

**Escuela primaria  
"Jose de la luz y caballero"  
Yaguajay**

**Universidad de Ciencias Pedagógicas  
Silverio Blanco Nuñez**

**SISTEMA DE EJERCICIOS PARA EL DESARROLLO  
DE HABILIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN CUARTO GRADO**

**TRABAJO FINAL PRESENTADO EN OPCIÓN  
AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**JESÚS OMAR MIRANDA CARRAZANA**

**SANCTI SPIRITUS  
2010**

**Escuela Primaria  
Jose de la Luz y Caballero  
YAGUAJAY**

**Universidad de Ciencias Pedagógicas  
Silverio Blanco Nuñez**

**SISTEMA DE EJERCICIOS PARA EL  
DESARROLLO DE HABILIDADES EN LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
MATEMÁTICOS EN CUARTO GRADO**

**Trabajo Final Presentado en Opción al Título  
Académico de Master en Ciencias de la  
Educación**

**Mencion Primaria**

**Autor: Lic. Jesús Omar Miranda Carrazana**

**Tutora: Msc. Zoila Espinosa Rodríguez**

**Sancti Spiritus  
2010**

# **PENSAMIENTO**

**Resolver el problema después de conocer sus elementos, es mas fácil que resolver el problema sin conocerlo.**

**Jose Martí.**

# **DEDICATORIA**

**Esta investigación se ha dedicado con todo mi corazón y cariño a los grandes tesoros de mi vida que son: mis alumnos**

# **AGRADECIMIENTOS**

**A la Revolución que me ha permitido prepararme para enfrentar la difícil pero no imposible tarea de educar y enseñar.**

**A mis Padres por guiarme siempre por el camino correcto y el facilitar introducirme en el amor y la dedicación que necesitan los alumnos.**

**A mi director que supo estimular y apoyar el trabajo realizado.**

**A mi tutora Zoila Espinosa Rodríguez por la ayuda que siempre me ofreció.**

## SÍNTESIS

El proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y las habilidades para la resolución de problemas es un objetivo priorizado en la escuela primaria, sin embargo, en la practica pedagógica se revela en numerosas ocasiones los alumnos de cuarto grado de la escuela José de la luz presentan deficiencias en el desarrollo de este contenido. Dada las dificultades detectadas se inicio en el presente trabajo final que propone un sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado. La investigación se apoyó en métodos del nivel teórico, como: analítico, sintético, inductivo, deductivo, histórico-lógico, transitó de lo abstracto a lo concreto y viceversa, y el sistémico estructural del nivel empírico se utilizaron método y técnicas como la observación, análisis del producto de la actividad, la encuesta, triangulación de métodos, la investigación científica y la prueba pedagógica, y del método estadístico matemático, se empleo el calculo porcentual. La novedad científica consiste en la elaboración de problema relacionado con las vivencias cotidiana de los alumnos, la inmediatez de la noticia y los programas de la revolución. La evaluación científica demostró que la ejecución del sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas en cuarto grado posibilito elevar el nivel de conocimientos de los alumnos pues se sienten motivados para solucionar los problemas, extraer los datos, así como encontrar la vía de solución y comprobarla.

## INDICE

pag.

Introducción.....	1
Capitulo 1. fundamentos teoricos metodologicos del proceso de enseñanza- aprendizaje de la resolucion de probleas matematicos y el desarrollo de habilidades.....	7
1.1 antecedentes historicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolucjon de problemas matematicos.....	7
1.2 funamentos basicos y metodologicos que sustentan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la resolucion de problemas matematicos ....	12
1.3 El desarrollo de habilidades para la resolucion de problemas matematicos .....	21
Capitulo 2. sistema de ejercicios para lograr el desarrollo de habilidades en la resolucion de problemas matematicos en cuarto grado.....	31
2.1 diagnostico de la situación actual sobre la resolucion de problemas matematicos en los alumno de cuarto grado.....	31
2.2 fundamentacion teorica del sistema de ejecicios para la resolucion de problemas matematicos.....	35
2.3 sistema de ejercicio para lograr el desarrollo de habilidades en la resolucion de problems.....	44
2.4 evaluacion de los resultados del sistema de ejercici dirigido al desarrollo de habilidades en la resolucion de problemas matematicos.....	54
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	58
Bibliografía.....	
Anexos.....	

## INTRODCCION

La educación primaria constituye un eslabon fundamental dentro del sistema nacional de educación. Esta afirmación se evidencia en la especial atención que se dedica actualmente a promover el cambio educativo en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, como parte de la tercera y profunda revolución educacional que se desarrolla en el país. Este cambio educativo debe propiciar una transformación en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje encaminado a conducirlo en la vida, en su formación moral, en la convivencia de la autoridad de la virtud en transitar por la escuela y establece un diálogo con la vida y enfrentar los retos que se presentan.

La asignatura matemática desempeña un papel importante a escala mundial y dentro de ella la resolución de problemas matemáticos contribuye de manera esencial al desarrollo de forma de conductas y cualidades del carácter, mediante las cuales se caracterizan las personalidades socialistas. La escuela tiene que impartir a la joven generación una elevada efectividad de la educación socialista. Ella debe preparar a la juventud para la vida y el trabajo en esta sociedad.

La formación matemática amplia y eleva un componente importante de la formación general socialista y dentro de ella la resolución de problemas matemáticos mediante los cuales los alumnos llevan a cabo operaciones mentales como la abstracción, comprensión, generalización, clasificación y ejercitan la fundamentación y la explicación. El trabajo con problemas matemáticos en la educación primaria, favorece el desarrollo de los escolares de tres capacidades básicas: la identificación, la formulación y la resolución de ellos. Desde el punto de vista epistemológico e histórico. Estas tres capacidades han caracterizado el quehacer matemático y desde lo pedagógico la identificación y la formulación son medios fundamentales para lograr el fin esencial que se persigue en la escuela, que los alumnos puedan resolverlos. Se trata de que dispongan de sólidos conocimientos matemáticos que puedan aplicarlos de forma creadora a la solución de problemas matemáticos para contribuir al desarrollo del pensamiento de las capacidades intelectuales de los alumnos. El contenido de la resolución de problemas matemáticos en cierto grado juega un rol fundamental, pues se desarrollan cualidades del razonamiento para la capacidad para planificar y proceder sistemáticamente, además la capacidad para calcular de forma racional.

Sin embargo, a pesar de la importancia que historicamente se le ha concedido a la resolución de problemas y además de poseer claridad de lo que se pretende en cada escuela para cumplir con éxito esta importante actividad L. Campistrous y C. Rizo, 1996 enuncian algunas de las barreras que existen para aprender a resolver problemas, como: la estimulación es indirecta, mediatizada o mezclada con la acción del maestro, que por lo general enseña, como se encuentra la resolución de un problema específico, no se logran formas de actuación generalizadas en el alumno que son muy necesarias pues representan un desarrollo en sí mismo y son aplicadas, en general, para la vida, los problemas se utilizan en función de desarrollar habilidades de contenido y no como objeto de enseñanza, por otra parte no enseñan técnicas



de trabajo como pueden ser muy útiles en la resolución y los parámetros de dificultad establecidos para los problemas, son por lo general, poco precisos por lo que la graduación no es buena, y no siempre posibilita, por ejemplo, reconocer analogías y establecer relaciones entre problemas ya resueltos.

Se asumen los criterios expresados anteriormente, pero se considera que la insuficiente preparación de los alumnos en la actualidad en cuanto a la resolución de problemas es una barrera que influye de forma directa en el bajo nivel de su aprendizaje en el cuarto grado de la primaria.

Las contradicciones que aún se revelan en cuanto al trabajo con problemas matemáticos, sugieren la necesidad de instrumentar formas de trabajo que incentiven la participación activa de los alumnos en este proceso.

En la búsqueda de los antecedentes y fundamentos teóricos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de los problemas es una problemática que ha sido investigada por numerosos autores cubanos entre los que se destacan a nivel nacional: G. Riz, 1965 que abordó las vías de solución de problemas utilizando los significados prácticos de las cuatro operaciones de cálculo con números naturales.

Aparece la experiencia del doctor A. Labarrere, que ofrece una contribución al aumento de los conocimientos de los maestros respecto a la forma de capacitar a los alumnos para la resolución independiente de los mismos, así como la definición de problema a partir de situaciones dadas.

Según E. Cruz y L. Greciet 1991 en el balance efectuado en la IV reunión del comité regional intergubernamental del proyecto principal de educación Quito, 25 de abril de 1991, acerca del cumplimiento de los objetivos del proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe se planteó la necesidad de restaurar el currículo, preparar al individuo para comprender la realidad y resolver problemas, cambiar prácticas propiciadas por el maestro mediante el aprovechamiento de las experiencias extraescolares, es decir, referirse a las experiencias que ya posee el alumno y que le permite hablar de lo que hace, de lo que sucede.

El doctor y profesor titular, P. Torres 1992 en su tesis de doctorado sitúa su aporte sobre la delimitación de los criterios de selección y aplicación de métodos problémicos en la enseñanza de la matemática en el nivel medio, enfatiza en los procedimientos heurísticos para la resolución de problemas.

Además M. E. Fonseca y E. Gómez 1995 proponen una concepción para el tratamiento del cálculo utilizando regularidades matemáticas y ejercicios para el desarrollo del pensamiento lógico, jugando estos un papel fundamental en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

Los doctores L. Campistrous y C. Rizo 1996 ambos investigadores elaboraron un libro con los resultados de la investigación realizada por el grupo Aprende a Resolver Problemas del proyecto TEDI (Técnicas del desarrollo intelectual) se refieren a las barreras para la resolución de problemas, los significados

prácticos de las operaciones de cálculo y nociones que deben desarrollar el maestro para desarrollar la habilidad de resolver problemas.

G. Labarrere 1998 ofrece una contribución a el aumento de los conocimientos respecto a la resolución de problemas matemáticos y la forma de capacitar a los alumnos para la resolución independiente de estos de una forma dinámica.

Maribel Ferrer Vicente 2000 propone la estructuración de un sistema de habilidades matemática en La Escuela media cubana.

En la provincia Ciego de Avila, Rodríguez L. 2002 aborda la resolución de problemas en física y Guirado, V. 2004 en matemática para alumnos con retardo mental.

En el municipio Florencia, O. Marcel 2008 modeló una estrategia metodológica para la preparación de los profesores generales integrales de secundaria básica en la resolución de problemas matemáticos. El trabajo de diploma de la Licenciada X. Rodríguez 2006 también aporta elementos básicos para la fundamentación teórica al proponer un sistema de ejercicios para la memorización de los ejercicios de la suma y la sustracción en los alumnos de la enseñanza primaria.

Las investigaciones realizadas sobre el cálculo matemático y la resolución de problemas, aportan fundamentos teóricos necesarios para la concepción de esta tesis.

Ante la problemática existe en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado, en cuanto a la extracción de datos, determinación de la vía de solución, comprobación del ejercicios, nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución y disposición para solucionar los problemas matemáticos, se hace necesario cambiar el modelo de actuación de los alumnos para el logro eficiente del proceso enseñanza-aprendizaje.

La situación problemática expuesta permitió determinar la contradicción que existe entre las exigencias planteadas y los objetivos del programa para desarrollar habilidades en la resolución de problemas en cuarto grado y la insuficiencias que presentan los alumnos en el desarrollo de esta habilidad matemática.

Esta investigación posee como problema científico: como contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

Como objeto de investigación se designó el proceso de enseñanza-aprendizaje de problemas matemáticos.

El campo de acción designado es el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado.

Se formuló como objetivo de esta investigación proponer un sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado.

Para el desarrollo de la investigación se propusieron las siguientes preguntas científicas:

¿Qué fundamentos teóricos metodológicos sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades en este contenido en cuarto grado?

¿Cuál es el nivel de desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado?

¿Qué sistema de ejercicios utilizar para contribuir al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado?

¿Cómo evaluar la efectividad de ejercicios elaborados?

En función de dar cumplimiento a los objetivos se desarrollaron las siguientes tareas de investigación:

Fundamentación metodológica de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades en este contenido en cuarto grado.

Diagnóstico del nivel de desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

Elaboración para el sistema de ejercicios para desarrollar habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado.

Evaluación de la efectividad del sistema de ejercicios elaborados en la práctica pedagógica.

La población escogida estuvo compuesta por 19 alumnos de cuarto grado de la escuela José de la Luz, de ellos 11 son hembras y 8 varones, todos oscilan entre 9 y 10 años. Se escogieron por ellos con quienes el investigador interactúa directamente y presentan limitaciones en la extracción de datos, determinación de la vía de solución, comprobación del ejercicio y el nivel de independencia creatividad para comprobar la vía de solución. De ellos 3 están evaluados de MB, 10 de B y 6 de R.

Los métodos utilizados en esta investigación son:

Métodos del nivel teórico.

Histórico-lógico: para determinar los antecedentes históricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y la resolución de problemas, se realizó la descripción del fenómeno estudiado en el decurso de su historia según criterios de diferentes autores, pedagogos e investigadores del tema objeto de estudio.

Inductivo-deductivo: para realizar generalizaciones a partir del estudio específico de la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos; además para la solución de los ejercicios del sistema.

Sistémico-estructural: permitió establecer relaciones de dependencia, subordinación y coordinación entre los componentes que conforman el sistema de ejercicios.

Análítico-sintético: para analizar los presupuestos teóricos que permiten sintetizar el sistema de ejercicio.

Tránsito de lo abstracto a lo concreto y viceversa: permitió precisar las particularidades e insuficiencias que se producen en el proceso de la enseñanza de los problemas matemáticos y posteriormente ejemplificar el modo de proceder respecto a la aplicación de resolución de problemas.

Métodos y técnicas del nivel empírico:

El análisis documental: corroborar como está establecido el trabajo con la resolución de problemas matemáticos a partir de la implantación del libro de texto de cuarto grado las orientaciones metodológicas y el programa director.

La observación: para observar desde la clase el nivel de desarrollo, los conocimientos que poseen los alumnos de cuarto grado en la resolución de problemas matemáticos.

Encuesta: para conocer la opción que tienen los alumnos de cuarto grado sobre la motivación y el interés que manifiestan los alumnos en cuanto a la resolución de problemas matemáticos.

Prueba pedagógica: para comprobar el nivel cognitivo y habilidades que poseen los alumnos sobre la resolución de problemas matemáticos.

Análisis del producto de la actividad: permite conocer las potencialidades y dificultades de los alumnos de cuarto grado en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

Triangulación de métodos: permitió cruzar la información obtenida a través de los diferentes instrumentos aplicados para determinar regularidades y constatar las habilidades que poseen los alumnos en la resolución de problemas matemáticos y las transformaciones que se lograron de ellos.

Método matemático-estadístico:

Análisis porcentual: permitió procesar los datos empíricos obtenidos de los instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial, tablas y gráficos.

La novedad científica consiste en la elaboración de problemas relacionados con vivencias cotidianas de los alumnos, la inmediatez de la noticia y los programas de la revolución.

El aporte práctico: sistema de ejercicio para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado.

El trabajo se inserta en el proyecto investigativo XIV potenciación del desarrollo integral de los niños y niñas de 0-12 años de edad de la provincia Sancti Spiritus, específicamente en la línea temática II la potenciación del desarrollo integral de la personalidad de los niños y niñas de 6-12 años de edad, desde la implantación del modelo de la escuela primaria de la provincia Sancti Spiritus.

La tesis consta de introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos. En el primero se exponen los fundamentos teóricos metodológicos del proceso enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades. En el segundo se presentan los resultados obtenidos en el diagnóstico, la fundamentación y la planeación del sistema de ejercicio así como el resultado de la investigación científica.

## CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS METODOLÓGICOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS Y EL DESARROLLO DE HABILIDADES.

El primer capítulo lo conforman tres epígrafes que expresan contenidos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades. En él aparecen los antecedentes históricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, fundamentos teóricos-metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos.

### 1.1 Antecedentes históricos del proceso enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

La gran tarea de la matemática y la resolución de problemas en el siglo XXI es seguir contribuyendo de múltiples formas al progreso de la cultura humana, y una de las formas de llevar a cabo esta contribución es conservando y transmitiendo el legado matemático acumulado durante muchos siglos de conocimiento. Sin embargo, transmitir de la mejor manera, es riqueza cultural es un trabajo extraordinariamente complejo que requiere de un esfuerzo sistemático por parte de la comunidad matemática.

En esta dirección, no han sido pocos los investigadores que se han dedicado a indagar las formas misteriosas en que la mente humana actúa en el acto creativo de la resolución de problemas matemáticos. Un ejemplo de ellos son los estudios de G. Polya, continuador de las ideas de Descartes, Leibniz, Euler, Poincaré, Hadamard, y que han dado lugar a muchas investigaciones posteriores.

El objeto de la matemática y la resolución de problemas en esta etapa estuvo más encaminado a la comprensión de las estructuras matemáticas, el rigor en la fundamentación de proposiciones y en menor medida, a la dirección de la resolución de problemas lo que tuvo sus antecedentes en las auge del formalismo que presenta a la matemática como un cuerpo estructurado de conocimientos que tiene como criterio de validación de los resultados el marco axiomático deductivo.

Al trabajar exclusivamente con las formas y las relaciones entre los objetos matemáticos, el formalismo se inclina a ignorar el significado de esos objetos y, si bien se ha reconocido el aporte en el desarrollo de las ciencias matemáticas en este siglo a partir de esta concepción, sus consecuencias, en la práctica educativa, no se han correspondido, según los estudios realizados por los autores M. De Guzman, L. Moreno, G. Waldegg, A. Schoenfeld y otros.

En diferentes épocas se ha planteado que hacer matemáticas es por excelencia resolver problemas, por lo cual se ha tratado de destacar la esencia del quehacer matemático. Sin embargo, según Rico 1988, no es hasta mediados de la década de los 70 cuando coincidiendo con la búsqueda de una nueva visión global para el currículum de matemática en la enseñanza obligatoria, se plantea la resolución de problemas como un campo autónomo sobre el cual trabajar e investigar sistemáticamente.

Otro momento importante de esta segunda etapa es la vuelta hacia lo básico como salida a las crisis planteada por la matemática moderna lo cual según Schoenfeld 1985, convierte a la resolución de problemas en el eje central de las matemáticas de los años 70.

La necesidad de cultivar la intuición, en particular la intuición espacial, a partir de la crítica a la exageración en el estudio de las estructuras abstractas de la matemática ha ocupado desde los años 80 la atención de investigadores que han fundamentado el hecho de que la ciencia matemática en su propio decurso histórico se reconoce como cuasiempírica por las múltiples posibilidades de la resolución de problemas de las ciencias naturales, económicas y sociales, que es en la actividad productiva de los hombres que surgieron las matemáticas y que los nuevos conceptos y métodos se formularon, en lo esencial, bajo la influencia de las ciencias naturales. (K. Ribnikov, 1987)

En la intención de enseñar las tendencias generales en el panorama educativo de la matemática en la actualidad M. De Guzman expone como los aspectos más interesantes los siguientes:

Que es la actividad matemática

La educación matemática como proceso de inculturación

Continuo apoyo en la institución directa de lo concreto. Apoyo permanente en lo real.

Los procesos del pensamiento matemático. El centro de la educación matemática.

Los impactos de la nueva tecnología.

Conciencia de la importancia de la motivación.

