodización de la educación, la escuela y la pedagogía en Cuba desde el siglo XVI hasta la década de los 80 del siglo XX”. En Predominio de las formas no escolares de educación en Cuba. \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.
- Chávez, Justo A. “Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba”. La Habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1996.
- Chávez, Justo A, Amparo Suárez y Luis D Permuy..” Acercamiento necesario a la Pedagogía General”. \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 2005.
- García, Batista, Gilberto” Compendio de pedagogía. ” \_\_\_ La Habana.: Editorial Pueblo y Educación, 2002.
- García Batista, Gilberto. a). Maestría en Ciencias de la Educación.  
Módulo I Primera Parte. \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 2005.
- \_\_\_\_\_ b). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo I.  
Segunda parte. \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2005.
- \_\_\_\_\_ a). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II.  
Primera parte. \_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2006.

- \_\_\_\_\_ b). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II. Segunda parte. Mención en Educación Primaria. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2006.
- \_\_\_\_\_ a). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Primera parte Mención en Educación Primaria. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2007.
- \_\_\_\_\_ b). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II. Primera parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2007.
- Geissler, E. Metodología de la enseñanza de la Matemática. De 1ro a 4to grado. Primera parte: \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación ,1978.
- Klingberg, L.. Introducción a la Didáctica General. \_\_La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1978.
- Labarrere Sarduy, A. Bases psicológicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la Escuela Primaria. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1987.
- Labarrere, G. y. Valdivia, G. E. Pedagogía. \_\_La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.
- Lenin, V. I.. Obras Escogidas. Tomo XI. \_\_ Moscú: Editorial Progreso, 1977.
- Makarenko, A. La colectividad y la educación de la personalidad. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1979.
- Mañalich, R. "La clase taller: su contribución al trabajo interdisciplinario". Educación N. 110. \_\_La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2003.
- Mariño Castellano, J. T. y Lilian Calzado Hernández.. "Aprendizaje creativo-vivencial y desarrollo de la autovaloración de los profesores en Cuba". \_\_ La Habana: Editorial Academia, 2005.
- Martínez Llantada Dra. Marta."Taller de tesis o trabajo final en material básico Maestría en Ciencias de la Educación Modulo III" Editorial Pueblo y Educación, \_\_ La Habana Editorial Pueblo y Educación 1984
- Nocedo León, Ima y Hedí Abreus Guerra."Metodología de Investigación Pedagógica y Psicológica". Editorial Pueblo y Educación, \_\_ La Habana Editorial Pueblo y Educación 1984
- Pérez, Gastón y otro \_\_"Metodología de la investigación pedagógica y psicológica " \_\_La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1983.

Pérez Martí, José. “Obras Completas” . \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

1987

Polevois, Boris. \_\_ “Relatos sobre Lenin.” \_\_ La Habana: Editorial Gente Nueva, 1980.

Petrovsky, A. V \_\_ ” Psicología General. Editorial Pueblo y Educación” \_\_ La Habana

1980.

\_\_\_\_\_ ” Psicología y Pedagogía de las edades” \_\_ Editorial Pueblo y Educación 1990.

Rico Montero, P.” \_\_\_\_\_ Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria. ” \_\_\_\_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ “La zona de desarrollo próximo, procedimientos y tareas de aprendizaje.” \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2003.

\_\_\_\_\_ y otros.. “Proceso de Enseñanza – Aprendizaje Desarrollador en la Escuela Primaria”. \_\_ La Habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 2004.

\_\_\_\_\_. Reflexión y aprendizaje en el aula. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y

Educación, 1996.

Rico Montero, P. y otros. Proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en la escuela primaria. Teoría y práctica. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2004.

Ruiz Aguilera, A.” Metodología de la investigación educacional”. \_\_ Chapecó.

Brasil: Editorial Grifos, 1998

Silvestre Oramas, M. y Zilberstein, J.. “Hacia una didáctica desarrolladora.” \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.

\_\_\_\_\_ y José Silberstein Toruncha..” Hacia una Didáctica Desarrolladora.” \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2003.

Varona, E. J. “La instrucción pública en Cuba. Su pasado y su presente”. En Trabajos sobre educación y enseñanza. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1992.

Velásquez, Ena Elsa. “Reglamento del trabajo docente y metodológico. Resolución 269/91”.. \_\_ La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2008.