En estas tendencias se resaltan la necesidad que la filosofía de la matemática contemporánea se fundamente a partir del carácter cuasiempírico de la actividad matemática a partir de los trabajos de Y. Lakatos, el papel de esta ciencia en la cultura de la sociedad y la insistencia en que la matemática es saber hacer, es una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido y, por tanto, los esfuerzos se encaminan a la transmisión de estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de problemas, más que a la transmisión de teorías ya acabadas. (M. Guzman, 1992)

En el análisis de esta etapa no puede pasarse por alto lo que significó un gran estímulo para inclusión de la resolución de problema en el currículo: la creación de los Estándares curriculares por el consejo nacional de profesores de matemática de los Estados Unidos, (asumido en su esencia por otros países). El libro del año de 1980, dedicado a la resolución de problemas, se afirma que este es el objetivo fundamental de la enseñanza de la matemática y se propone para el desarrollo curricular de la misma en la próxima década, la consideración de la resolución de problema como eje central de currículo.

De la misma forma, en esta década de los 80, se destacan los trabajos del profesor Allan Schoenfeld, quién estudia la crítica al método heurístico de G. Polya, perfeccionándolo en buena medida, al derivar sus estrategias más asequibles al trabajo con los alumnos. Este autor que ha develado cuatro categorías del conocimiento y comportamiento necesarias para caracterizar adecuadamente las formas de solucionar problemas, publica en 1985 su obra más importante *Mathematical Problem Solving*.

En esa etapa también se dan a conocer obras relevantes en la temática, de autores de la antigua Unión Soviética, ejemplo de ello son L. Fridman y E. Turetski quienes en 1989 publican su libro como aprender a resolver problemas en el cual exponen elementos teóricos importantes sobre los problemas y su clasificación, desarrollando algunas estrategias de resolución.

La resolución de problemas ha sido considerada por autores como Brown 1983, la innovación más importante de la matemática en la década de los 80. Pero a pesar de esto, y de la misma se ha estudiado mundialmente por especialistas de diferentes ramas del saber como filósofos, dentro de los que se cuentan Descartes y Dewey, psicólogos, como Newell, Simon, Hayes y Vergnaud, matemáticos profesionales, como Hadamard y Polya y educadores matemáticos como Steffe, Nesher, Kilpatrick, Bell, Fishbein, Creer, cada uno de los cuales ha dado un enfoque propio a la investigación en la resolución de problemas; queda mucho por sistematizar en este campo y un ejemplo de ello es lo que existe aún la caracterización universalmente aceptada de los términos problemas y resolución de problemas (A. Tortosa, 199)

La resolución de problema no puede considerarse como una tendencia totalmente nueva en la enseñanza de la matemática, pues ya desde la antigüedad los científicos se habían dado a la tarea de tratar de entender y enseñar habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, como ha planteado R. Delgado 1999. Su historia puede dividirse en

dos grandes etapas delimitadas por la aparición de los primeros trabajos de G. Polya en 1945.

Como referencia de la primer etapa, que se desarrolla desde la antigüedad hasta 1945, puede destacarse la labor del filósofo griego Sócrates, que es plasmada fundamentalmente en el diálogo de Platon en que dirigió a un esclavo por medio de preguntas para la solución de un problema: la construcción de un cuadro de área doble a la de un cuadrado dado, mostrando un conjunto de estrategias, técnicas y contenidos matemáticos aplicado al proceso de resolución.

Dos mil años después de Sócrates se aprecia otro momento importante con la obra del filósofo francés Rene Descartes, quién señalaba lo que ha dado en llamar modelos del pensamiento productivo o consejo para aquellos que quisieran resolver problemas con facilidad, estos consejos aun en la actualidad resultan beneficiosos.

Igualmente significativo fué el aporte del matemático suizo Leonard Euler, que al exponer muchos de sus resultados incluyó reflexiones sobre las técnicas que utilizó y por otro lado, se ocupó de la educación heurística de sus discípulos.

Sin embargo, como plantea Delgado 1999 a pesar de los esfuerzos realizados por cada uno de estos científicos en cada una de sus respectivas épocas, en esa etapa no se apreciaron cambios en el proceder educacional que pudiera referirse como intentos de acoger la resolución de problema como una posible solución de enseñar la matemática.

La segunda etapa, enmarcada desde 1945, hasta la fecha, comienza con la aparición de los trabajos de G. Polya, 1945, especialmente de su obra *How to Solve it*, que da un impulso significativo y constituye una referencia obligada para todos los autores que, con posterioridad, se han dedicado al estudio de este tema. Más tarde Polya publica dos importantes obras. *Mathematical and Plausible Reasoning* 1954 y *Mathematical Discovery* 1965

El Informe Cockcroft 1985, que realiza un análisis comprensivo de la matemática en Inglaterra y país de Gales, constituyó otro estímulo para la acogida para la resolución de problemas en esta década. Dicho informe en su capítulo, 6 enfatiza la resolución de problemas planteando la resolución de problemas es consustancial a las matemáticas. Las matemáticas sólo son útiles en la medida en que puedan apreciarse a una situación concreta..., y más adelante todos los alumnos han adquirido cierta experiencia en la aplicación de la matemática, aprendida en situaciones cotidianas, a la resolución de problemas que no constituyen exactamente repeticiones de los ejercicios ya practicados. Citado por Tortosa, 1999:6

Ya en los años 90 la resolución de problemas ha pasado a ser un tema central de debate en congresos, simposios y reuniones entre educadores matemáticos; aparece continuamente en artículos, memorias y libros relacionados con el tema; es el motivo de un trabajo sistemático para la puesta en marcha de proyectos de investigación en muchos países, llegando a



constituirse casi en una disciplina autónoma dentro de la educación matemática.

En las universidades de Granada, Valencia y Barcelona, en España, se han desarrollado numerosos trabajos de investigación sobre el tema, destacándose los resultados de los profesores e investigadores Luís Rico y Joseph Gascon, entre otros. También el México cobro gran auge la resolución de problemas surgiendo muchas publicaciones en revista como la educación matemática. En este país es destacable el aprobe del doctor L M Santos Trigo del departamento de matemática educativa del CINVESTAV, quién defiende su tesis PhD. Learning Mathematics: A perspectiva based on problem solving en 1993 y publica otros valiosos materiales.

En Cuba se han realizado algunas investigaciones en la temática, en este sentido se deben destacar las desarrolladas por el equipo de investigación dirigidos por la doctora H. Hernández, que ha trabajado en el nivel superior fundamentalmente; las que ha llevado a cabo el doctor A. Labarrere en el nivel de enseñanza primaria, así como de los doctores L. Camistrous y C. Rizo, realizados también con la enseñanza de la resolución de problemas en los primeros niveles de escolaridad.

De la misma forma, se han ido incrementando los trabajos de tesis doctorales defendidos que abordan esta temática desde diversos ángulos. Al respecto se pueden señalar los de Delgado, R. 1999, Llivina, M. 1999, Jiménez, M. 2000, Ferrer, M. 2000, Rebollar, A. 2000 y Alonso I. 2001 entre otros.

Resulta interesante interpretar y describir las principales formas de entender la resolución de problemas y su función en la enseñanza de la matemática a partir del análisis de los diferentes paradigmas o formas ideales de abordar los problemas, las cuales aparecen frecuentemente entremezclada en la práctica docente real, así podría llevarse a cabo una reconstrucción racional del papel que ha jugado la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática en esta segunda etapa que hemos descrito. Para llevar a cabo esta tarea se tienen en cuenta los paradigmas develados por G. Gascon 1994, quién, a su vez, partió de resultados obtenidos por Yves Chevallard 1992.

El paradigma más alejado de la actividad de resolución de problemas es el teorista que considera la misma como un aspecto secundario dentro del proceso didáctico global, ignorado la tareas dirigida a elaborar tareas de resolución de problemas matemáticos, trivializando los problemas y descomponiéndolos en ejercicios rutinarios. Se consideran las técnicas matemáticas como técnicas predeterminadas por la teoría.

Luego surge el paradigma tecnicista como respuesta al teorista, enfantizando los aspectos más rudimentarios del momento de la técnica y concentrando en ellos los mayores esfuerzos. La defensa que hace el dominio de las técnicas es ingenua y poco fundamentadas desde el punto de vista didáctico, pudiendo caerse en el operacionismo estéril. Paradójicamente este paradigma comparte con el teorista la trivialización de los problemas, ya que pone todo el énfasis

en las técnicas simple, olvidando los auténticos problemas. Ambos tienen al conductismo como su referente más claro.

El paradigma modernista va al rescate de la resolución de problemas en sí misma, ignorada por los anteriores. Se caracteriza por conceder una prioridad absoluta al momento exploratorio, manteniendo el aislamiento y descontextualización de los problemas. Aunque pretende superar al conductismo clásico, coloca en su lugar una interpretación muy superficial de la psicología genética.

El paradigma constructivista por su parte, utiliza la resolución de problema para la construcción de nuevos conocimientos. Se basa en la psicología genética y la psicología social. Relaciona funcionalmente el momento exploratorio con el momento teórico, dando gran importancia al papel de la actividad de resolución de problemas en la génesis de los conceptos. Continúa ignorando la función del trabajo de la técnica en la resolución de problemas. No presenta los problemas tan descontextualizados pero los sigue considerando aislados.

El paradigma procedimental se plantea el difícil problema de guiar al alumno en la elección de la teoría adecuada, en la construcción de estrategias y en el desarrollo de la técnica. Conecta funcionalmente el momento exploratorio con algunos momentos de la técnica. Su limitación está en el olvido del momento teórico ya que únicamente trata con clases prefijadas de problemas.

En el paradigma de la modelización, los problemas sólo adquieren pleno sentido en el contexto de un sistema y la resolución de un problema pasa siempre por la construcción explícita de un modelo del sistema subyacente. Se busca la obtención de conocimientos relativos a los sistemas modelados que pueden ser extra matemáticos o matemáticos. Engloba al constructivista, sin embargo profundiza más en el significado de la construcción, al referirlo a sistemas. Conecta funcionalmente el momento exploratorio con el teórico. Sus limitaciones están en el olvido del momento de la técnica, quedando aislados los problemas.

El paradigma de los momentos didácticos agrupa los problemas en función de las técnicas matemáticas que se pueden utilizar para estudiarlos. El proceso de estudio de campo de problema se lleva a cabo mediante la utilización y producción de técnicas de estudio, lo que presupone un desarrollo interno cada vez más de las mismas, provocando nuevas necesidades teóricas. Se relaciona funcionalmente el momento de la técnica y el teórico. La resolución de clases de problema se generaliza al estudio de campo de problema, conteniendo así al paradigma procedimental. Al considerar las teorías matemáticas como modelos matemáticos del sistema subyacente a ciertos campos de problemas, englobaba al paradigma de la modelización. (J. Gascon, 1992)

Se considera que la tendencia futura debe ser hacia el empleo de este último paradigma que caracteriza un nuevo modo de interpretar la resolución de problemas y su papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática; conteniendo e integrando, todas las actividades matemáticas que

han destacado unilateralmente los diversos paradigmas y que están presentes hoy en día en las aulas y logrando un equilibrio entre los momentos del proceso didáctico.

Un análisis histórico del desarrollo de la resolución de problema permite caracterizar como una vía eficaz para la enseñanza de la matemática; de ahí el interés cada vez más creciente de didáctas e investigadores en el estudio y desarrollo de la resolución de problemas en sus tres funciones fundamentales, como objeto, método y destreza básica; aportando diferentes conceptos, paradigmas y modelos que permiten caracterizar didácticamente este complejo e importante proceso

## 1.2 Fundamentos teórico-metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas es un objetivo general en la enseñanza de la matemática, ya que esta se justifica por su aplicación y utilidad en la vida. Es un proceso del pensamiento, pues al resolver un problema se aplican conocimientos previos a situaciones nuevas o poco conocidas y se intenta reorganizar datos y conocimientos previos en una nueva estructura mediante un proceso secuencial; en este sentido son tan importantes los procedimientos y métodos empleados como el resultado final. Por último, es una destreza básica cuando se consideran los contenidos específicos, los tipos de problemas y sus métodos de solución, de este modo se pueden organizar el trabajo escolar de enseñanza de conceptos y aprendizaje de destreza. (I. Alonso, 2003:6)

La base metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos es la teoría del conocimiento del materialismo dialéctico que permite analizar, acertadamente, el proceso de aprendizaje, y avanzar en la comprensión del proceso interno de obtención de conocimientos.

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en los grados inferiores ofrece al maestro la posibilidad de contribuir a la formación de la concepción científica del mundo en sus alumnos. Desde el punto de vista filosófico la enseñanza de la matemática y dentro de ella la resolución de problemas en Cuba se sustenta en la teoría marxista-leninista del conocimiento, es la base metodológica para la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es necesario preparar la clase con el objetivo bien definido, los aspectos psicológicos, la vía dialéctica del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva caracterizada por V. I. Lenin (1976:34): de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica que constituye esta la fuente del conocimiento, fin y criterio de la verdad. Esta tiene importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque el maestro es quien debe asumirlo de forma creadora. El papel de la educación ha de ser el de la adquisición de aprendizajes específicos y relevantes de los alumnos, Vigotsky (1988). Se asume por ello la teoría histórico-cultural de L. S. Vigotsky cuando señala que la psiquis, la conciencia surge en la actividad sociohistórica del ser humano y la regula y se manifiesta en ella, pero la educación se convierte en promotora de desarrollo solamente

cuando es capaz de conducir a las personas más allá de los niveles alcanzados en un momento determinado de su vida y cuando propicia la realización de aprendizajes que superen las metas ya logradas, como lo es al resolver problemas matemáticos.

Se sugiere además la conciencia de la práctica indicada también por Lenin como el punto de vista principal de la gnoseología. La práctica social actúa en el proceso del conocimiento en tres aspectos inseparables unidos:

- La práctica es la base de todo proceso cognoscitivo, en el desarrollo de habilidades de los procedimientos, pues cualquier conocimiento se realiza en consonancia con las exigencias de la práctica y sobre la base de esta en la realización de ejercicios de numeración, cálculo aritmético, solución y formulación de problemas.
- La práctica como criterio de la verdad, pues ella sólo puede ser demostrada con el desarrollo de ejercicios que permiten la ampliación de los pasos de realización del cálculo y la resolución de problemas matemáticos.
- La práctica como objetivo final del conocimiento, pues el conocimiento está orientado a satisfacer las necesidades y motivaciones que se producen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos entre los conocimientos que los alumnos poseen del cálculo oral y de la situación problemática a realizar ante la presentación de un nuevo contenido, en el que hay que determinar la vía más racional y rápida para lograr su correcta adquisición, se establece la contradicción dialéctica entre el nivel de partida que ellos dominan y lo que no pueden aplicar para resolver el nuevo objeto del conocimiento matemático.

La práctica tomada en su más amplio sentido representa todo conjunto de formas objetivas de la actividad humana que garantiza la existencia y desarrollo de toda la sociedad y como resultado de la cual se obtiene la cultura material y espiritual, la práctica es ante todo el proceso objetivo de producción material y mental, donde juega un papel muy importante la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas. (Fabelo J. R. 1989).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemática y dentro de ella la resolución de problemas es esencial el reconocimiento del carácter objetivo del ejercicio realizado, de sus objetos, de sus fenómenos, utilizados por el maestro para materializar el acto pedagógico en calidad de fuente de adquisición de los conocimientos, lo planteado constituye el postulado fundamental de la teoría del conocimiento dialéctico-materialista, en la actividad es donde se manifiesta el carácter activo y orientado a un fin del conocimiento humano, el hombre influye en interrelación con otros hombres.

Según Vigotsky (1987), la educación desarrolladora es la que conduce al desarrollo, va delante del mismo – guía, orienta y estimula. Es también aquella que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites

de la zona de desarrollo próximo o potencial, por lo tanto, los progresivos niveles de desarrollo del sujeto. La educación desarrolladora es la que promueve y potencia un aprendizaje y una enseñanza desarrolladora dentro de ella juegan un papel muy importante la resolución de problemas matemáticos, y esta debe apoyarse en una sólida fundamentación filosófica y psicológica.

La concepción del aprendizaje propuesto previamente (aprendizaje desarrollador) se sustenta en una concepción del desarrollo humano que penetra su esencia y le confiere obviamente su importancia especial. La educación desarrolladora, concretizada en el sistema de acciones de aprendizaje y de enseñanza, reflejará igualmente esta naturaleza singular de los procesos analizados. Desde esta óptica, la intencionalidad y finalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos trasciende entonces la tradicional concepción lineal y practicalizada del mismo como simple reproductor de contenidos. (J. Toruncha, 2002:5)

Las actuales transformaciones en educación necesitan de maestros que apliquen en la práctica durante el proceso de enseñanza-aprendizaje todas las leyes y categorías de la dialéctica materialista, que sean constantes investigadores que descubran que es lo desconocido que imposibilita cumplir con los objetivos propuestos en una clase, sistema de clase o unidad, para así poder aplicar correctamente los métodos, procedimientos, medios de enseñanza en cada una de ellas y dar un correcto tratamiento al proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

El pensamiento filosófico cubano está estrechamente relacionado con la filosofía marxista-leninista al considerar que la enseñanza tiene carácter social y clasista; el sujeto puede ser educado bajo condiciones concretas según el diagnóstico y el contexto en el se desempeña la preparación del sujeto que está en correspondencia con sus necesidades y potencialidades, se basa en la formación y desarrollo de la personalidad del maestro para incorporar en su modelo de actuación nuevas alternativas de trabajo en cuanto a la resolución de problemas matemáticos. Es fundamental tener en cuenta la unidad de la teoría con la práctica, el papel del sujeto en el desarrollo de su actividad práctica y transformadora, así como su influencia entre los componentes de la sociedad: grupo-familia-comunidad.

La teoría marxista-leninista del conocimiento es la base metodológica para la organización del proceso de aprendizaje en la clase. Se tiene entonces que es necesario preparar pedagógicamente, teniendo en cuenta el objetivo de la clase y los aspectos psicológicos, la vía dialéctica del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva, caracterizada por Lenin: de la contemplación vivia, al pensamiento abstracto y de este a la práctica. Los conceptos y realizaciones matemáticas se caracterizan por un elevado nivel de abstracción y generalización, por ello en la enseñanza de la matemática desempeñan un importante papel la resolución de problemas matemáticos. Aquí hay que aplicar los conocimientos acerca de la dialéctica de la relación, entre lo singular, lo particular y lo general.

Los alumnos desarrollan estrategias cognoscitivas y creenciales basadas en el esfuerzo que realizan, que son los hábitos mentales vinculados con el aprendizaje de mayor nivel, cuando se les pide continuamente que planteen preguntas, acepten retos, encuentren soluciones que no sean de inmediato aparentes, expliquen conceptos, justifiquen su razonamiento y busquen información. Cuando se espera de los alumnos este tipo de conducta, lo interpretan como señal de que han alcanzado un mayor nivel de desarrollo. La paradoja es que los alumnos se vuelven inteligentes si se les trata como si ya lo fueran y esto lo logran a través de la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos es esencial el conocimiento del carácter objetivo del ejercicio realizado, de sus objetos, de sus fenómenos utilizados por el maestro para materializar el acto pedagógico en calidad de fuente de adquisición de los conocimientos, lo planteado constituye el postulado fundamental de la teoría del conocimiento dialéctico-materialista, en la actividad es donde se manifiesta el carácter activo y orientado a un fin del conocimiento humano, el hombre influye en la interrelación con otros hombres.

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos se puede considerar como el producto o fruto de una interacción social y desde este punto de vista es, intrínsecamente, un proceso social, tanto por sus contenidos como por las formas en que se genera. El sujeto aprende de los otros y con los otros; en esa interacción desarrolla su inteligencia práctica y la de tipo reflexivo, constituyendo e interanalizando conocimientos nuevos o representaciones mentales a lo largo de toda su vida. (Sanchez. Alfonso, 2005)

De la función que tiene que cumplir la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos para la realización del principio de la unidad de la instrucción y la educación, resulta la necesidad de establecer estrechas relaciones con la teoría de la educación.

La metodología de la enseñanza-aprendizaje de la matemática y dentro de ella la resolución de problemas matemáticos investiga como pueden hacerse efectivas en la clase de matemática, las leyes estudiadas por esta disciplina y como se aplican los principios generales para la influencia educativa sobre los alumnos, cuando se imparte la materia de enseñanza y se desarrollan formas de trabajo y pensamiento matemáticos. Aquí se tiene que considerar, entre otros, los aspectos siguientes:

¿Cómo hay que conducir a los alumnos hacia el aprendizaje intensivo en la clase de matemática? ¿Cómo se pueden utilizar las potencialidades de la resolución de problemas matemáticos para conducir cualidades socialistas del carácter y formas de conducta como por ejemplo la objetividad, perseverancia, preocupación, valoración crítica de los resultados del trabajo y otros? ¿Qué importancia tiene la educación en el pensamiento lógico en la clase de matemática, para el desarrollo de la personalidad socialista? Y ¿Cómo tiene que conducirse sistemáticamente este proceso desde los primeros grados?

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos no solo debe preparar al alumno para obtener respuestas, sino también para que sea capaz de realizar de forma independiente trabajo mental profundo e intenso. Por lo que el maestro nunca debe perder de vista que la enseñanza como fenómeno de la realidad objetiva es un proceso que se desarrolla dialécticamente.

En estas se manifiestan las contradicciones que existen entre los nuevos conocimientos y habilidades que adquiere el alumno y las que posee; entre el nivel del contenido de los programas y las posibilidades reales que poseen los alumnos para su asimilación; entre los conocimientos teóricos y la capacidad para aplicarlos en la práctica; entre las explicaciones del maestro y su comprensión por los alumnos.

Al emplearse la enseñanza problémica se revela al alumno el camino para la obtención del conocimiento, las contradicciones que surgen en este proceso y las vías para su solución.

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos es un complejo proceso de trabajo mental, como proceso cognoscitivo, este no se halla condicionado por el hecho de que al final se obtenga o no la respuesta satisfactoria del problema que se intenta resolver, sino por las leyes y peculiaridades de la actividad cognoscitiva, en particular, las de la propia resolución de problemas como actividad del pensamiento.

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos tiene su fundamento psicológico en la concepción sobre la naturaleza social de la actividad del hombre y en los procesos productivos del pensamiento creador. La zona de desarrollo próximo revela dos niveles evolutivos: el de sus capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender con ayuda de los demás. La diferencia entre estos dos niveles Vigotsky lo define como: ... la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver un problema y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. (Vigotsky, s.a:7).

La zona de desarrollo próximo de Vigotsky relaciona una perspectiva psicológica general sobre el desarrollo infantil con una perspectiva pedagógica sobre la enseñanza. El desarrollo psicológico y la enseñanza se encuentran socialmente implantados. (Becco, Guillermo. Internet: 2005)

Labarrere, A. (1987) ha expresado: ... el pensamiento, la actividad mental, no sólo se refleja, sino también se forma en el curso de la resolución de los múltiples problemas matemáticos a los que, a lo largo de su vida, se encuentra el hombre. Además aborda el tema desde el punto de vista psicológico, profundizando en la función de la metacognición en la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

El maestro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos debe diagnosticar las condiciones previas que poseen

los alumnos, enfrentar el contenido, para conducirlo al desarrollo del pensamiento lógico y la independencia cognoscitiva desde la solución de un ejercicio formal de cálculo escrito la ejecución de un problema y su formulación a partir de determinadas situaciones que se le planteen en el desarrollo de las clases o trabajo independiente previamente orientado.

Desde el punto de vista pedagógico, la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos se fundamenta en la necesidad de desarrollar las capacidades cognoscitivas de los alumnos. Es decir cuando el pedagogo educa y enseña, trata siempre con la psiquis del niño, con los procesos cognoscitivos, con su voluntad, sentimientos y otras cualidades como la observación, la memoria involuntaria y la cultura del pensamiento; además se va formando la personalidad del escolar, su concepción del mundo y su orientación social.

Para la resolución de un problema matemático, Labarrere, A. (1987), Werner, J. (1979) y muchos otros autores, tienen opiniones muy similares a las de Polya, G. (1969) en cuanto a las etapas que pueden considerarse.

El destacado pedagogo Plya, G. (1969) considera que las principales fases son las siguientes:

1. Comprender el problema
2. Captar las relaciones que existen entre los diversos elementos con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan.
3. Poner en ejecución el plan.
4. Volver atrás una vez encontrada la solución, revisarla y discutirla.

El propone tres preguntas generales que el profesor debe formular a los estudiantes, para ayudarlo a resolver un problema en particular y a desarrollar habilidades en la resolución de problemas en general. Estas preguntas son: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? (L. Tarifa, 2000:3)

Para formar con mayor éxito la cultura del trabajo intelectual, se precisa una clara comprensión de aquellos rasgos que caracterizan el desarrollo del pensamiento. La enseñanza-aprendizaje de la matemática y la resolución de problemas tienen su fundamento filosófico en el materialismo dialéctico e histórico y particularmente en la teoría del conocimiento. Es decir, el conocimiento se concibe como un proceso histórico-social de la actividad humana, orientada en la mente del hombre. Dentro de esta teoría se estudia la actividad como específico de existencia del hombre y la práctica como tipo de actividad que transforma la realidad. Al resolver problemas matemáticos se realizan actividades cognoscitivas dirigidas a comprender y transformar la realidad objetiva, lo que contribuye a la preparación de la persona para la vida. Históricamente se ha demostrado que el desarrollo de teorías y conceptos matemáticos casi siempre ha estado motivado por la necesidad de identificar, formular y resolver problemas concretos y desde el punto de vista psicopedagógico, el trabajo con problemas matemáticos constituye una vía para contribuir al desarrollo del pensamiento en los alumnos. (Tesalia, 2002)



La psicología reveló rasgos de la actividad intelectual tales como la secuencia y la sistematización de las operaciones mentales, el sentido crítico hacia el pensamiento independiente, la capacidad para destacar lo esencial y para fundamentar sus conclusiones; la enseñanza-aprendizaje de la matemática y dentro de ella la resolución de problemas juegan un papel importante en lo anteriormente planteado.

En la clase de matemática y especialmente en la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas se deben tener en cuenta los principios didácticos generales, de la unidad de la instrucción y la educación, la unidad de lo científico y lo partidista, la unión de la escuela con la vida y la sistematización de la enseñanza.

El principio de la unidad de la instrucción y la educación en la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos resulta necesario para establecer estrechas relaciones con la teoría de la educación. La metodología de la enseñanza-aprendizaje de la matemática investiga como pueden hacerse efectivas en la clase, las leyes estudiadas por esta disciplina y como se aplican los principios generales para la influencia educativa sobre los alumnos, cuando se imparte la materia de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas y de esta forma se desarrollan formas de trabajo y pensamiento matemáticos.

La Dra. Margarita Silvestre, reconoce los principios didácticos dirigidos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos que instruya, eduque y desarrolle, entre los que están:

- Diagnóstico integral de la preparación del alumno para las exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje, nivel de logros y potencialidades en el contenido de aprendizaje, desarrollo intelectual y afectivo valorativo.
- Estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este en los momentos de orientación y control de la actividad.
- Concebir un sistema de actividades para la búsqueda activa del conocimiento por el alumno desde posiciones reflexivas, que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento y la independencia en el alumno.
- Orientar la motivación hacia el objeto de la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad de aprender y de entrenarse en como hacerlo.
- Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos de pensamiento, y el alcance del nivel teórico, en la medida que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad de resolver problemas.

- Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectivas, que favorezcan el desarrollo intelectual, logrando la adecuada interacción con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
- Atender las diferencias individuales en el desarrollo de los alumnos, en el tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.
- Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo. (M. Silvestre, 2000:48).

Los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos son esenciales para sustentar las ideas anteriores, estos deben responder a la intención de instruir, educar y desarrollar. En el acto pedagógico, la categoría rectora es el objetivo, el cual se presenta redactado en terminos del alumno y bajo el concepto de la formación integral de la formación integral de su personalidad, en esencia expresa el ideal de hombre que la sociedad en un momento histórico concreto y solicita que se forme en la escuela.

Existe una estrecha relación entre la categoría objeto y la categoría contenido. Los objetivos determinan el contenido de enseñanza, el mismo responde a las preguntas de que es lo que debiera aprender el alumno, que aspectos deberan ser atendidos para su formación y que exigencias deberantenerse en cuenta para estimular su desarrollo. Por lo que el contenido en la asignatura matemática y dentro de ella la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos ha de comprender exigencias relacionadas con la instrucción, la educación y el desarrollo de los alumnos.

En función de alcanzar el objetivo general que se propone con la didáctica de la matemática, se hace necesario que los alumnos se manifiesten cada vez más diestros al analizar las relaciones que se establecen entre las exigencias y los datos del problema, destacándose el hecho de que al modificar las exigencias, pueden provocarse cambios también, por ejemplo, a la hora de determinar la operación a realizar para resolver el problema matemático.

Los maestros en la planificación de las clases de matemática deben partir de una correcta detrmnación y formulación de los objetivos donde incluyan el sistema de acciones y operaciones que ha de formar parte de la estructura interna de estos, en correspondencia con las características de las particularidades del contenido de enseñanza, donde también conocen, analizan o tienen en cuenta la lógica interna de este, proceden a seleccionar el sistema de métodos adecuados a las particularidades de objetivos y contenidos que le permita revelar el camino lógico-metodológico que habran de utilizar los alumnos para alcanzar las metas y aprender el contenido de la resolución de problemas. Los procedimientos metodológicos no pueden faltar en este momento de planificación, así como el análisis de las potencialidades de contenidos y métodos que permitan reforzar el vínculo entre los procesos instructivos y educativos en el sistema de clases.

Dadas estas exigencias, es de suponer entonces que no sea posible pensar que en una sola clase los alumnos pudieran transitar por los diferentes niveles de asimilación cuando se trata de la apropiación de un nuevo concepto y sus correspondientes habilidades. Es importante considerar que el trabajo con los objetivos, según los niveles de asimilación requiere de una organización didáctica determinada.

Es imprescindible analizar con profundidad el contenido de cada una de las unidades del programa de matemática en cuarto grado para determinar aquellos grupos de conceptos y habilidades que son esenciales, para mediante un adecuado sistema de clases darle el tratamiento correspondiente según los niveles de asimilación. Todas las clases requieren de la planificación de un sistema de ejercicios donde se incluyan problemas matemáticos a resolver por los alumnos en correspondencia con los objetivos y los niveles de asimilación.

Los medios de enseñanza son elementos esenciales como fuente de conocimientos, recursos para el trabajo de los alumnos y en esta actividad se presentan múltiples posibilidades de formar y desarrollar habilidades y hábitos, experiencias de la actividad creadora y así propiciar las cuatro condiciones didácticas (cognitiva, volitiva, afectiva y conductual) de la educación en valores. Los medios de enseñanza son soporte material del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas pero su papel más importante está en los recursos materiales con los cuales trabajan los alumnos para lograr un aprendizaje desarrollador.

Las formas de concebir la relación maestro-alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y la resolución de problemas constituye un aspecto de esencial importancia, se trata de considerar la dinámica que se establece entre los dos únicos elementos personales que coexisten, son el soporte en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, en ellas intervienen todos los implicados: alumnos, maestro, escuela, familia y comunidad.

### 1.3 El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos.

Con el objetivo de promover la formación de ciertas habilidades inherentes al quehacer matemático, que faciliten la resolución de problemas de diferentes índoles, surge el sistema de habilidades matemáticas. Dicho sistema tuvo su origen en los trabajos de la doctora Hernández, H. (1984), quien tomando como base la teoría psicológica de la actividad, expuso un sistema básico de habilidades matemáticas para los niveles secundario y terciario de la educación, sobre la base del análisis de las tareas matemáticas que se ejercen en esos niveles.

El sistema en un principio fue compuesto por las habilidades básicas: interpretar, identificar, recodificar, calcular, algoritmizar, graficar, definir y demostrar (Hernández, H. 1984); las cuales fueron empleadas como guía en la elaboración de programas de asignaturas y en la labor formativa realizada por los profesores. Al resultar, más tarde, insuficiente para el trabajo de formación de los alumnos; se continúa profundizándose en esta dirección por otros

investigadores, ampliándose dicho sistema con otras habilidades como: modelar (Rodríguez, T. 1991), fundamentar (Valverde, L. 1990), comparar (Delgado, R. 1995), controlar (Hernández, H. y otros miembros del grupo BETA. 1997), resolver, aproximar y optimizar (Delgado, R. 1999) y por último, representar (Alonso, I. 2001), pasando a considerarse este como sistema de habilidades Generales matemáticas, contenido del núcleo básico que le dio origen (I. Alonso, 2003:7)

El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, así comprendido, precisa que no puede verse aislado de las demás formas de asimilación de la actividad: los hábitos y las capacidades porque la habilidad se forma se desarrolla en la unidad del sistema de acciones y conocimientos, por lo que debe prevalecer su integración para que el alumno se apropie de un método de actuación.

Resolver problemas es considerado, actualmente, una actividad de especial importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, por su valor instructivo y formativo. Lo esencial para comprender la particularidad de esta actividad esta en la idea siguiente resolver un problema es hacer lo que se hace cuando no se sabe que hacer pues si se sabe lo que hay que hacer ya no hay problema. Es decir, que es una actividad basada en la repetición de acciones o estrategias ya asimiladas y deja claro el reto de que el individuo se enfrenta a situaciones que lo deben poner a prueba, por su novedad, por la diversidad de posibilidades al cambiar las condiciones en que se manifiesta esta situación. (M. Ferrer, 2000)

La metodología de la enseñanza de la matemática ha de estar dirigida a lograr que el alumno construya sus propios mecanismos, métodos, técnicas, procedimientos de aprendizaje; por lo que la tarea fundamental es la dirección del proceso de construcción de conocimientos y los métodos a emplear por el alumno, la construcción de los modos de actuación que le posibiliten enfrentar las tareas docentes, entre ellas la resolución de problemas.

Las habilidades matemáticas son procesos en los que el alumno construye sus modos de actuación que en uno u otro nivel de sistematicidad del contenido son necesarios para resolver problemas, además se forman y desarrollan en la actualidad a través de los siguientes momentos:

- Comprensión del modo de actuar y el orden en que deben realizarse las acciones.
- Asimilación de forma consciente del modo de actuación.
- Aplicación de las habilidades adquiridas a otras situaciones más complejas desde el punto de vista del contenido y en la adquisición de nuevos conocimientos. (J. Albarran, 2005:248)

Estos momentos expresan un proceso en el que el alumno llega a apropiarse de un modo de actuación que, sin embargo, puede conducir a la elaboración de un proceso algorítmico, a la formación de un hábito, cuando se señala como

esencial la repetición de la acción con la misma dificultad hasta lograr su automatización aunque queda positivamente planteada la idea de que deben variarse las condiciones del ejercicio, aumentar las dificultades y destacar también el papel importante del lenguaje matemático, no sólo como medio de comunicación sino como una forma de pensamiento.

Las habilidades presuponen un modo de actuación, imprescindible para darle solución a problemas, ya sea como el principal modo de hacer inherente al método de solución, o el modo de hacer necesario para realizar cada uno de los procesos parciales de este método de solución o todas aquellas acciones más concretas que le permiten al sujeto realizar cada uno de los pasos con exactitud, en el tiempo apropiado.

La habilidad para resolver problemas matemáticos como hilo conductor se estructura a través de las habilidades matemáticas básicas (estas a su vez de las elementales) y se perfecciona en la medida en que estas últimas alcanzan un nivel superior de desarrollo. Cada habilidad logra su óptimo desarrollo cuando el alumno es capaz de reconocer sus componentes, sus dependencias y relaciones, que son los que les permiten orientarse en el cumplimiento del objetivo general.

El que las habilidades matemáticas se formen bajo la orientación de la habilidad para resolver problemas matemáticos y que el alumno a partir de los problemas concretos, que se plantean para su actividad de aprendizaje, debe conllevar a que cada parte se vea como componente del sistema y no como proceder aislado.

La habilidad matemática general, como reflejo de lo que debe saber hacer el alumno en una unidad temática determina un enfoque sistémico de las habilidades matemáticas atendiendo a los siguientes aspectos:

- De ella se determina el objetivo central del sistema de conocimientos y habilidades;
- Se determinan objetivos parciales a través de los cuales se forma y se desarrolla la habilidad general;
- Se establecen las relaciones de dependencia o no entre los conocimientos y habilidades matemáticas básicas y elementales que la confirman;
- Se logra que el contenido de la unidad no sea clase a clase, de habilidad en habilidad, sino como un todo más complejo que le da salida al objetivo central (habilidad general) (M. Ferrer, 2000)

Las habilidades elementales se perfeccionan en la medida en que pueden ser empleadas en la diversidad de condiciones que cada situación propone. Estas precisiones sobre las habilidades favorecen la interpretación de los niveles de desarrollo del alumno, con la determinación de hasta donde puede o no llegar

con relacion a los problemas matemáticos que como objetivo de su aprendizaje tiene que aprender a resolver en un contexto determinado.

El desarrollo de habilidades es de gran actualidad en la pedagogía moderna y continúa siendo objeto de investigación pedagógica y psicológica fundamentalmente, en su aspecto práctico, o sea, en lo referente a como desarrollar habilidades en los alumnos mediante la adquisición de conocimientos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las habilidades se forman en el mismo proceso de la actividad en la que el alumno hace suya la información, adquiere conocimientos. En estrecha relación con los hechos, conocimientos y experiencias, se debe garantizar que los alumnos asimilen las formas de elaboración, los modos de actuar, las técnicas para aprender, las formas de razonar, de modo que con el conocimiento se logre también la formación y el desarrollo de las habilidades, fundamentalmente las que determinan capacidades cognitivas.

Una habilidad constituye un sistema complejo de operaciones necesarias para la regulación de la actividad. Formar una habilidad consiste, según A. V Petrovski, en lograr el dominio de un sistema de operaciones encaminadas a la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos, así como las operaciones tendentes a revelar esta información.

Etapas para el desarrollo de las habilidades:

Etapa para la formación de la habilidad: es la etapa que corresponde la adquisición consciente de los modos de actuar, cuando bajo la dirección del maestro o profesor el alumno recibe adecuada forma de proceder. Esta etapa es fundamental para garantizar la correcta formación de la habilidad.

Etapa para el desarrollo de la habilidad: cuando una vez adquirimos los modos de acción, se inicia el proceso de ejercitación, es decir, del uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada, de modo que vaya haciéndose cada vez más fácil de reproducir o usar, y se eliminen los errores. Cuando se garantiza la suficiente ejercitación decimos que la habilidad se desarrolla; son indicadores de un buen desarrollo: la rapidez, la corrección con que la acción se ejecute.

Existen diversas clasificaciones de habilidades:

- Habilidades generales y específicas según sea parte del contenido de todas las asignaturas o solo de algunas en particular. (C. García, 2009:19)

Sobre el concepto de habilidad una de las definiciones más difundidas en el país es la que señala que las habilidades constituyen el dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos que el sujeto posee. (H. Brito, 1978:51p).