Vigotsky, L. S... “Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores”.

\_\_La Habana: Editorial Científico Técnica, 1987.

\_\_\_\_\_ “Obras Completas”. T. 15 \_\_\_\_La Habana: Editorial Pueblo y  
Educación, 1995.

\_\_\_\_\_..”Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores”. \_\_\_\_\_

La

Habana Editorial Científico Técnica, 1987.



## Anexo 1

Guía de observación de análisis de documentos

Guía para el análisis del Programa, O.M, adecuaciones curriculares, textos y cuadernos de cuarto grado.

### Objetivo

-Constatar en los Programas, O.M, adecuaciones curriculares, textos y cuadernos el trabajo de cuarto grado relacionado con problemas aritméticos.

Aspectos a tener en cuenta en el análisis.

-Formulación de objetivos generales de la asignatura y específico en las diferentes unidades relacionadas con los problemas aritméticos.

- Tratamiento metodológico que da al trabajo con los problemas aritméticos.

-Números de actividades frecuencias en que aparece.

## Anexo 2

### Guía de observación

Objetivo: Constatar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas en los alumnos de 4. grado.

Aspectos a observar:

- Si leen detenidamente el problema que van a resolver.
- Logran determinar el significado práctico de las operaciones a realizar.
- Hacen esquema gráfico para facilitar la solución.
- Calculan las operaciones correctamente.
- Escriben la respuesta correcta.

### Anexo 3

#### Prueba pedagógica inicial

Objetivos: Comprobar el nivel de conocimiento que tienen los alumnos para trabajar los problemas aritméticos.

1) Lea detenidamente el siguiente problema:

Juan tiene 130 sellos. Él tiene 50 sellos más que Pedro. ¿Cuántos sellos tiene Pedro?

a) Marque el significado práctico que corresponde al problema

Dada las cantidades hallar cuánto excede una a la otra.

Dada una parte y su exceso hallar la otra parte.

Dada las partes hallar el todo.

Dado el todo y una parte hallar la otra parte.

Reunión de partes iguales para hallar el todo.

Repartir en partes iguales el todo.

2) Lee detenidamente el problema y realiza el esquema.

Juan, Alberto y Mario tienen entre los tres 60 bolas. Las del primero con las del segundo suman 34, las del segundo con las del tercero suman 45 y las del tercero con el primero suman 53. ¿Cuántas bolas tienen cada uno?

3) Resuelve el siguiente problema.

De los 30 alumnos de un aula, 24 usan espejuelos y 18 reloj. ¿Cuántos usan ambas cosas si todas usan al menos uno de ellos?

## Anexo 4

### Prueba pedagógica final

Objetivos: Comprobar el nivel de conocimiento que tienen los alumnos para trabajar los problemas aritméticos.

1) Lea detenidamente el siguiente problema:

Una granja agropecuaria inició la producción con 1450 cerdos. Durante un año triplicó esa cantidad ¿Cuál fue la producción de la granja al finalizar el tercer año?

b) Marque el significado práctico que corresponde al problema y argumente su respuesta.

Dada las cantidades hallar cuánto excede una a la otra.

Dada una parte y su exceso hallar la otra parte.

Dada las partes hallar el todo.

Dado el todo y una parte hallar la otra parte.

Reunión de partes iguales para hallar el todo.

Repartir en partes iguales el todo.

2) Lee detenidamente el problema y realiza el esquema.

Tengo una vasija llena de miel que pesa 500g. Esta misma vasija llena de luz brillante pesa 350g. La luz brillante es dos veces más ligera que la miel. ¿Cuánto pesa la vasija?

3) Resuelve el siguiente problema. No olvides dar respuesta.

La matrícula actual de una escuela primaria es de 950 alumnos. Esta cifra es cinco veces tantos como los matriculados diez años atrás.

a) ¿Cuántos alumnos tenía dicha escuela hace diez años?

b) ¿En cuánto aumentó la matrícula de esa escuela comparada con la que tenía diez años atrás?

## Anexo 5

Escala de valoración por niveles de los indicadores establecidos en las dimensiones que evalúan el desarrollo de Habilidades en la solución de problemas aritméticos en escolares de 4º grado.