Las habilidades se forman con la sistematización de las acciones subordinadas a un fin consciente y se desarrollan sobre la base de la experiencia del sujeto, de sus conocimientos y de los hábitos que posee; pero los conocimientos se manifiestan o expresan concretamente en las habilidades, en la posibilidad de operar en ellos, de ahí que se les domine como instrumentación consciente en la manifestación ejecutora de la actuación de la persona en un contexto dado.

Resolver un problema implica para el alumno no solo encontrar la incógnita, sino sobre todo, la vía, los métodos y procedimientos que deducen hacia la incógnita. Para el sujeto que resuelve el problema, la dificultad fundamentalmente radica en que no puede encontrar de forma directa la vía para llegar a la respuesta. Para hallar la vía de solución el alumno debe desplegar una intensa actividad cognoscitiva de análisis, generalización, pronóstico, control, entre otras como se indica, resolver problemas es considerado, actualmente, una actividad de especial importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, pero su valor instructivo y formativo. Lo esencial para comprender la particularidad de esta actividad está en la idea siguiente: resolver un problema es hacer lo que se hace cuando no se sabe que hacer, pues si se sabe lo que hacer ya no hay problema. Esto evidentemente, responde con la idea de sea una actividad basada en la repetición o acciones o estrategias ya asimiladas y deja claro de que el individuo se enfrenta a situaciones que lo deben poner a prueba, por su novedad, por la diversidad de posibilidades al cambiar las condiciones en que se manifiesta esa situación. (Citado por M. Ferrer, 2000)

En la resolución de problemas se desarrollan aún más cualidades importantes del razonamiento como la capacidad para planificar, proceder sistemáticamente y la perseverancia. Para proceder planificada y sistemáticamente en la solución, el alumno necesita técnicas que faciliten la misma. Entre las técnicas de la solución se encuentra, la confección de tablas, también la esquematización de los datos cuyo empleo evita a los alumnos, las pruebas incasarias y desorganizadas. Mediante el cambio constante de una situación a otra, que requiere el trabajo con problemas se logra una gran agilidad mental. El trabajo con problemas además impulsa la actividad creadora de los alumnos, pues no se señalan previamente las vías de solución.

Para que la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas permita asimilar conocimientos, formar hábitos y desarrollar el pensamiento del alumno, es necesario estructurarla de una forma determinada, especialmente planificada, con objetivos de desarrollo claramente formulados. Así, los problemas que se plantean en la enseñanza de la matemática deben tener como objetivo más general producir transformaciones en el alumno, que se expresan ya sea en el dominio de sus conocimientos, hábitos y habilidades o en el desarrollo intelectual y formación político-ideológica; es decir, en su forma de relacionarse con la realidad, de enfocarla y transformarla.

Mediante las observaciones cuantitativas los alumnos profundizan conocimientos sobre el desarrollo social adquiridos en la enseñanza de la lengua materna en el desarrollo social y en la asignatura conocimiento sobre mi patria. El material numérico recopilado en el trabajo socialmente útil, que se

adquiere mediante las informaciones de los periódicos o que se emplea en las conversaciones de los alumnos con trabajadores, puede utilizarse y valorarse en el tratamiento de los problemas. Las relaciones cualitativas y cuantitativas del medio de los alumnos, constituyen una base para la formación de convicciones socialistas básicas. La utilización de cifras reales en la clase de matemática promueve al desarrollo de un sólido punto de vista clasista y a su vez desarrolla habilidades en la resolución de problemas.

En la enseñanza de la matemática de la escuela primaria, los problemas ocupan un lugar central, estos desempeñan una importante función desde el punto de vista que ofrecen las condiciones óptimas para desarrollar las habilidades en su resolución, manteniendo una estrecha vinculación con los hechos, procesos y objetos que conforman las situaciones reales que tienen lugar en la naturaleza y la sociedad. Pero, además, el propio requerimiento relativo a la construcción del modelo matemático a partir del enunciado, crea la necesidad de que el alumno modele y desde luego comprenda las relaciones y dependencias que existen entre los componentes de un problema; que realice un verdadero acto de análisis y búsqueda activa de aquellas relaciones y dependencias ocultas que, posteriormente, son plasmadas en el modelo matemático.

La resolución de una eficiente cantidad de ejercicios, en cada etapa del curso, posibilita la sistematización de los diferentes tipos de problemas trabajados y se incrementaran las exigencias al solucionar una mayor cantidad de problemas con dos pasos de cálculo que dependan uno del otro. El control de las respuestas y el análisis del resultado en relación con lo que se pregunta, la comparación de situaciones iguales o diferentes y otros procedimientos deberán propiciar a los alumnos seguridad en su razonamiento y un incremento en el nivel de independencia en la resolución de problemas.

Los alumnos mediante indicaciones generales para la resolución de problemas que deben ser planteadas por los maestros, pueden desarrollar habilidades al determinar la vía de solución de una forma más racional, algunas de estas indicaciones fueron citadas por Geissler (1978:62), entre las que se encuentran:

Trata de comprender el ejercicio.

Busca los datos que son esenciales (necesarios) para la solución del ejercicio.

Medita los pasos para la solución y plantea (una) igualdad.

Cálcula y controla el cálculo.

Responde y comprueba si la respuesta se ajusta al ejercicio.

Los problemas matemáticos son el material más idóneo para formar en los alumnos la habilidad de emplear procedimientos generales de concentración y análisis a través de los denominados gráficos y esquemas que suelen utilizarse cuando resulta imposible la construcción del modelo matemático a partir del



análisis semántico del enunciado. Por tal razón se han denominado también como modelos auxiliares de la resolución de problemas.

Los problemas ofrecen también la base ilustrativa para la obtención de propiedades de las operaciones. Por ejemplo la conmutatividad de la multiplicación se generaliza a partir de igualdades que se coordinan a aquellos problemas en los cuales se describen conjuntos.

Para que los problemas sirvan como base para la obtención de conceptos u otros conocimientos y habilidades matemáticas tienen que estar formulados de forma tal simple y comprensible que los alumnos puedan realizar la abstracción o la generalización.

Los aspectos más notorios que caracterizan a los alumnos con capacidad para resolver problemas matemáticos son, por un lado, la posibilidad de establecer con relativa facilidad, las relaciones cuantitativas en el material matemático y el poder hacer generalizaciones rápidas; y por otra parte es característica en ellos la posesión de un pensamiento flexible. Los alumnos que logran establecer con relativa facilidad las relaciones cuantitativas en el material matemático, son por lo general, capaces de asimilar rápidamente los diferentes procedimientos de resolución de los problemas y de desarrollar habilidades de manera consecuente.

La resolución de problemas matemáticos constituye un medio efectivo para la adquisición y fijación de conocimientos, habilidades y capacidades; contribuyen al desarrollo intelectual del escolar, específicamente sobre su pensamiento. La resolución de problemas es una de las actividades más inteligentes del hombre. Pone al alumno en contacto con la vida social, económica, cultural y política de su país; es decir; permite vincular la matemática con la vida, la teoría y la práctica. Además los problemas constituyen instrumentos significativos para la formación y desarrollo de la personalidad del alumno.

Los problemas constituyen uno de los recursos didácticos más empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no solamente en la matemática, sino en las restantes ciencias, por considerarse uno de los aspectos más efectivos para promover y fortalecer el conocimiento científico.

A. H. Schonfeld (1991), refiere que la responsabilidad fundamental del maestro de matemática es la de enseñar a los alumnos a pensar y a desarrollar habilidades, por lo que entre los objetivos de su enseñanza se destaca el aporte que debe ofrecer esta disciplina al desarrollo del pensamiento.

En general, las variadas situaciones que los alumnos deben resolver como demandas propias de la matemática revelan contradicciones que se requieren de la realización de renovadas acciones para alcanzar el producto final o resultado. Los problemas matemáticos simbolizan una de estas situaciones donde se evidencia esta afirmación.

Ruíz (1965), considera que la comprensión del significado de cada operación debe ser antes de aplicarlo a la resolución de problemas, la comprensión del

significado de cada operación puede transformarse a partir de la resolución de problemas, en la propia resolución de problemas.

Es fundamental comprender el significado de cada operación que se plantea para lograr calcular correctamente y encontrar la vía de solución; ya que el cálculo por el cálculo no tiene sentido.

M. O. González, (1968:365), expone las partes que debe tener todo problema:

1. Enunciado
2. Planteo
3. Resolución
4. Verificación de los resultados
5. Discusión
6. Interpretación de los resultados

Se asume la posición de este autor pues todas estas partes revisten gran importancia, ya que cada una depende de la otra, al seguir su orden el alumno razona, calcula y desarrolla habilidades con mayor facilidad e independencia.

Dentro de la fijación aplicación se incluye la resolución de problemas matemáticos y ejercicios con texto, ... ¿Qué significa dominar la matemática? Significa poder resolver problemas, y no solo problemas tipo, sino también problemas que exigen pensamiento independiente, sentido común, originalidad, inventiva. (Polya, 1976:16)

La función inicial del pensamiento humano es la resolución de problemas en su sentido más general: descubrir lo nuevo, formar conceptos, desarrollar habilidades, penetrar en la esencia de un fenómeno.

L. Campistrous Perez (1996), insiste que mediante los esquemas gráficos, el alumno hace visible los elementos que componen el enunciado y las relaciones que se establecen entre ellos y en muchos casos, facilitan descubrir la vía o la respuesta misma del problema. Además opina que los problemas se utilizan en función de desarrollar habilidades de cálculo.

Según, L. A. Gradaille (1999), los objetivos de la actividad del maestro son: Despertar el interés de los alumnos por el objeto del conocimiento, es decir, ocuparles el pensamiento con un problema. Para esto es necesario motivar la vía de solución, dar impulso para que el estudiante razona. El alumno debe aprender a orientarse, plantearse problemas y resolverlos por distintas vías, pues esto ayuda a desarrollar formas del pensamiento. No es tiempo perdido el que se emplea esperando por el razonamiento de los alumnos.

El Dr. Gonzalez (2000:68), considera como estructura de los problemas matemáticos:

Datos: Pueden ser magnitudes, números, relaciones matemáticas explícita entre los números como: el triplo de, la quinta parte de, aumentado 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 cálculo, propiedades, teoremas, recursos matemáticos a utilizar, no declarados en el problema.

Exigencia: La incógnita, lo que hay que averiguar.

Se considera que esta estructura es esencial a la hora de resolver todo problema, porque si no se conocen los datos del problema, las condiciones y las exigencias no se pueden llegar a plantear nunca su solución.

Según C. R. Expósito (2001:36), existen consideraciones preliminares para la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades entre los que se encuentran:

La importancia de la resolución de problemas.

Decidir como y en que momento se va a trabajar con los alumnos el Programa Heurístico General para resolver problemas mediante computadoras.

¿Qué vía lógica se va a utilizar?

Precisamente sobre que conocimientos se esta realizando la fijación.

Estas consideraciones son muy importantes porque para la resolución de problemas hay que saber desarrollar el pensamiento lógico, y una de las variantes más efectivas es mediante la utilización de medios novedosos para el alumno, como lo es la computadora, además el alumno ve desarrollando habilidades en el cálculo y la vez interactúa con la computadora.

En el hombre hay una asimilación, transmisión de la experiencia social, dispone de estas formas de acumulación de experiencia (por herencia biológica y por experiencia individual), pero puede además asimilar la experiencia social, y puede transmitir tanto su experiencia social como la individual. (González, 2001:23)

S. Ballester Pedroso (2001), expresa que para cumplir con la resolución de problemas se deben utilizar los ejercicios con datos que muestren la realidad, extraídos de la prensa, discurso, etc. En tales casos el material utilizado por los problemas debe:

- Ser comprensible para los alumnos y resolverlo en un tiempo adecuado.
- Ser actual y objetivo. Las simplificaciones por razones didácticas, no pueden falsear la situación.

- Ser interesante para el alumno, tomando del mundo que los rodea, y expresar algo esencial respecto al orgullo por sus rendimientos, al respecto a la clase trabajadora y el deseo de emular y aprender mejor.

Es válida la opinión de este autor, pues los alumnos se mostraran motivados siempre que los problemas que se les oriente resolver esten en correspondencia con la caracterización y el diagnóstico de cada uno de ellos, además que sean problemas que esten contextualizados, que sean comprensibles y sobre todo que sean objetivos y reales, esto permite la formación de habilidades al resolver dichos problemas.

M. Orama Silvestre (2001), expresa que aplicar conocimientos y procedimientos supone ponerlos en acción, es decir, que el alumno pueda utilizar lo aprendido en nuevas situaciones donde se integran varios de esos contenidos elementales en una situación de mayor exigencia cognitiva. Por ejemplo, poder emplear las habilidades de cálculo en la resolución de problemas.

Para lograr una correcta resolución de problemas se ejecutaran tres momentos esenciales, que parten desde la orientación al alumno de que va hacer, como, con que medios, por que y para que lo realizara, luego la ejecución del ejercicio donde el alumno debe ocupar el papel protagónico, y por ultimo el control que podra ser individual, por parejas o en grupos, el cual propicia el desarrollo de la autorreflexión en el alumno.

Se asume esta posición porque se considera fundamental el papel protagónico del alumno en cada actividad que realice, pues de esta forma permitira fijar mejor los conocimientos y habilidades.

Según M. Alónso Martínez (2001), para la resolución de problemas matemáticos se debe hacer énfasis en la comprensión de la situación al utilizar formas y técnicas del trabajo mental, que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico. El control de las respuestas y el análisis del resultado en relación con lo que se pregunta, la comparación de situaciones iguales o diferentes y otros procedimientos, deberan propiciar a los alumnos seguridad en su razonamiento y un incremento en el nivel de independencia en la resolución de los problemas.

Luís Campistrous (2005), plantea una importancia tipificación de los problemas desde el punto de vista didáctico. Los problemas se consideran rutinarios cuando en el proceso de resolución se pueden encontrar las vías de solución de una manera directa en el propio contenido de la asignatura que se aborda en la escuela y en ellas se plantean procedimientos que no llegan a ser propiamente algoritmos, pero tampoco llegan a ser procedimientos heurísticos de búsqueda abierta. En contraposición a este tipo señala que los no rutinarios son entonces aquellos en los que se exige un proceso de búsqueda propiamente heurístico, es decir donde el alumno necesita de apoyo para poder resolverlo.

Los doctores L. Campistrous y C. Rizo (1996), plantean requisitos para que los problemas resulten verdaderamente interesantes para el resutor:

- Estar actualizados.
- Ajustarse estrictamente a la realidad.
- Ser asequibles para los alumnos sin perder de vista que las dificultades que incluyen deben aumentar cada vez.

Se asumen la ideas de estos autores, pues si los problemas orientados son más autorizados y novedosos seran de mayor interés para los alumnos y propiciarán de forma correcta el desarrollo de habilidades.

Al culminar el estudio de la bibliografía y las distintas referencias de los autores consultados, se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

- Madiante la resolucion de problemas, matemáticos se desarrolla de manera óptima el intelecto de los alumnos, así como habilidades, hábitos, su formación política-ideológica y el domnio de conomcimientos sobre lo relacionado con la realidad.

Se adquieren nuevos conocimientos para desarrollar correctamente la resolución de problemas, así como la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

## CAPÍTULO 2 SISTEMA DE EJERCICIOS PARA LOGRAR EL DESARROLLO EFICIENTE DE HABILIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La valoración del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes del cuarto grado de la escuela primaria Jose de la Luz y Caballero en la resolución de problemas matemáticos constituye un aspecto esencial para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática. Este nivel de desarrollo requiere ser precisado mediante el diagnóstico, aspecto que se recoge en este capítulo, así como el sistema de ejercicios fundamentado desde el punto de vista filosófico, psicológico, sociológico, pedagógico y didáctico. En la presentación del sistema de ejercicios se declara el objetivo las dimensiones e indicadores para evaluar la efectividad de su aplicación mediante la evaluación científica.

2. 1 Diagnóstico de la situación actual sobre la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

La operacionalización de las variables posibilitó la determinación de las dimensiones e indicadores declarados en el anexo 1 para evaluar el nivel de desarrollo de habilidades en la resolución de problemas alcanzado por los alumnos de cuarto grado. Al respecto se establecieron tres dimensiones.

**DIMENSION 1:** Conocimientos que deben poseer para solucionar problemas matemáticos.

#### INDICADORES:

- Conocimientos para extraer los datos del problema.
- Conocimientos para encontrar la vía de solución.
- Conocimiento para comprobar la solución del problema.

DIMENSION 2: Habilidades para solucionar un problema matemático.

#### INDICADORES:

- Dominio para extraer los datos del problema.
- Dominio para encontrar la vía de solución.
- Dominio del nivel alcanzado para comprobar la vía de solución aplicada.

DIMENSION 3: Motivación para solucionar problemas matemáticos.

#### INDICADORES:

- Disposición para solucionar los problemas matemáticos.
- Interés que muestra para encontrar las vías de solución.
- Nivel de independencia y creatividad mostrada para comprobar la vía de solución aplicada.

La primera dimensión expresa los conocimientos que deben poseer los alumnos para solucionar problemas matemáticos.

Se considera alto si los alumnos poseen conocimientos para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla.

Medio si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla

Bajo si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, la vía de solución y comprobarla.

La segunda dimensión abarca las habilidades para solucionar un problema matemático.

Se evalúa de alto si los alumnos poseen habilidades para extraer los datos, la vía de solución y comprobarla.

Medio si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en las habilidades para extraer los datos, la vía de solución y comprobarla.

Bajo si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones para extraer los datos, encontrar la vía de solución y comprobarla.

La tercera dimensión esta relacionada con la motivación para solucionar problemas matemáticos.

Se evalúa de alto si los alumnos poseen disposición para solucionar los problemas matemáticos, interés para encontrar la vía de solución y nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución aplicada.

Medio si los alumnos en ocasiones manifiestan disposición para solucionar los problemas matemáticos, interés para encontrar la vía de solución y nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución aplicada.

Bajo si los alumnos generalmente manifiestan disposición para solucionar los problemas matemáticos, interés para encontrar la vía de solución y nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución aplicada.

Con el propósito de conocer el estado actual del desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos se aplicaron diferentes métodos de investigación tales como guía de observación, encuesta, prueba pedagógica, análisis documental y el análisis del producto de la actividad.

Se aplicó primeramente la prueba pedagógica inicial (anexo 1) a los alumnos de cuarto grado con el objetivo de comprobar el nivel cognitivo y habilidades que poseen los alumnos de cuarto grado en la resolución de problemas matemáticos. De 19 alumnos que presentan el 100% del grupo, 3 (15,8%) alcanzaron el nivel alto porque los alumnos demostraron conocimientos, dominio y motivación para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla. Obtuvieron el nivel medio, 9 alumnos (47,4%) porque en ocasiones manifiestan desconocimiento y limitaciones en las habilidades para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla. El nivel bajo fué alcanzado por 7 alumnos para un (36,8%) porque generalmente manifiestan desconocimiento, limitaciones en las habilidades y falta de motivación para extraer los datos del problema, la vía de solución y comprobarla.

Se aplicó también una guía de observación 1 (anexo 2) a los alumnos de cuarto grado, con el objetivo de observar desde la clase, el nivel de desarrollo y los conocimientos que poseen para solucionar problemas matemáticos. Las misma arrojó los resultados siguientes: en cuanto los dos primeros indicadores medidos sólo 4 para un (21%) tienen conocimientos y dominio para extraer los datos del problema así como para encontrar diferentes vías de solución, en el tercer indicador 3 alumnos para un (15,8%) demostraron poseer habilidades para comprobar la vía de solución aplicada en el problemas propuesto. Como se pudo constatar, después de la tabulación de la guía de observación se detectó que existen regularidades en cuanto a los conocimientos y habilidades que deben poseer los alumnos para solucionar problemas matemáticos. Por lo

general las que más están afectando el desarrollo del aprendizaje de los alumnos de cuarto grado en este contenido son:

- Generalmente no se realiza por parte de los alumnos la correcta extracción de datos por falta de conocimientos y dominio de este contenido.
- Limitaciones en encontrar la vía de solución.
- Deficiencias al comprobar la vía de solución.

Después de haber aplicado la encuesta 1 (anexo 3) los alumnos de cuarto grado, con el objetivo de conocer su opinión sobre la motivación y el interés que muestran en cuanto a la resolución de problemas matemáticos, se tabularon los siguientes resultados:

De los 19 alumnos (100%) encuestados del aula marcaron que sienten disposición para solucionar problemas matemáticos 5 (26,3%), (36,8%) que algunas veces y 8 (42,1%) marcaron que no sienten disposición. Marcaron que muestran interés por encontrar la vía de solución 5 (26,3%), algunas veces muestran interés 5 (25,3%) y 9 (47,4%) marcaron que no muestran interés.

En cuanto al nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución solo 4 (21%) manifiestan tenerla, casi siempre 6 (31,6%), y casi nunca 9 (47,4%) de los alumnos del grupo.

Esta encuesta mostro las siguientes deficiencias:

- Insuficiente disposición de los alumnos para solucionar problemas matemáticos.
- Falta de interés para encontrar la vía de solución.
- Generalmente no poseen nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución aplicada.

Se aplicó el instrumento revisión de documentos normativos (anexo 4) con el objetivo de corroborar como está establecido el trabajo con la resolución de problemas matemáticos a partir de la implantación del libro de texto de cuarto grado, el Programa y las Orientaciones Metodológicas. Esta revisión permitió constatar que en el libro de texto de cuarto grado aparecen problemas matemáticos destinados a cada unidad pero no son suficientes para que se trabajen en todas las clases y desarrollar habilidades en la resolución de problemas. Los problemas que aparecen abarcan todos los grados de dificultad que se trabajan en cuarto grado y corresponden a situaciones conocidas por los alumnos, pero no siempre les resultan interesantes, además no están relacionados con sus vivencias cotidianas de la noticia, los programas de la revolución y otros datos reales que son de su interés.



En el programa se pudo detectar que existen objetivos y contenidos relacionados con la resolución de problemas matemáticos, pero aparecen en todas las unidades, solo en las unidades 1, 2 y 3.

Además se realizó un análisis de las orientaciones metodológicas y se pudo constatar que ofrece suficientes vías para contribuir al tratamiento de la resolución de problemas.

Finalmente se aplicó una guía de análisis del producto de la actividad (anexo 5) con el objetivo de obtener información sobre el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

Mediante este se comprobó que 8 alumnos (42,1%) no poseen habilidades para la correcta extracción de los datos, la determinación de la vía de solución y comprobación del problema, 6 alumnos (31,6%) en ocasiones extraen los datos y realizan la comprobación de la vía de solución aplicada y 5 (26,3%) manifiestan independencia y dominio en la resolución de los problemas.

Después de realizar un estudio minucioso de las técnicas empleadas para el diagnóstico se han detectado algunas regularidades generales tales como:

- Limitaciones en el conocimiento y dominio de los alumnos para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución, así como comprobar la solución del problema.
- Limitada disposición para solucionar los problemas matemáticos.
- Insuficiente interés de los alumnos para encontrar la vía de solución así como el nivel de independencia y creatividad para comprobar la vía de solución aplicada.

## 2.2 Fundamentación teórica del sistema de ejercicios para la resolución de problemas matemáticos.

La valoración del nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos de cuarto grado en cuanto a la resolución de problemas constituye un aspecto esencial para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Este nivel de desarrollo requiere ser precisado mediante el diagnóstico, aspecto que se recoge en este capítulo, así como el sistema de ejercicios fundamentado desde el punto de vista filosófico, psicológico, sociológico, pedagógico y didáctico, su estructura y características. En la presentación del sistema de ejercicios se declara el objetivo y las dimensiones e indicadores para la efectividad de su aplicación mediante la evaluación científica.

El término sistema se usa fundamentalmente en la literatura de cualquier rama del saber contemporáneo y en los últimos años se ha incrementado su utilización en la pedagogía. En este contexto el término se utiliza para designar una de las características de la organización de los objetos o fenómenos de la realidad educativa y en otro momento para designar una forma específica de

abordar el estudio (investigar) de los objetos o fenómenos educativos (enfoque sistémico, análisis sistémico).

Este concepto ha sido abordado por diferentes autores: L. H. Blumenfeld, (1960) sobre sistema expresó: Conjunto de elementos reales o imaginarios, diferenciados no importa por que medios del mundo existente. Este conjunto será un sistema si están dados los vínculos que existen entre estos elementos. Si cada uno de los elementos dentro del sistema es indivisible y si el sistema interactúa como un todo con el mundo fuera del sistema.

Zhamin, V. A. (1979) refirió sobre sistema: Cierta totalidad integral que tiene como fundamento determinadas leyes de existencia (...) El sistema está constituido por elementos que guardan entre sí determinada relación.

J. Lorences González en su trabajo: Aproximación al sistema como resultado científico expone los diferentes conceptos de sistema abordados, entre los que se pueden mencionar:

Un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos que tiene relaciones entre sí y están localizadas en un cierto ambiente de acuerdo con un criterio objetivo ... las relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos (J. Rincón, 1998).

Conjunto delimitado de componentes, relacionados entre sí que constituyen una formación íntegra (J. Leyva, 1999).

Conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directa e indirectamente unido de forma más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente un objetivo (M. Arnold y F. Osorio, 2003).

Conjunto de elementos en interacción significativa que un elemento cualquiera se comportara de manera diferente si se relaciona con otro elemento distinto dentro del mismo sistema. Si los comportamientos no difieren, no hay interacción y por tanto tampoco hay sistema. Cazau, Pablo. (2003:7).

Según J. Lorences, (2004) el sistema surge a partir de una necesidad de la práctica educativa por el carente razonamiento en el proceso de la resolución de problemas matemáticos, deficiente desarrollo de habilidades, en los mismos, escaso nivel motivacional, por lo que se sustenta en la teoría de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

J. Lorences, (2005) también define sistema desde el punto de vista pedagógico: Es una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspecto o sectores de la realidad) y/o la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad. Realiza una sistematización sobre el concepto de sistema tomando como fundamentos la Teoría general de Sistemas. En la fundamentación del sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos para los alumnos de

cuarto grado, se han considerados los criterios expuestos sobre sistema por (J. Lorences 2005:35).

La definición de sistema dadas por los autores consultados coinciden en señalar que es un conjunto de elementos relacionados entre sí, que persiguen un objetivo determinado previamente y esta dirigido a lograr resultados superiores en la transformación de un objeto desde un estado real hasta un estado deseado.

Como puede apreciarse, existen diferentes consensos al señalar que:

- El sistema una forma de existencia de la realidad objetiva.
- Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y representados por el hombre.
- Un sistema es una totalidad sometida a determinadas leyes generales.
- Un sistema es un conjunto de elementos que se distinguen por un cierto ordenamiento.
- El sistema tiene límites relativos, solo son separables limitados para su estudio con determinados propósitos.
- Cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud, esta conectado, forma parte de otro sistema.
- Cada elemento del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad.

Sistema de ejercicios: Combinación de distintos tipos de ejercicios estructurados de forma organizada y coherente que parte de lo más simple a lo más complejo caracterizado por poseer aspectos instructivos-educativos. (C. García, 2009)

Se asume el criterio de J. Leiva al referirse a un conjunto de componentes relacionados entre sí que constituyen una formación integra, pues se opina que los ejercicios que constituyen un sistema deben estar estrechamente relacionados entre sí y graduados según su nivel de dificultad.

La concepción sistémica se revela a partir de la unidad e independencia relativa de los procesos y acciones, los cuales están dirigidos a provocar transformaciones en el saber, en el saber hacer y en el saber ser de los alumnos de cuarto grado. Por ello el sistema está integrado por un conjunto de ejercicios interrelacionados a partir de su grado de dificultad y complejidad que están orientados hacia la integración de los algoritmos de trabajo para lograr habilidades y hábitos en los alumnos.

El sistema de ejercicios propuestos permite el enfoque comunicativo y orientados, al adquirir conocimientos que garantizan elevar el nivel de los

alumnos y el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

Para la elaboración del sistema de ejercicios el autor de la tesis consideró que era necesario determinar los fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos y didácticos que sustentan el mismo.

Desde el punto de vista filosófico el sistema de ejercicios se sustenta en los postulados del materialismo dialéctico e histórico destacándose el papel activo del alumno en la resolución de problemas matemáticos, se tiene en cuenta la teoría del conocimiento que fundamenta el cambio dialéctico de este de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de ahí a la práctica como criterio de la verdad.

En el proceso de conocimiento de los alumnos en matemática se tiene en cuenta la relación dialéctica sujeto-sujeto al considerar que estos asumen un papel protagónico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la relación de problemas matemáticos, los cuales deben ser aplicados en la práctica pedagógica.

Además el materialismo dialéctico e histórico se aume en el sistema de ejercicios ya que comprende la teoría sobre la cual se estructuran los principios de la ciencia y sus métodos de investigación. La misma presenta carácter de sistema evidenciando en los nexos y conexiones de cada uno de los elementos, la proporción y el estudio del problema, el ascenso de complejidad, que posibilita la logicidad e historicidad en el estudio de la vida del objeto, hasta llegar a conclusiones que como expresión de lo sintético conducen a una renovación en los mecanismos de adquisición de conocimientos, que pertenece a todo mecanismo del conocimiento altamente subjetivo y que es estudiado por el marxismo-leninismo, asociado a la teoría del reflejo, el pensamiento y el lenguaje.

La filosofía marxista sentó las bases para el surgimiento de la psicología histórica cultural, basada en el materialismo dialéctico y particularmente en las ideas de Vigotsky y sus seguidores, constituye la teoría psicológica que fundamenta la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura matemática.

El enfoque histórico-cultural plantea el estudio de la personalidad a partir de la unidad de lo diverso que contiene a la personalidad en espacio y tiempo en cuyo escenario actúa y se interrelacionan los hombres como una formación histórica y cultural desarrollada por la propia actitud productiva y transformadora de la realidad.

En el aspecto psicológico se parte del diagnóstico para determinar el estado real de los conocimientos que poseen los alumnos en la resolución de problemas matemáticos, al tener en cuenta edad, interés, conocimientos previos, disposición hacia la actividad, el papel de la comunicación y a partir de ello trazar el sistema de ejercicios.

En el proceso de conocimientos sobre la resolución de problemas matemáticos se considera la relación dialéctica entre lo social y lo individual. Se asume el aprendizaje, de acuerdo con el enfoque histórico cultural, este se constituye a su vez en un reflejo individual, es decir, que cada alumno, posee y pone en función, los actos de aprendizaje social que realiza para asimilar la cultura, sus propios recursos intelectuales y afectivo-motivacional, conformado de forma particular en su individualidad.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura matemática se integran como sistema los procesos psíquicos de la actividad cognoscitiva de la personalidad: la senso-percepción, conocimiento sensorial, que según las formas de existencia de la materia se pueden clasificar en: percepción del espacio, del tiempo del movimiento; conocimiento representativo: memoria e imaginación y el conocimiento racional, dirigido a la búsqueda de lo esencialmente nuevo, y que constituye el reflejo mediato y generalizado de la realidad.

Según la teoría de la actividad introducida por L. S. Vigotsky la personalidad se desarrolla en un proceso dialéctico de interiorización-exteriorización, es decir, el tránsito de los procesos prácticos externos se convierten en procesos internos, psíquicos y estos una vez formados regulan la conducta externa al manifestarse los valores.

El proceso de la enseñanza-aprendizaje de la matemática debe tener un carácter rector para el desarrollo de los procesos psíquicos de la personalidad, además se deben conocer con profundidad las ideas, las aspiraciones, los sentimientos y los valores que influyen en el desarrollo social actual y perspectiva en un marco socio-histórico, considerar el aprendizaje de los alumnos como centro del proceso pedagógico, para ello es importante la realización por el maestro del diagnóstico integral de los alumnos, con énfasis en su preparación y la realización de diferentes niveles de ayuda, según las necesidades individuales, de forma tal que se puedan explorar con precisión sus posibilidades de realización, es decir, no se trata de buscar solo el nivel de exigencia adquirido al responder una tarea (zona de desarrollo actual), sino de explorar hasta donde se logra ejecutar y como lo hace (zona de desarrollo próximo), realizara tareas colectivas en interacción directa con el alumno y desarrollar así un proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura matemática sobre bases científicas, para ello se deben cumplir con las pautas que trazan los principios del proceso pedagógico. (Z. Veloso, 2009)

La resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado de la Educación Primaria, se fundamenta en la Sociología de la Educación Marxista, basada en la relación entre la educación y la transformación de la sociedad y el papel del alumno como protagonista de ese proceso de enseñanza-aprendizaje, y por tanto, de la calidad de la educación que reciben los miembros de la sociedad. Entre la educación y los objetos sociales se establece un nexo para que la personalidad se forme y se desarrolle, no solo con acciones dirigidas hacia una finalidad del sistema educacional, sino un amplio contexto social. La enseñanza de la resolución de problemas

matemáticos constituye una actividad social, porque contribuye a formar y desarrollar el pensamiento lógico de los alumnos.

Con relación a lo pedagógico y lo didáctico el sistema de ejercicio se sustenta en la concepción didáctica, científica, integradora y contextualizada de los componentes personales y personalizados del proceso pedagógico en la que se precisan todas las relaciones entre los objetivos-contenido.medios y evaluación, a partir de una posición del maestro como sujeto del proceso enseñanza-aprendizaje, en la medida que es creador en el desarrollo orientador, diseña dichos procesos a partir del diagnóstico, orienta y evalúa en un proceso de comunicación educativa y en el que el alumno, también, es sujeto del proceso pedagógico en cuanto logra protagonismo en su propio desarrollo y va haciendo conciencia e interviniendo de forma activa a partir de sus intereses, motivaciones y necesidades.

Para el diseño del sistema de ejercicios se siguió el algoritmo citado por J. Lorences (2005).

- Determinación de lo que desea perfeccionar o lograr
- Determinación de los elementos que intervienen en ese resultado y sus interacciones.
- Evaluación del estado actual de lo que se desea obtener y la implicación que en ello tienen los elementos asociados a él.
- Definición del carácter sistémico objetivo (o no) de estas relaciones y de su funcionalidad sistémica en la organización y funcionamiento del objeto al cual pertenece.
- Determinación de los elementos o relaciones que es necesario incorporar, modificar o sustituir para la obtención del resultado que se persigue.
- Diseño del nuevo sistema
- Característica del sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.
- El sistema de ejercicio se estructura a partir del diagnóstico integral de los alumnos.
- La concepción del sistema de ejercicio esta dirigida a la participación activa de los conocimientos en la búsqueda y análisis reflexivo del conocimiento.
- Los ejercicios planificados contienen tablas, gráficos y preguntas que sirvan de guía para la realización de la actividad al desencadenar procesos reflexivos.

- Los ejercicios planificados se caracterizan por ser:
- Variados: presentan diferentes niveles de exigencia que promueven el esfuerzo intelectual creciente en el estudiante.
- Suficiente: de modo que asegure la ejercitación necesaria tanto para la asimilación del conocimiento, como para el desarrollo de habilidades, el alumno ha de aprender haciendo.
- Flexibles: se caracterizan por ser adecuados a la realidad, se manifiestan en ellos las vivencias cotidianas de los alumnos y otros aspectos de interés para los alumnos.

Ventaja del sistema de ejercicios:

- Contribuyen al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.
- Contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico.
- Están interrelacionados entre sí según su nivel de dificultad.
- El sistema de ejercicio a realizar está concebido de lo simple a lo complejo para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

Para contribuir a fortalecer el carácter dinámico, flexible, participativo y desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, de forma tal que se logre en el alumno el cambio de una posición pasiva a una posición activa, donde se destaque su protagonismo en los diferentes momentos del aprendizaje, se propone un sistema de ejercicios que tuvo en cuenta las siguientes consideraciones para su elaboración:

- Expresan las exigencias a tener en cuenta desde el punto de vista afectivo, cognitivo y motivacional, a partir de las evidencias emanadas del diagnóstico, con vista a favorecer la adecuada interacción de los alumnos con el ejercicio objeto de estudio, lo que fomentará su interés hacia la resolución de problemas matemáticos.
- Tener en cuenta los resultados del diagnóstico, lo que contribuirá a precisar de manera consciente las condiciones específicas que garanticen la influencia recíproca que debe lograrse entre ambos.
- Estimular en los alumnos motivos e interés para el establecimiento de relaciones útiles entre el alumno y el ejercicio, de forma tal que se logre, además de la motivación por solucionarlos, la utilización de herramientas

como son las gráficas y tablas para que los capaciten y logren obtener un aprendizaje continuo y desarrollador.

- Con relación a la actividad cognoscitiva, la situación inicial que aparece explícita en el ejercicio propuesto (lo dado), este en correspondencia con el nivel de desarrollo actual del alumno, pero que el proceso requerido para solucionar dicho ejercicio (lo buscado, lo desconocido por el alumno), este en correspondencia con el desarrollo potencial para que de esta forma se genere el desarrollo, a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas.
- Se seleccionaran situaciones que expresen los logros de la revolución en las diferentes esferas: económica, política, recreativa y social, especialmente el impacto de los nuevos programas que se desarrollan actualmente en el país encaminados a garantizar el futuro de nuestros niños y jóvenes. Lo que favoreciera la preparación de los alumnos para realizar valoraciones en correspondencia con sus sentimientos y convicciones.
- Las situaciones que se describen resultan motivantes para el alumno, teniendo en cuenta los intereses, inquietudes y necesidades de ellos, así como las características del contexto de nuestra localidad. Cada ejercicio que se propone es capaz de generar su propia motivación, es decir, despierta en él la inquietud por conocer, lo que propicia la profundización con respecto a los conocimientos generales sobre la situación narrada.
- Propicia en los alumnos la búsqueda reflexiva de la información, relacionada, fundamentalmente, con la obra de la revolución.
- Se planifican ejercicios diferentes, a partir de las características individuales de cada alumno y los mismos admiten la aplicación de determinadas transformaciones para que se puedan obtener ejercicios con nuevas exigencias.
- Se obtuvo en cuenta los vínculos interdisciplinarios, de manera tal que la situación que se describe, propicia que los alumnos adquieran o reafirmen conocimientos relativos a otras disciplinas. Se presta especial atención a que el problema propuesto, no se convierta en un simple ejercicio rutinario que influya negativamente en la motivación del alumno para la realización del mismo.

El sistema de ejercicios se fundamenta en tres aspectos esenciales como son:

- 1) Las vivencias cotidianas de los alumnos.
- 2) La inmediatez de la noticia
- 3) Los programas de la revolución.



A continuación se explican los objetivos de cada uno de estos aspectos.