Dimensión 1: Conocimientos teóricos del trabajo con los problemas matemáticos

Indicador 1.1 Dominio de los antecedentes del trabajo con los problemas matemáticos

Nivel bajo (1) Muestra pobre dominio de las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal.

Nivel medio (2) Le falta dominio de las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal.

Nivel alto (3) Evidencia dominio de las habilidades para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico-formal.

Indicador 1.2. Dominio de las acciones para la aplicación de las técnicas de la modelación y de la comprobación

Nivel bajo (1) Domina una o dos técnicas y no precisa con claridad las acciones que se deben realizar en cada una de ellas.

Nivel medio (2) Domina tres o más técnicas, pero comete algunas imprecisiones en las acciones a realizar en cada una de ellas.

Nivel alto (3) Muestra dominio de las técnicas y las acciones a realizar en cada una de ellas.

Indicador 1.3. Dominio de las etapas para la solución de problemas

Nivel bajo (1) Comprende el problema y concibe el plan pero no soluciona el problema completamente.

Nivel medio (2) Comprende el problema y concibe el plan, ejecuta el plan y no realiza la visión retrospectiva.

Nivel alto (3) Domina las etapas para la solución de problemas llegando hasta la visión retrospectiva.

Indicador 1.4 Dominio de los significados prácticos de las operaciones de cálculo de adición y sustracción a partir de la relación parte- todo.

Nivel bajo (1) Poco dominio de los significados prácticos de las cuatro operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo

Nivel medio (2) Le falta dominio de los significados prácticos de una o dos operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

Nivel alto (3) Evidencia dominio de los significados de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

Dimensión II Modos de actuación respecto al trabajo con los problemas matemáticos

Indicador 2.1 Aplicación de las acciones para la utilización de las técnicas de la modelación y de la comprobación.

Nivel bajo (1) Aplica una o dos técnicas y no precisa con claridad las acciones que se deben realizar en cada una de ellas.

Nivel medio (2) Aplica tres o más técnicas, pero comete algunas imprecisiones en las acciones a realizar en cada una de ellas.

Nivel alto (3) Aplica todas las técnicas y las acciones a realizar en cada una de ellas.

Indicador 2.2 Aplicación de las diferentes etapas para la solución de problemas.

Nivel bajo (1) Aplica la etapa de comprender el problema y concibe el plan pero no soluciona el problema completamente.

Nivel medio (2) Aplica la etapa de comprender el problema y concibe el plan Pero no llega hasta realizar la visión retrospectiva.

Nivel alto (3) Aplica las etapas para la solución de problemas llegando hasta la visión retrospectiva.

Indicador 2.3 Utilización de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte-todo.

Nivel bajo (1) Poco dominio de la aplicación de los significados prácticos de las cuatro operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

Nivel medio (2) Le falta dominio de la aplicación de los significados prácticos de una o dos operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

Nivel alto (3) Evidencia dominio en la a aplicación de los significados prácticos de las operaciones de cálculo a partir de la relación parte todo.

Anexo 6

Tabla 1

Resultados del Diagnóstico Inicial.

Indicadores	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1.1	—	—	1	10	9	90
1.2	1	10	2	20	7	70
1.3	1	10	2	20	7	70
1.4	1	10	4	40	5	50
2.1	—	—	3	30	7	70
2.2	1	10	2	20	7	70
2.3	1	10	2	20	7	70



Anexo 7

TABLA 2

Resultados del Diagnóstico Final

Indicadores	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1.1	6	60	3	30	1	10
1.2	6	60	3	30	1	10
1.3	6	60	3	30	1	10
1.4	7	70	3	30	—	—
2.1	3	30	6	60	1	10
2.2	4	40	5	50	1	10
2.3	3	30	6	60	1	10

Anexo 8  
Tabla comparativa

Indicadores	Antes						Después					
	Alto	%	Medio	%	Bajo	%	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1.1	—	—	1	10	9	90	6	60	3	30	1	10
1.2	1	10	2	20	7	70	6	60	3	30	1	10
1.3	1	10	2	20	7	70	6	60	3	30	1	10
1.4	1	10	4	40	5	50	7	70	3	30	—	—
2.1	—	—	3	30	7	70	3	30	6	60	1	10
2.2	1	10	2	20	7	70	4	40	5	50	1	10
2.3	1	10	2	20	7	70	3	30	6	60	1	10