- 1) Las vivencias cotidianas de los alumnos demuestran que mediante el contacto directo con situaciones reales como: los contenidos de educación sexual en los que se incluyen a la familia y los derechos e igualdad entre niños y niñas, el trabajo con el ahorro de energía, los diferentes datos de la localidad entre los que se encuentran el trabajo agrícola, la producción del huerto escolar entre otros; así los alumnos van adquiriendo conocimientos y habilidades en la resolución de problemas matemáticos.
- 2) La inmediatez de la noticia desarrolla en los educando valores patrióticos y morales, la solidaridad, el humanismo, la cooperación entre los pueblos y a la vez adquieren conocimientos matemáticos a través de la resolución de los ejercicios.
- 3) Los programas de la revolución resultan de gran interés para los alumnos, por lo que en el sistema de ejercicios algunos están vinculados con la computación, el video y otros programas. Este tipo de ejercicio desarrolla el intelecto y razonamiento de los alumnos, por lo que son capaces de llegar más rápido a la vía de solución del problema.

Al explicar cada uno de los aspectos que conforman el sistema de ejercicios, se observa que existe una gran interrelación entre ellos porque se sustentan en datos de la localidad, situaciones cotidianas de los alumnos, la inmediatez de la noticia y los diferentes programas de la revolución, incluyendo además el trabajo político-ideológico, basado en el papel del dominio y conocimiento que tengan los alumnos sobre la resolución de problemas matemáticos y los algoritmo de trabajo para lograr habilidades y hábitos en ellos. Además estos programas estimulan el desarrollo de valores en los alumnos, mediante su aplicación se propicia el desarrollo correcto de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y están encaminados a eliminar las diferencias que continúan existiendo con el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado.

A continuación se muestra la representación gráfica del sistema de ejercicios dirigido al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado de la escuela José de la Luz y Caballero.

**DIAGNÓSTICO**

**Objetivo: Desarrollar habilidades en la resolución de problemas en cuarto**

**Sistema de ejercicios  
(sustentados en tres aspectos)**

**Vivencias cotidianas  
de los alumnos**

**Inmediatez de la  
noticia**

**Programas de la  
Revolución**

**Interrelacionados entre si según su nivel de dificultad**

### 2.3 Sistema de ejercicios para lograr el desarrollo eficiente de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

El sistema de ejercicios propuesto se sustenta en tres aspectos esenciales, partiendo de las vivencias cotidianas de los alumnos como son, el ahorro de energía, datos de la localidad y la educación sexual, continúa la inmediatez de la noticia y el relacionado con los programas de la revolución.

El sistema de ejercicios dirigido al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos está fundamentado por aspectos según su nivel de dificultad y de acuerdo a la demanda cognoscitiva de los alumnos, para de esta forma lograr un adecuado interés e independencia en su realización.

En lo que respecta a la contextualización del tema, se tuvo en cuenta los datos relacionados con lo económico, social y productivo del país, municipio, localidad, de la educación sexual, los programas de la revolución y con marcado énfasis en el ahorro de energía eléctrica. Aspectos estos que valorados a través del texto de los problemas, además de servir para el razonamiento y cálculo de los ejercicios, aportan al alumno variados elementos del conocimiento que posibilitan el enriquecimiento de algunos valores, de su cultura en sentido general y le sirven de base para su desarrollo integral.

A continuación se muestra la representación gráfica del sistema de ejercicios dirigido al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado de la escuela primaria José de la Luz y Caballero, en el que se presenta la numeración del sistema de ejercicios por aspectos.

SISTEMA DE EJERCICIOS	
EJERCICIOS	OBJETIVOS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	Demostrar que mediante el contacto directo con las vivencias cotidianas de los alumnos, se adquieren conocimientos y hábitos en la resolución de problemas matemáticos
19 20 21 22 23 24 25 26	Desarrollar el intelecto y razonamiento de los alumnos mediante el trabajo con los problemas vinculados a los programas de la Revolución
27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37	Desarrollar en los educandos mediante la inmediatez de la noticia, valores patrióticos, morales, la solidaridad, el humanismo, la cooperación mutua y conocimientos matemáticos

### Ejercicio 1

En un paseo realizado en las vacaciones por un zoológico se presentan dos áreas con diferentes animales. La primera tiene 12 Cebras, 15 Elefantes y 4 Pélícanos. En la segunda hay 22 Iguanas, 7 Majaes y 12 Lagartos.

A) ¿Cuántos mamíferos hay en la primera área?

B) ¿Cuántos reptiles hay en la segunda?

### Ejercicio 2

Lila y Daniel recogen botellas y pomos para los CDR. En la primera casa, Lila recoge 525 botellas y en la segunda 1200 pomos. Daniel recoge 320 pomos más que Lila y 325 botellas menos. ¿Cuántas botellas y cuántos pomos recogen entre los dos?

### Ejercicio 3

Papá y mamá preparan la comida. Ellos hacen tres tamales por cada persona y preparan cuatro croquetas para cada uno. Son 8 personas en la casa. ¿Cuántos tamales y cuántas croquetas prepararon?

### Ejercicio 4

Al círculo de interés de gastronomía del palacio de pioneros asistieron 54 niños y 62 niñas. Al círculo de interés pedagógico asistieron 32 varones menos y 28 hembras más que al círculo anterior. ¿Cuántos varones y cuántas hembras asistieron al círculo de interés pedagógico?

### Ejercicio 5

En una competencia de tiro en el estado mayor militar de nuestro municipio, cada alumno tiene derecho a 43 tiros de cada vez. Determina el promedio de tiros efectuados al blanco en cada alumno.

	Primera vez	Segunda vez	Tercera vez
Mari	16	28	30
Novel	35	15	32
Beatriz	10	22	8
Alexis	38	35	26

A) ¿Cuáles es el mayor tirador?

### Ejercicio 6

Los niños y las niñas de cuarto grado hicieron una excursión para visitar EXPOCUBA. A la excursión fueron 97 niños y 58 niñas, en el ómnibus que tenía una capacidad de 34 personas.

¿Cuántos ómnibus se necesitaron?

#### Ejercicio 7

Algunos niños y cierta cantidad de niñas disputan un torneo de pin pon. Todos se enfrentaron una sola vez entre sí. Se han realizado 12 partidos. Indica ¿Cuántos niños y cuántas niñas pudieron haber participado en el evento?

#### Ejercicio 8

Para actuar en una obra de teatro debe seleccionarse una pareja. La misma debe escogerse entre los niños: Manolo, Luis, Darian y Keiler, y las niñas: Talia, Vivian, Lourdes y Keilan.

¿Cuántas parejas se pudieron formar?

Objetivo: Desarrollar a través de algunos contenidos de la educación sexual, como la familia y los derechos de igualdad entre niños y niñas; habilidades en la solución de problemas matemáticos.

#### Ejercicio 9

En el mes de Agosto en la casa de Adela consumieron 139 KW-H, en la de Juanito 38 KW-H más que en la casa de Adela y la de Pepe 215 KW-H.

A) ¿Cuántos KW-H consumieron en la casa de Juanito?

B) ¿Cuántos KW consumieron entre la casa de Adela y la de Juanito?

#### Ejercicio 10

En la casa de María el TV consume 428 KW-H y el refrigerador 595 KW-H, mientras que en la casa de Juan tienen una plancha que consume 476 KW-H y la lavadora 387 KW-H.

A) ¿Cuántos KW-H se consumen en la casa de María y cuántos en la de Juan?

B) ¿Cuál es el equipo que más KW-H consume?

#### Ejercicio 11

¿Cuánto tendrá que pagar un campesino por 32000 posturas de tomate si el precio de cada una es de 0.4c?

#### Ejercicio 12

Si tres libros del Diario del Che cuestan \$9.30. ¿Cuánto cuestan 82 libros como ese?

#### Ejercicio 13

Para un internado del municipio se han comprado 82 camas, colchones y sábanas. ¿Cuánto gastado si cada cama cuesta \$40, cada colchon \$22 y cada sabana \$33?

#### Ejercicio 14

La producción de un huerto escolar es de 40q de boniatos, 62q de lechuga y 12q de malanga. ¿Cuánto importan estos productos si la libra de boniato es a 18c, la de lechuga a 15c y la de malanga a 40c?

#### Ejercicio 15

Una familia cubana paga mensualmente \$92 de electricidad. ¿Cuántos KW gastará si el precio de este es a 9c hasta 100KW y a 20c después de 1001KW? ¿Cuánto gastaran 12 familias?

#### Ejercicio 16

Una hornilla eléctrica consume aproximadamente el equivalente a 16 bombillos de 60W en 1h, y una lavadora gasta en el mismo tiempo el equivalente a 6 bombillos de 60W.

A) ¿Cuál será el gasto de cada una en 3h de trabajo?

B) ¿Cuánto gastaran las dos juntas en 1h de trabajo?

#### Ejercicio 17

El consumo de energía eléctrica de un TV por hora es el equivalente a 3 bombillos de 60W. ¿Cuántos KW gastará en 8h de uso?

Si 30 veces más energía. ¿Cuántos KW gastara el radio se se utiliza en 1h?

#### Ejercicio 18

Un bombillo incandescente y un bombillo ahorrador gastaran 120W de electricidad en 1h. si el gasto del bombillo incandescente es de 5 veces mayor que la del bombillo ahorrador. ¿Cuántos W gasta cada uno en 1h?

#### Ejercicio 19

La siguiente tabla muestra la generación de energía eléctrica durante 4 años en el municipio Yaguajay.

AÑO	Generación de energía por años
2004	2118MW-h
2005	583MW-h
2006	3504MW-h
2007	3787MW-h

A) ¿Cuál fue el año que más corriente se ahorro en el municipio?

B) ¿Cuál fue el año que más se gasto?

C) Determina el total de MW-h que se consumio en los dos años más recientes?

Objetivo: Demostrar que mediante el contacto directo con las vivencias cotidianas de los alumnos, se adquieren conocimientos y habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

#### Ejercicio 20

En una fiesta de fin de curso, preparada por los padres se tenían 180 bocaditos en una caja, mientras que en una cesta, 120. Alicia sacó 51 bocaditos de la caja y los puso en una bandeja para repartirlos. Entregó 38 y colocó los que sobraron en la cesta. ¿Dónde hay ahora mayor cantidad de bocaditos?. ¿Cuántos más?

#### Ejercicio 21

En Cuba, las chapas de algunos carros tienen dos letras y cuatro cifras. Además se identifican por un color. ¿Cuántas combinaciones posibles se pueden formar usando los guarismos 1, 2, 3 y 4 sin que se repitan ninguno en una misma chapa, manteniendo fijas las dos letras y el color que en este caso sería: HP azul.

#### Ejercicio 22

Un caballo puede vivir 25 años, mientras que una tortuga puede llegar hasta 150 años. ¿Cuántos años menos puede vivir el caballo que la tortuga?

#### Ejercicio 23

En una computadora de tu escuela se introdujo un CD que contiene 38 documentos, 12 de ellos tienen 324 páginas y el resto 124. ¿Qué total de páginas tienen los 38 documentos?

#### Ejercicio 24

En el documental Me quiero mucho, poquito del programa La Aventura de la Vida, Sergio tenía que hacer su prueba de Educación Física. Para ello debía



correr un terreno en un tiempo de 48 min. Se Sergio hizo de un tiempo de 2h.  
¿Cuántos minutos de más utilizo?

#### Ejercicio 25

El software Problemas Matemáticos 1, primer ciclo de la colección multisaber ofrece el siguiente gráfico para el cual se ha elaborado el siguiente problema. El gráfico muestra la cantidad de personas que tomaron helados de los sabores que se ofertaban en el coppelia de Yaguajay este fin de semana.

A) ¿Cuántas personas tomaron helados de cada uno de los sabores ofertados?

B) ¿Cuál fue el helado más codiciado y cuál fue el menos?

#### Ejercicio 26

Los maestros emergentes presentaron en una Preparación Metodológica una clase de la asignatura matemática, en la que muestran 1 balanza y 9 bolos iguales de los que sabemos que hay uno que pesa más que los demás. ¿Podría en tan solo dos pesadas averiguar cuál es?

#### Ejercicio 27

En el programa de los 20 alumnos por aula de las escuelas primarias; se tiene que una de estas aulas los 20 alumnos tienen dos recipientes, uno de 5 litros y otro de 3 litros de capacidad y queremos medir entre todos, exactamente 4 litros de agua. ¿Cómo lo harías?

Objetivo: Desarrollar el intelecto y razonamiento de los alumnos mediante el trabajo con los problemas vinculados a los distintos Programas de la Revolución.

#### Ejercicio 28

Entre las medidas tomadas por la Dirección del País para aumentar el nivel de vida de la población, esta la distribución de 1 olla arrocera, 1 olla de presión, 1 de presión eléctrica y 1 hornilla eléctrica por cada núcleo. Si en nuestra bodega hay un total de 617 núcleos. ¿Qué cantidad de estos artículos domésticos se distribuirán?

#### Ejercicio 29

En un discurso pronunciado por nuestro Comandante en Jefe, dijo que la cuota mensual de huevo ascendería a 15 por personas. Si una bodega de nuestro municipio tiene 1454 consumidores. ¿Cuántos huevos se necesitan para abastecerla durante 6 meses?

#### Ejercicio 30

En un domingo de la defensa participaron 250 niños, la mitad de ellos realizaron ejercicios de táctica militar, la segunda parte de la mitad practicaron

el lanzamiento de estrellas y la quinta parte del total realizaron la práctica de tiro.

- A) ¿Cuántos niños realizaron los ejercicios de táctica militar?
- B) ¿Cuántos ya han realizado el lanzamiento de estrellas?
- C) ¿Cuántos niños participaron en el tiro?

#### Ejercicio 31

Si una tonelada de petróleo le cuesta al estado en el exterior 140 dólares y la extraída en el país 45 dólares.

- A) ¿En cuanto asciende la cantidad de dólares del petróleo extraído en el país al que se compra en el exterior?
- B) ¿Cuánto se ahorra el país por cada 20 toneladas extraídas en el subsuelo cubano?

#### Ejercicio 32

Una libelula puede volar 100km-h. Ella es nueve veces menos rápida que un avión TU-104, mientras tanto que una paloma puede volar 40 km-h menos que la libelula en 1h.

¿Qué velocidades puede alcanzar el avión y la paloma?

#### Ejercicio 33

Un maestro, un enfermero y un médico son vecinos. Cada cual tiene su propia casa. Ellos viven en tres casas, una al lado de la otra. Se sabe que la casa del maestro esta al lado de la del enfermero, pero no del médico. ¿Qué número le corresponde a la casa del enfermero?

#### Ejercicio 34

En un corral hay gallinas y conejo. Entre ellos se tienen 20 cabezas y 64 patas.

¿Cuántas gallinas y cuántos conejos hay?

#### Ejercicio 35

Si lees las siguientes informaciones y realizas los cálculos necesarios, sabras cuales son las poblaciones de los 5 países más poblados del mundo.

País	Habitantes
China	
EE.UU	
Indonesia	

Brasil	155 000 000
Rusia	

Los EE.UU tienen 95 millones de habitantes más que Brasil

Rusia tiene 10 millones menos que Brasil

Si EE.UU disminuye su población en 80 millones, entonces tendrá la misma cantidad de población que Indonesia.

### Ejercicio 36

El siguiente gráfico muestra los países de mayor producción de trigo anticipados en millones de toneladas, durante el año 2007.

- A) ¿Cuál es el país de mayor producción?
- B) ¿Cuál es el país de menor producción?
- C) ¿Cuántos millones de toneladas de trigo producen entre China y EUA.

### Ejercicio 37

El gráfico siguiente muestra el crecimiento de los próximos 71 años.

- A) ¿Cuál es el año que indica mayor crecimiento?
- B) Determina el total de crecimiento poblacional que se muestra en el gráfico.

Objetivo: Desarrollar en los educandos mediante la inmediatez de la noticia valores morales, patrióticos, de solidaridad, el humanismo, la cooperación mutua y conocimientos matemáticos.

Con la aplicación del sistema de ejercicios propuestos se logró en los alumnos un mejor desarrollo de habilidades en el razonamiento y el cálculo de los problemas matemáticos.

Para la resolución de los problemas se tendrán en cuenta las tareas principales planteadas en el Programa heurístico general citado por (O. Marcel, 2008:40-41)

1. comprensión del texto del problema, es decir, la búsqueda del problema o motivación, el planteamiento del problema y la comprensión del mismo.

2. Búsqueda de la idea de solución. El proceso de resolución de los problemas comienza con la creación de una motivación, aunque en ocasiones el motivo puede estar implícito en el propio ejercicio, de aquí la necesidad de seleccionar problemas del campo motivacional del alumno y esta puede estar vinculada a las potencialidades del problema para contribuir al desarrollo intelectual o a la educación de los alumnos.

3. Ejecución del plan de solución. La precisión del problema, el análisis del problema y la búsqueda de la idea de resolución que están dados por la comprensión de la estructura del ejercicio lo cual equivale a determinar adecuadamente los datos dados y buscado, comprende la formulación matemática, es decir, la formulación precisa del problema y mediante la continuación del análisis, se arriba así a una comprensión más profunda del mismo.

4. Comprobación de la solución que incluye la realización del plan de solución y la representación de la solución.

5. Comprobación de la solución y reflexión sobre los medios aplicados. Uno de los aspectos a tener en cuenta es la comprobación del problema, la cual debe realizarse de acuerdo con las relaciones que se establecen en el enunciado del mismo, o mediante comprobación de la posible solución con la estimación, el cálculo aproximado y la práctica, si es conveniente. No solo se evalúa la solución, sino también la vía de solución. Aquí se hacen consideraciones retrospectiva, donde se retoman los procedimientos y métodos utilizados para el plan de solución. Con ello se amplían los conocimientos de los alumnos sobre métodos, recursos heurísticos, así como formas de trabajo y de pensamiento que posibilitan un trabajo independiente exitoso, en problemas posteriores.

2.4 Evaluación de los resultados del sistema de ejercicios dirigido al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

La etapa de evaluación del sistema de ejercicios estuvo dirigida a la valoración de las transformaciones ocurridas en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado.

Para la medición del nivel de desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos se determinaron dimensiones e indicadores los cuales se declaran en el epígrafe 2.1 de este capítulo.

Para la medición de las variables, se empleó una escala ordinal de tres valores que incluye los niveles de desarrollo alto, medio y bajo (anexo 8). Mediante esta escala se evaluó el resultado del sistema de ejercicios y el proceso de desarrollo. La evaluación científica se realizó con el apoyo de varios instrumentos de medición (prueba pedagógica, observación y encuesta) que fueron aplicados en la etapa de diagnóstico.

La significación cualitativa de estas categorías varía según el contenido de las dimensiones y los indicadores. La utilización de la escala propició un mayor rigor, pues permitió evaluar el impacto del sistema de ejercicios y los aspectos que presentaron mayores dificultades en cada alumno. La triangulación de las mediciones permitió hacer un balance general, expuesto a continuación:

Se constató que inicialmente la dimensión 1: conocimientos que deben poseer para solucionar problemas matemáticos presentó dificultades en todos los

indicadores (anexo 8) pues la generalidad de ellos fueron evaluados en los niveles medio y bajo. Los resultados demuestran que los alumnos presentaban limitaciones en el conocimiento para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla. Por lo que se constató que el (12,3%) de los alumnos alcanzaron el nivel alto, (47,4%) el nivel medio y el (40,3%) el en ivel bajo.

En la dimensión 2: habilidades para solucionar un problema matemático de igual forma presentó dificultades en la generalidad de los indicadores (anexo8) evaluándose entre los niveles medio y bajo. Estos resultados demuestran que la mayoría de los almnos presentaban limitaciones en las habilidades para extraer los datos del problema, para encontrar y comprobar la vía de solución. En esta dimensión el (5,27%) de los alumnos alcanzaron el nivel alto, el (29,8%) nivel medio y el (69,93%) un nivel bajo.

En la dimensión 3: motivación para solucionar problemas matemáticos se comprobó que fue la menos afectada (anexo 8) evaluándose entre los niveles medio y bajo, pues existen limitaciones con la disposición e interés para encontrar la vía de solución y el nivel de independencia y creatividad para comprobarla. Esta dimensión arrojó como resultados (21%) de los alumnos alcanzaron el nivel alto, (28%) el nivel medio y el (51%) un nivel bajo.

Después de aplicado el sistema de ejercicio para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado. Se pudieron constatar avances significativos en todas las dimensiones e indicadores, por lo que 12 alumnos para un (63,2%) fueron evaluados en el nivel alto porque mostraron conocimientos y habilidades para solucionar problemas matemáticos, así como una mayor motivación, disposición, interés, independencia y creatividad para solucionar los problemas y comprobar la vía de solución, 4 alumnos para un (21%) fueron evaluados en el nivel medio porque en ocasiones manifestaban desconocimiento y limitaciones en las habilidades para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla, 3 alumnos para un (15,8%) se evaluarón en el nivel bajo porque generalmente manifestaban limitaciones en las habilidades para extraer los datos del problema, encontrar la vía de solución y comprobarla así como insuficiente disposición e interés para solucionar los problemas, encontrar la vía de solución y poco nivel de independencia y creatividad para determinar la vía de solución.

Con el sistema de ejercicios aplicados se lograron cambios positivos de actitud en los alumnos de cuarto grado respecto a los ejercicios problémicos, pues se brinda generalmente un mejor desarrollo de las posibles vías de solución de los problemas, garantizando una mayor independencia cognoscitiva.

Algunas de la potencialidades más significativas alcanzadas por los alumnos fueron:

- Reconoce, comparar y ordenar ascendentemente y descendientemente los números naturales hasta 100000.

- Dominar los ejercicios básicos de las cuatro operaciones de cálculo.

El diagnóstico aplicado en la investigación corroboró el bajo nivel de desarrollo en la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado de la enseñanza primaria.

En cuanto a la estructuración del sistema de ejercicios se realizó un análisis de cada uno, y se procedió a mejorar su estructura mediante la aplicación de estos para posibilitar que los alumnos resuelvan cada vez más, mayor cantidad de ejercicios.

La evaluación científica (anexo 12) de la aplicación del sistema de ejercicios dirigido al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas demostró la efectividad del sistema de ejercicios a partir de su empleo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática de manera intencional, coherente y dinámica.

## CONCLUSIONES

- La sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades de este contenido en cuarto grado constituye un medio para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico y de la capacidad de pensar en forma de símbolos y abstracciones, a la comprensión del desarrollo de las ciencias mediante la utilización de datos que demuestran interés para los alumnos.
- El análisis del diagnóstico realizado con el objetivo de determinar la situación actual de desarrollo de habilidades en la resolución de problemas demostró que las mayores dificultades se constataron en la insuficiente determinación de la vía de solución del problema, la comprobación y la sistematización de los mismos.
- La elaboración de un sistema de ejercicios para lograr el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos en cuarto grado, ofreció problemas cuyos datos están relacionados con las vivencias cotidianas de los alumnos, las inmediatas de la noticia y los programas de la revolución.
- La evaluación científica realizada después de la aplicación del sistema de ejercicios en la práctica pedagógica, demostró que los alumnos de cuarto grado desarrollaron habilidades en la resolución de problemas matemáticos ya que se encuentran motivados para solucionarlos, estos están relacionados con datos que muestran interés para los alumnos, por lo que extraen los datos del problema y generalmente encuentran la vía de solución y la comprueban.

## RECOMENDACIONES

- Aplicar el sistema de ejercicios a todos los alumnos de cuarto grado de la escuela primaria José de la Luz y Caballero.
- Impartir a los maestros del grado actividades metodológicas con respecto a la resolución de problemas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abascal Romo, D. D. (et al). Matematica. En Hacia una sexualidad responsable y feliz, parte 1. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1999. p. 78 - 82.
2. Aguilar, F. Documental: Me quiero mucho poquito. En la aventura de la vida. Editorial Red Iberoamericana de Educación sobre drogas. 2001.
3. Alonso Berenguer, I. (et al). La resolución de problemas matemáticos. Una caractrización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. En Revista Pedagógica vol 8 no.3. 2003. p.1-9.
4. Ballester Pedroso, S. Los ejercicios de nuevo tipo en la enseñanza de la matemática. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p.9.
5. ---. Y otros (1992). Metodología de la enseñanza de la matemática. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1992. – 2 t.
6. ---. (1995). La sistematización de los conocimientos. – Presentado En: Pedagogía ´95. MINED. Ciudad de La Habana. 1995. Ponencia.
7. ---. (2001). Ejercicios con textos y problemas. En metodología de la investigación de la enseñanza de la matemática. 2001.
8. Becco, G Vigotsky y teorías sobre el aprendizaje. Conceptos centrales
9. Perspectiva vigotskyana. (Sitio en Internet.). Disponible en <http://www.ideosapiens.com/autores/vigotsky/teorias-sobreelaprendizajeenvigotsky.htm>. acceso 28 de enero de 2005.
10. Blanco Pérez, A. (2003). Introducción a la sociología de la educación. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación. P.354.
11. Blumezeld, 1960. La didáctica y los métodos generales de la investigación. (Tomo 1 y 2). Editorial Ciencias Sociales. La Habana, p.14. Citado por colectivo de autores (1985).
12. Brown, S. I. (1983). The art of problem posing. Philadelphia: Franklin Institute Press.
13. Campistrous Pérez, L. Sobre el concepto de problemas. /Luis

14. Campistrous Pérez, Rizo Cabrera, C. En Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1996. p.18
15. Capote Cstillo, M. Contenidos previos para los maestros. En la etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos para la escuela primaria. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2005. p.1-32.
16. Castillo Estrella, T. Brindar una atención permanente. p.2-7. En Revista Educación. No. 113. La Habana, Sep-dic. 2004.
17. Cazau, P. (2003). Teoría general de sistemas. Diccionario de teoría general de los sistemas. File de Internet. p.7.
18. Colectivo de autores (1960). Blumenfeld, L. H. La didáctica y los métodos científicos generales de la investigación. Tomo I y II Editorial de ciencias sociales. La Habana: p.124.
19. Colectivo de especialistas. Métodos de investigación pedagógica. En pedagogía. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 1984. p.404-420.
20. Crespo Faba, M. Fundamentación histórica de la enseñanza de la matemática. En Tesis de maestría en ciencias de la educación superior. 2002. p.13-18.
21. Cruz, E, Greciet, L. Declaración de Quito: En boletín del proyecto principal de educación latina y el caribe. No. 24. Abril 1991.
22. Del Rio, J. et al. Análisis comparativo del currículo de matemática (nivel medio). En Iberoamérica. Mare Nostrum. Ediciones didácticas. S. A. Madrid, 1992.
23. Didáctica de la matemática en la escuela primaria/Juana Pedroso (et al). Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y educación, 2005. p.248
24. Delgado, J. R. (1999). La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. Tesis Ph. D. ISPJAE. Ciudad Habana. Cuba.
25. Descartes, R. (1990). Discurso del método. Madrid: Tecnos. Mexico: sección de matemática educativa del CINVESTAV-IPN.
26. Dorta Martínez, M. Sistema de ejercicios para el perfeccionamiento de la construcción textual escrita en los alumnos de cuarto grado. Tesis de maestría. ISP Manuel Ascunce Domenech. Ciego de Avila, 2008.
27. Escalona, D. M. La enseñanza de la geometría demostrativa En: Revista de la sociedad. Cubana de ciencias físicomatemática. La Habana, 1944.



28. Expósito, C. C. Estructura metodológica de la resolución de problemas. En: Algunos elementos de metodología de la enseñanza de la informática. Ministerio de educación. Ciudad de La Habana. 2001. p.36.
29. Fabelo, J. R. La naturaleza del reflejo valorativo. Editorial de ciencias sociales. La Habana, 1989.
30. Fernandez, E. (2001). La integralidad en la clase de matemática. Una forma de conquistar la calidad. Fernández, E, Morejon, N. En: pedagogía 2001. MINED. Ciudad de La Habana, 2001. (ponencia).
31. Ferrer Vicente, M. La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Tesis de doctorado. ISP Frank País García. Santiago de Cuba, 2000.
32. Fernández, J. Una propuesta para perfeccionar el componente académico en la disciplina metodología de la enseñanza de la matemática. Tesis de maestría. ISPEJV. Ciudad de La Habana, 1999.
33. Fragoso Hernández, A. La importancia de la enseñanza de la matemática. Fragoso Hernández, A, Meireles Muriel, J. F. La Habana. Ed. Pueblo y Educación, 1970.
34. García Aragón, C. Fundamentos teóricos y metodológicos del sistema de ejercicios para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas matemáticos en los alumnos de 2do grado. En tesis de maestría en ciencias de la educación superior. Ciego de Avila. 2009. p.30-36.
35. Gascon, J. (1994). El papel de la resolución de problemas en la enseñanza de matemáticas. Rev. Educación matemática. Vol. 6, No. 3. Mexico.
36. Geissler, O. E. Importancia de los problemas para la educación moral. En metodología de la enseñanza de la matemática de 1ro a 4to grado tercera parte. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 1978. p.62.
37. Gmurman, V. E. Pedagogía y psicología. En Fundamentos generales de la pedagogía. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 1967. p.256.
38. Gonzáles, M. O. Problemas. En Complementos de la aritmética y algebra, quinto curso. Editorial pueblo y educación. 1968. p.365-367.
39. Gonzales Soca, A. M. Nociones de sociología, psicología y pedagogia / Gonzales Soca, A. M, Reinoso Capiro, C. La Habana: Editorial pueblo y educacion, 2002. p.310.
40. Gonzalez, F. E. Trascendencia de la resolucion de problemas de matematica. Revista paradigma. Vol. VIII, # 2. Venezuela. Diciembre, 1987.

41. Gonzales Garcia, M. Antecedentes historicos sobre la resolucion de problemas. En Tesis de maestria en ciencias de la educacion. Ciego de Avila. 2009. p.9-11.
42. Gort, M. Una propuesta para perfeccionar el componente academico en la disciplina metodologia de la enseñanza de la matematica. Tesis de maestria. ISPEJV. Ciuda de La Habana, 1999.
43. Gradaille, L. A. Motivacion en las clases de matematicas. Gradaille, L. A, Arteaga Valdes, E. En revista educacion # 96. Ene-abr. La Habana. 1999. p.12.
44. Hernandez Pina, A. Tratamiento a la elaboracion de problemas. Tesis de maestria en ciencias de la educacion superior. Ciego de Avila. 2001. p.36.
45. ICCP. Informe del sistema para la evaluacion de la calidad de la educacion cubana. SECE. Ciudad de La Habana. 2000.
46. Lorences, J, Gonzalez, J. Caracterizacion y diseño de los resultados cientificos como aporte de la investigacion educativa. Centro de estudios de ciencias pedagogicas. ISP Felix Varela. Villa Clara. Material digitalizado.
47. Jungk, W. Conferencia 7. En Conferencias sobre metodologia de la matematica. Editorial pueblo y educacion. Ciudad de La Habana. 1989. p.67-68.
48. Konstantinov, N. A, (et al). La educacion en la sociedad primitiva. En Historia de la pedagogia. Editorial pueblo y educacion. Ciudad de La Habana. 1988. p.2-6.
49. Labarrete, A F. Aspectos generales sobre la solucion de problemas. En Como enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. Editorial pueblo y educacion. Cuidad de La Habana. 1988. p.1-18.
50. Leiva, J. Sistema de tareas para la enseñanza de la fisica. Ponencia presentada en el examen de minimo de problemas sociales de la ciencia. ISP Felix Varela. Villa Clara, 1999.
51. Lenin, V. I. (1979). Materialismo y empiriocriticismo. Moscu. Editorial Progreso, 1979. p.422.
52. ---. Acerca de lgunas particularidades del desarrollo historico del marxismo. Moscu: Editorial progreso, 1976. p.73.
53. ---. (1979 b). Cuadernos filosoficos. Editora politica, La Habana, 1979. p.604.
54. Liviana, M. J. Una propuesta metodologica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matematicos. Tesis de doctorado. ISPEJV. Ciudad de La Habana, 1999.

55. Marcel Cepero, O. L. Estrategia metodologica dirigida a la preparacion de los profesores generales integrales de octavo grado em la resolucion de problemas matematicos. Tesis de maestría. ISP Manuel Ascunce Doménech. Ciego de Avila, 2008.
56. Marti Perez, J. En obras completas, t. 8. editorial de ciencias sociales. La Habana. 1975. p.430.
57. ---. Fragmentos de La Edad de oro. En Ideario pedagogico. Ciudad de La Habana: Editorial pueblo y educación, 1990. p.78.
58. ---. Escritos sobre educación. La Habana: Editorial ciencias sociales, 1976. p.196.
59. Martinez Alonso, M, (et al). Caracterizacion de la asignatura matematica. En progrmas, cuarto grado. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 2001. p.29-30.
60. Marinez Ford, G. Fundamentacion histórica de la enseñanza de la matematica. En tesis en opcion al titulo academico de master. Ciego de Avila. 2005. p.11-16.
61. Montojo, R. resolución de problems. En matematica 3. Centro de publicaciones. La Habana. Q977. p.40.
62. Naredo, R. La utilización de los recursos heurísticos en la realización de los ejercicios de demostración y calculo geometrico en 12 grado. Tesis de maestría. ISPEJV. Ciudad de La Habana, 1997.
63. Oramas Silvestre, M, (et al). Dificultades en el desarrollo de los procesos logicos del pensamiento asociados a la formación de conceptos, juicios y razonamientos en los alumnos. En seminario nacional para educadores. Editado por juventud rebelde. Noviembre 2001. p.5.
64. Palacio Peña, J. (2001 a). Estrategia para el tratamiento de problemas matematicos. En pedagogía 2001. MINED. Ciudad de La Habana. 2001. (Ponencia).
65. ---. (2001 b). Hacia una mayor efectividad en la enseñanza de problemas matematicos. En pedagogía 2001. MINED. Ciudad de La Habana, 2001. (Curso).
66. ---. Colección de problemas matematicos para la vida. La Habana: Editorial pueblo y educación, 2003. p.86.
67. Pedroso Ballester, S, (et al). Ejercicios con textos y problemas. En metodologia de la enseñanza de la matematica 1. editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana, 2001. p.410.

68. Pietzsch, G. Aplicación de la resolución e inequaciones a problemas y ejercicios de aplicación. En conferencias sobre metodología de la enseñanza de la matemática 3. editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 1982. p.71.
69. Polya, G. (1945). How to solve it. Tecnos. Madrid. España.
70. Polya, G. ¿Cómo plantear y resolver problemas? Editorial trillas, C. Mexico, 1969.
71. Replicación CD. Metodología de la matemática. En aprender es crecer, carrera educación primaria. MINED. P.230-250.
72. Ribnikov, K. Historia de las matemáticas. Primera edición en español. Moscú: ed. MIR. 1987. p.12.
73. Rico, L. (1988). Didáctica activa para la resolución de problemas. Sociedad andaluza educación matemática. Grupo EGB de Granada. España.
74. Río, V. La teoría de formación de acciones mentales. La Habana. Material mimeografiado, 1987.
75. Rodríguez Pérez, G, (et al). Los métodos teóricos. En metodología de la investigación educacional, primera parte. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 2002. p.69.77.
76. Ruiz, G. Como enseñar la aritmética en la escuela primaria. Editorial pedagógica. La Habana, 1965.
77. Sánchez, A. Proceso enseñanza-aprendizaje: Algunas características y particularidades (sitio en internet) Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos7/proe/proe.shtml>. acceso, 28 enero de 2005.
78. Sánchez Rodríguez, C. D. Estrategia metodológica para los directivos en la interpretación de tablas y gráficas de la asignatura matemática. Tesis de maestría. ISP Manuel Ascunce Doménech. Ciego de Avila. 2009.
79. Santana, H. La validación en la licenciatura de la carrera de matemática, la computación en el periodo 1992-1997. tesis de maestría. ISPEJV. Ciudad de La Habana, 1998.
80. Seminario nacional a dirigentes de educación. (IV: 1980. La Habana). La importancia de la enseñanza de la matemática. La Habana: editorial ministerio de educación. 1989.
81. Silvestre Oramas, M. (2000). Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana: editorial pueblo y educación, 2000.

82. Soberais, Y. M. Actividades de matemática. En libro ahorro de energía, primer ciclo. Editora política. La Habana. 2001. p.123-124.

83. Schoenfeld, A. (1985). Sugerencias para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. En separata del libro la enseñanza de la matemática a debate. (p.13-47). Ministerio de educación y ciencia. Madrid.

84. Schoenfeld, A. H. Ideas y tendencias en la resolución de problemas. EDIPUBLI S.A. Argentina. 1991.

85. Software. Problemas matemáticos 1 (primer ciclo). En Colección multisaber S.A. Argentina, 1991.

86. Suarez Mendez, C. Los problemas matemáticos en la educación primaria. En didáctica de la matemática en la escuela primaria. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 2005. p.65.

87. Temalia: Las matemáticas y el desarrollo del pensamiento lógico. En <http://www.geocities.com/aulavy>. 2002

88. Tarifa Lozano, L. Algunas reflexiones sobre la resolución de problemas matemáticos. Ed. Universidad Matanzas. Marzo 2000. p.2-6.

89. Tortosa, A. (1999). Profesor versus maestro de primaria. Rev. Investigación en el aula de matemáticas. Ed. Univ. Granada. Dpto. Didáctica de la matemática. Sociedad andaluza de educación matemática THALES. España.

90. Torres, P, (et al). Procedimientos heurísticos. En metodología de la matemática. Editorial pueblo y educación. La Habana. 1992. p.245.

91. Torres Fernandez, R. (1986). El método heurístico en la enseñanza de la matemática del nivel medio general. p.114-120. En revista educación. Año XVI, No.60. La Habana, ene-mar. 1986.

92. ---. (2000). La enseñanza de la matemática en Cuba en los umbrales del siglo XXI: logros y retos. 9 de septiembre del 2000, ciudad de La Habana, Cuba. Material publicado por el ISP Enrique José Varona.

93. ---. (2001). Tendencias iberoamericanas en la educación matemática. Universidad autónoma de Sinaloa. México. Dirección general de escuelas preparatorias.

94. Toruncha Zilberstein, J, (et al). Exigencias didácticas para dirigir un proceso de enseñanza desarrollador y educativo. En seminario nacional para el personal docente. Editorial pueblo y educación. 2002. p.5-6.

95. Valdes, C. Aritmética. Lecciones preparadas para la solución de problemas. En orientaciones en los primeros grados de la enseñanza. Editorial moderna poesía. La Habana, 1904.

96. Valdes Lara, M. Modelo basico para la solucion de problemas. En orientaciones metodologicas, 5to grado, ciencias medicas. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 2001. p.6.
97. ---. Sobre la resolucio n de problemas. En orientaciones metodologicas, 6to grado, ciencias. Editorial pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 2001. p.8.
98. Valle, A. (1994). El tratamiento del concepto de verdad en la ense ñanza de la matematica. Valle, A, Alvarez, M. En Rev. Educación. Año XIV, No. 52. La Habana, ene-mar.1994.
99. Velozo Perez, Z. Sistema de ejercicios para desarrollar habilidades en el calculo con fracciones algebraicas en los estudiantes del primer semestre del crso de superacion integral para jóvenes. Tesis de maestria. ISP Manuel Ascunce Doménech. Ciego de Avila. 2009.
100. Vigotsky la concepción historica cultural. En educación. No. 3. La Habana, ene-mar,1988.
101. Vigotsky, L. S. Historia de las funciones psiquicas superiores. Editorial cientifico-tecnica. La Habana. 1987.
102. Viñas Sanchez, G. Analisis de las variables independientes. En tesis sobre el aprendizaje de los problemas matematicos por alumnos de cuarto grado. Direccion municipal de educación. Ciego de Avila. 1999. p.30-31.
103. Wussing, H. Conferencias sobre la historia de la matematica. La Habana: editorial pueblo y educación, 1989.
104. Zhamin, V. A. (1977). La fuerza productiva de la ciencia. La Habana. Editorial ciencias sociales.
105. Zilberstein, J. (1999). Tendencias actuales de la ense ñanza de las ciencias. Zilberstein, J, Campistro us, L, Wilfredo, C. En: pedagogía '99. MINED. Ciudad de La Habana, 1999. (mesa redonda).
- 106.---. (1999). Una didactica para una ense ñanza y un aprendizaje desarrollador. Zolberstein, J y Silvestre, O. ICCP. Soprte magnetico.
107. Zillmer, W. (1981). Complementos de la metodología de la ense ñanza de la matematica. La Haban. Editorial pueblo y educación, 1981.

## ANEXO 1

### PUEBA PEDAGÓGICA INICIAL

Cantidad de alumnos a diagnósticar: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Objetivo: Comprobar el nivel cognitivo y habilidades que poseen los alumnos de cuarto grado sobre la resolución de problemas matemáticos.

Consigna: Se esta realizando una investigación sobre la resolución de problemas matematicos. Se necesita de tu colaboracion. Gracias.

Lee y resuelve los siguientes problemas.

1) Un TV gasta el equivalente a 3 bobillos de 60W en 1h de trabajo. ¿Cuántos W gastara en 8h de trabajo?

2) Una familia cubana paga mensualmente \$92 de electricidad. ¿Cuántos KW gastara si el precio de este es a 9c hasta 100kw y a 20c despues de 1001 KW?

Escala valorativa.

Dimension 1: Conocimientos que deben poseer para solucionar problemas matematicos.

Alto: si los alumnos poseen conocimientos para extraer los datos del problema.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Dimension 2: Habilidades para solucionar un problema matematico.

Alto: si los alumnos poseen habilidades para extraer los datos, determinar la via de solucion y comprobarla.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en la habilidades para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Dimension 3: Motivacion para solucionar problemas matematicos.

Alto: si los alumnos poseen disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independendencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independendencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independendencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

## ANEXO 2

### OBSERVACION 1

Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Observador:

Unidad:

Clase:

Tema:

Objetivo: Observar desde la clase, el nivel de desarrollo, y los conocimientos que poseen los alumnos de cuarto grado en la resolucion de problemas mateamtics.

Aspectos a observar:

- Conocimientos y dominio que poseen los alumnos para extaer los datos de los problemas.
- Conocimientos y dominio que poseen los alumnos para encontrar diferentes vias de solucion.
- Dominio del nivel alcanzado para comprobar la via de solucion aplicada en el problema propuesto.

## ANEXO 3

### ENCUESTA 1

Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Cantidad de alumnos a encuestar: \_\_\_\_\_

Objetivo: Conocer la opinion que tienen los alumnos de cuarto grado sobre la motivacion y el interes que manifiesta en la resolucion de problemas matematicos.

Consigna: Estimado alumno, estamos realizando una investigacion sobre la resolucion de problemas matematicos para la cual la opinion que tu emitas al



respecto es muy importante. Necesitamos que tu responda con sinceridad las preguntas. Gracias.

1) ¿Te sientes dispuestos a la hora de resolver problemas matematicos?

(Marca con una X la respuesta)

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_

2) ¿Te muestras interezado por encontrar la via de solucion de los problemas?

(Marca con na X la respuesta)

Algunas veces \_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

3) ¿Realizas la solucion del problema de forma independiente?

(Marca con una X la respuesta)

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_

4) ¿Te sientes motivado con los problemas que trabajas en las clases?

(Marca con una X la respuesta)

Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

5) ¿Cómo puedes determinar si el problema resuelto esta correcto?

(Marca con una X la respuesta que creas correcta)

\_\_\_\_\_ Al extraer los datos

\_\_\_\_\_ Comprobando la via de solucion

\_\_\_\_\_ Al determinar la via de solucion

\_\_\_\_\_ Mediante la suma

#### ANEXO 4

#### REVISION DE DOCUMENTOS NORMATIVOS

Objetivo: Corroborar como esta establecido el trabajo con la resolucio de problemas matematicos a partir de la implantacion del programa y las orientaciones metodologicas.

1) ¿Aparecen en el libro de texto problemas matemáticos destinados a cada unidad?

2) ¿Los ejercicios del libro de texto son suficientes para que se trabajen en todas las clases?

3) ¿Aparecen en el programa de cuarto grado objetivos y contenidos destinados a la resolución de problemas matemáticos?

4) ¿Qué vías ofrece la metodología de la matemática de cuarto grado para contribuir al tratamiento de la resolución de problemas matemáticos?

## ANEXO 5

### ANÁLISIS EL PRODUCTO DE LA ACTIVIDAD

Objetivo: Obtener información sobre el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ cantidad de libretas a revisar: \_\_\_\_\_

Aspectos para el análisis cualitativo:

Conocimientos que deben poseer para la resolución de problemas.

Conocimientos para extraer los datos del problema.

Conocimientos para encontrar la vía de solución.

Conocimientos para comprobar la solución de problemas.

Habilidades para solución problemas matemáticos.

Dominio para extraer los datos del problema.

Dominio para encontrar la vía de solución.

Dominio del nivel alcanzado para comprobar la vía de solución aplicada.

Motivación para solucionar problemas matemáticos.

Disposición para solución problemas matemáticos.

Interés que muestran para encontrar las vías de solución.

Nivel de independencia y creatividad mostrada para comprobar la vía de solución aplicada.

## ANEXO 6

### PRUEBA PEDAGOGICA FINAL

Cantidad de alumnos a diagnosticar: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Objetivo: Comprobar el nivel cognitivo y habilidades que poseen los alumnos de cuarto grado sobre la resolución de problemas matemáticos.

Consigna: Se está realizando una investigación sobre la resolución de problemas matemáticos. Se necesita de tu colaboración. Gracias.

Resuelve y comprueba los siguientes problemas.

1) El municipio Yaguajay cuenta con 5 consejos populares y una población total que asciende a 19758 habitantes; si los consejos populares de Narcisa, Vitoria y Centeno tienen 11139 habitantes y La Loma 5351. ¿Cuál será la población del consejo popular Sansaric?

2) Lila y Daniel recogen botellas y pomos para los CDR. En la primera casa, Lila recoge 525 botellas y en la segunda 1200 pomos. Daniel recoge 320 pomos más que Lila y 325 botellas menos. ¿Cuántas botellas y cuántos pomos recogen entre los dos?

Escala valorativa.

Dimensión 1: Conocimientos que deben poseer para solucionar problemas matemáticos.

Alto: si los alumnos poseen conocimientos para extraer los datos del problema.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, determinar la vía de solución y comprobarla.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, determinar la vía de solución y comprobarla.

Dimensión 2: Habilidades para solucionar un problema matemático.

Alto: si los alumnos poseen habilidades para extraer los datos, determinar la vía de solución y comprobarla.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en las habilidades para extraer los datos del problema, determinar la vía de solución y comprobarla.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones para extraer los datos del problema, determinar la vía de solución y comprobarla.

Dimension 3: Motivacion para solucionar problemas matematicos.

Alto: si los alumnos poseen disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

## ANEXO 7

### GUIA DIDACTICA DEL ESTUDIANTE PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MATEMATICA.

Para analizar el enunciado:

Despues de la lectura cuidadosa del enunciado, debes preguntarte:

- 1) ¿Cuáles son los elementos del problema que mas te han llamado la atencion?
- 2) ¿Has comprendido todas las palabras del enunciado del problema?
- 3) ¿puedes relacionar con algun concepto, disciplina, experiencia, situacion o problema anterior?
- 4) ¿Puedes expresar de que se trata el problema?
- 5) ¿Debes repetir la lectura del enunciado del problema para compenderlo?
- 6) ¿Qué se pide hallar o ya conces la demanda de la tarea? ¿Se trata de obtener una cosa o varias?
- 7) ¿Qué daos puedes extraer del problema?
- 8) ¿Consideras que los datos del problema son suficientes paa resolverlo, estan de acuerdo con los que has manejado en alguna experiencia previa?
- 9) ¿Existe alguna relacion entre stos daos?
- 10) ¿Puedes representar estos datos o la situacion que se te presenta a traves de un grafico, tabla, etc., que te ayude a resolverlo?

11) ¿Consideras que necesitas para resolver el problema algun dato que no aparece en el mismo?

12) ¿Qué conocimientos matematicos o de otras disciplinas consideras convenientes para resolver el problema?

13) ¿Conces algun algoritmo o estrategia para resolver el problema?

14) ¿Por ultim, piensas de otra forma o escribes de otra forma el problema, para facilitarte el que puedas comprenderlo?

## ANEXO 8

### GUIA DE OBSERVACION A UNA CLASE

Objetivo: Obtener informacion desde la clase del nivel de desarrollo y los conocimientos que poseen los alumnos de cuarto grado en cuanto a la resolucion de problemas matematicos.

Durante la clase el alumno. Marcar con una X

Indicador	Alto	Medio	Bajo
Dimension 1: Conocimientos que deben poseer para solucionar problemas matematicos.			
Conocimientos para extraer los datos del problema.			
Conocimientos para encontrar la via de solucion.			
Conocimientos para comprobar la solucion del problema.			
Dimension 2: Habilidades para solucionar un problema matematico.			
Dominio para extraer los datos del problema.			
Dominio para encontrar la via de solucion.			
Dominio del nivel alcanzado para comprobar la solucion aplicada.			
Dimension 3: Motivacion para solucionar problemas matematicos.			
Disposicion para solucionar los problemas matematicos			
Interes que muestran para encontrar las vias de solucion			
Nivel de independecia y creatividad mostrada para comprobar la via de solucion aplicada.			

Escala valorativa.

Dimension 1: Conocimientos que deben poseer para solucionar problemas matematicos.

Alto: si los alumnos poseen conocimientos para extraer los datos del problema.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Dimension 2: Habilidades para solucionar un problema matematico.

Alto: si los alumnos poseen habilidades para extraer los datos, determinar la via de solucion y comprobarla.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en la habilidades para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones para extraer los datos del problema, determinar la via de solucion y comprobarla.

Dimension 3: Motivacion para solucionar problemas matematicos.

Alto: si los alumnos poseen disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

Medio: si los alumnos en ocasiones manifiestan disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

Bajo: si los alumnos generalmente manifiestan disposicion para solucionar los problemas matematicos, interes para determinar la via de solucion y nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.

## ANEXO 9

DIMENSIO 1	NIVELES DE DESARROLLO ALCANZADO		
	ALTO	MEDIO	BAJO
INDICADOR 1.1	Si los alumnos poseen conocimientos para extraer los datos	Si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para extraer los datos	Si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para extraer los datos
INDICADOR 1.2	Si los alumnos poseen conocimientos para encontrar la via de	Si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para encontrar la via	Si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para encontrar la via

	solucion.	de solucion.	de solucion.
INDICADOR 1.3	Si los alumnos poseen conocimientos para comprobar la solucion del problema.	Si los alumnos en ocasiones manifiestan desconocimiento para comprobar la solucion del problema.	Si los alumnos generalmente manifiestan desconocimiento para comprobar la solucion del problema.

DIMENSIO 2	NIVELES DE DESARROLLO ALCANZADO		
	ALTO	MEDIO	BAJO
INDICADOR 2.1	Si los alumnos poseen habilidades para extraer los datos	Si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en las habilidades para extraer los datos	Si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones para extraer los datos
INDICADOR 2.2	Si los alumnos poseen habilidades para encontrar la via de solucion.	Si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en las habilidades para encontrar la via de solucion.	Si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones en las habilidades para encontrar la via de solucion.
INDICADOR 2.3	Si los alumnos poseen habilidades para comprobar la solucion aplicada.	Si los alumnos en ocasiones manifiestan limitaciones en las habilidades para comprobar la solucion aplicada.	Si los alumnos generalmente manifiestan limitaciones en las habilidades para comprobar la solucion aplicada.

DIMENSIO 3	NIVELES DE DESARROLLO ALCANZADO		
	ALTO	MEDIO	BAJO
INDICADOR 3.1	Si los alumnos poseen disposicion para solucionar los problemas.	Si los alumnos en ocasiones manifiestan disposicion para solucionar los problemas.	Si los alumnos generalmente manifiestan disposicion para solucionar los problemas.
INDICADOR 3.2	Si los alumnos poseen interes para encontrar la via de solucion.	Si los alumnos en ocasiones manifiestan poco intere para encontrar la via de solucion.	Si los alumnos generalmente manifiestan interes para encontrar la via de solucion.

INDICADOR 3.3	Si los alumnos poseen nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.	Si los alumnos en ocasiones manifiestan poco nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.	Si los alumnos generalmente manifiestan nivel de independencia y creatividad para comprobar la via de solucion aplicada.
---------------	--	---	--

## ANEXO 10

### DIMENSIONES E INDICADORES EN EL DIAGNOSTICO

Nivel	Dim 1			Dim 2			Dim 3		
	Ind 1	Ind 2	Ind 3	Ind 1	Ind 2	Ind 3	Ind 1	Ind 2	Ind 3
Alto	15.8	5.3	15.8	5.3	0	10.5	26.3	15.8	21
Medio	47.4	36.8	57.9	36.8	26.3	26.3	26.3	26.3	31.6
Bajo	36.8	57.9	26.3	57.9	73.7	63.2	47.4	57.9	47.4

### DIMENSIONES E INDICADORES EN LA EVALUACION

Nivel	Dim 1			Dim 2			Dim 3		
	Ind 1	Ind 2	Ind 3	Ind 1	Ind 2	Ind 3	Ind 1	Ind 2	Ind 3
Alto	63.2	57.9	68.4	78.9	68.4	89.4	52.6	42.1	52.6
Medio	26.3	26.3	10.5	15.8	26.3	5.3	31.6	26.3	42.1
Bajo	10.5	15.8	21.1	5.3	5.3	5.3	15.8	31.6	5.3

## ANEXO 11

### INDICADORES INTEGRADORES POR DIMENSIONES EN EL DIAGNOSTICO Y LA EVALUACION

Nivel	Dim 1		Dim 2		Dim 3	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Alto	12.3	63.2	5.27	79	21	49
Medio	47.4	21	29.8	16	28	33
Bajo	40.3	15.8	64.93	5	51	18

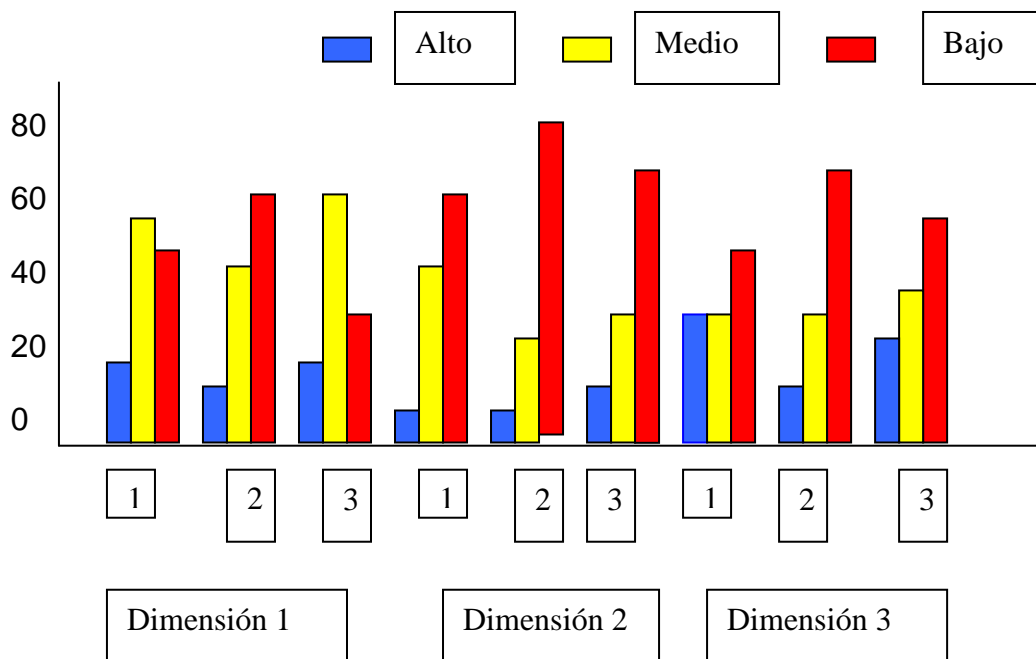


## ANEXO 12

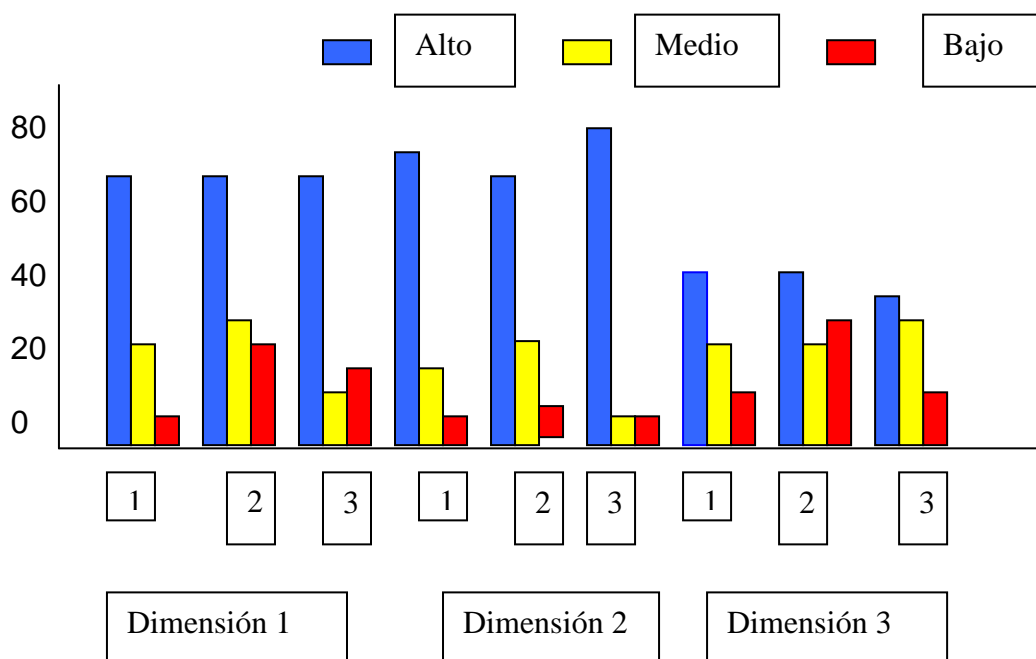
### RESULTADOS DE LA EVALUACION CIENTIFICA

Objetivo: Comparar los resultados del desarrollo de las habilidades para la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado luego de aplicado el sistema de ejercicios con los resultados del diagnostico.

#### DIAGNOSTICO



#### EVALUACION



### ANEXO 13

GRAFICO CON LOS RESULTADOS NTEGRADOS DE LOS INDICADORES DEL DIAGNOSTICO Y LA EVALUACION POR DIMENSIONES.

