



**CENTRO DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN**

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la  
Educación**

**Mención Didáctica de la Educación**

**Estrategia metodológica para el desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de la escuela pedagógica “José M. Maceo Grajales”.**

**Autor: Lic. Adriel Ramón Parra del Pozo**

**Guantánamo, 2021**



**CENTRO DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN**

**Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la  
Educación**

**Mención Didáctica de la Educación**

**Estrategia metodológica para el desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de la escuela pedagógica “José M. Maceo Grajales”.**

**Autor: Lic. Adriel Ramón Parra del Pozo**

**Tutores: Dr. C. Luis Relano Rigual**

**Dr. C. Eiler Guerra Pérez**

**Guantánamo, 2021**

## **Dedicatoria**

A mis hijos David y Diana, motor impulsor de mi existencia.

A mi madre Maricel del Pozo, la fuente de mi vida.

A mi padre Miguel Ángel Parra, mi ejemplo a seguir.

A mis abuelas Irma Rosa Venero y Belkis Guerra, fuentes inagotables de cariño.

A mis hermanos Adrian y Andriolis.

## **Agradecimientos**

A la Revolución por darme la posibilidad de superarme profesionalmente.

A todos los profesores de la maestría por brindarnos sus conocimientos y experiencias.

A Dr. C. Miriam Gainza, por su apoyo incondicional y dedicación.

A mis tutores el Dr. C. Luis Relaño y el Dr. C. Eiler Guerra por ayuda imprescindible sin la cual no hubiera sido posible la realización de esta tesis.

A la directora general Neosbeidis Cardona y subdirector docente Yoel Luis Dominico de la Escuela Pedagógica por su interés y preocupación constante por mi superación profesional.

A mi madre Maricel del Pozo y mi abuela Irma R, Venero por su constante preocupación y empuje para llegar al final de la meta propuesta.

A Alejandro Delgado Parra por su ayuda indispensable e incondicional,

A Ayane Rodríguez, mi compañera en la vida por su apoyo espiritual y profesional.

A Erick Campo Cobas y su esposa Yandra Pelegrin quienes desde la distancia constituyeron una ayuda incomparable.

A los docentes que formaron parte de esta investigación.

A Daniel, a Eliecer Arroyo, a Leonel, a todos los que de una forma u otra me apoyaron, mi más sincero agradecimiento.

## **Resumen**

La investigación realizada aborda de forma general los aspectos más relevantes de una temática de gran importancia para el desarrollo de habilidades algebraicas para la resolución de problemas algebraicos lo que constituye un elemento de vital importancia en la solución de dichos problemas en la Enseñanza Media Superior. Se realiza una determinación de los antecedentes históricos de la habilidad resolver problemas así como sistematización de los referentes teóricos que sustentan el desarrollo de esta habilidad.

Se realizó un estudio diagnóstico del campo de investigación en su etapa inicial, para caracterizar la situación que presenta el desarrollo de la habilidad de resolver problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica. Por esta razón se reafirmó la necesidad de elaborar una estrategia metodológica para desarrollar habilidades en la resolución de problemas algebraicos, como aporte para lograr el objetivo.

Mediante la aplicación de diferentes métodos y técnicas de investigación se logró comprobar la factibilidad de la propuesta, la cual mostró niveles superiores en el desarrollo de las habilidades algebraicas necesarias para la solución de problemas algebraicos.

## **Summary**

The investigation exposes, in a general way, the most relevant aspects about a very significant topic for the development of algebraic skills for solving algebraic problems, which constitutes an element of a vital importance in the solution of the said problems in High School.

A diagnostic study was carried out in the research field during its initial stage to characterize the real situation about the development of the ability to solve algebraic problems in first year students at the Pedagogical School. For this reason, it was elaborated a methodological strategy to develop skills in solving algebraic problems as a contribution to achieve the objective stated.

There were applied some methods and investigation techniques to corroborate the effectiveness of the proposal, which showed higher levels in the development of the necessary skills for solving mathematical problems that lead to the formulation of a mathematical equation.

## Índice

Introducción	1
<b>Capítulo I: Algunas consideraciones teóricas, metodológicas acerca de la resolución de problemas algebraicos.</b>	
·	
Epígrafe 1.1 Antecedentes históricos de la enseñanza de la Matemática para la resolución de problemas algebraicos.	9
Epígrafe 1.2 Referentes teóricos del proceso de enseñanza –aprendizaje de la resolución de problemas algebraicos.	21
Epígrafe 1.3 La habilidad resolver problemas.	33
Epígrafe 1.4 Estado actual de la habilidad resolver problemas algebraicos que en los estudiantes de primer año de la escuela “José Marcelino Maceo Grajales”	38
Conclusiones del Capítulo I.	42
<b>Capítulo II Propuesta de estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos.</b>	
Epígrafe 2.1 Principales concepciones teóricas que fundamentan la estrategia metodológica.	43
Epígrafe 2.2 Estructura de la estrategia metodológica.	50
Epígrafe 2.3 Propuesta metodológica.	58
Epígrafe 2.4 Implementación de la estrategia metodológica.	60
Epígrafe 2.5 Valoración de la propuesta por criterio de especialistas.	73
Conclusiones del Capítulo II.	75
Conclusiones	76
Recomendaciones	77
Bibliografía	
Anexos	

## Introducción

La Matemática es una de las ciencias más antiguas en la historia de la humanidad, cuyo desarrollo se ha estimulado por la actividad productiva de los hombres. El surgimiento de esta ciencia estuvo condicionado por las necesidades prácticas del de este, teniendo en sus inicios un carácter empírico y experimental.

En la época actual la Matemática penetra cada vez más rápido en casi todos los dominios sociales. Su significación se ve claramente en la esfera de la producción material porque su aplicación directa a través de las ciencias naturales, la técnica y la economía crecen en extensión y comienza con la modelación matemática de procesos técnicos y se llevan a la teoría y a procedimientos que posibilitan reflejar e investigar estos procesos.

Del papel que desempeña la Matemática en la sociedad socialista se desprende la significación de la formación matemática. Por tanto, el avance acelerado de la ciencia y la técnica en el mundo actual demanda de las escuelas la tarea de enseñar a pensar a los alumnos. Resulta imposible acumular todos los conocimientos que se derivan del desarrollo científico-técnico en las diferentes esferas de la vida, de ahí que, el éxito de la enseñanza depende no solo de la adquisición de un sistema de conocimientos, sino también del nivel con que se alcanzan hábitos, habilidades y capacidades que contribuyan al correcto desarrollo cognitivo de los alumnos en esta ciencia.

Resulta esencial que la cultura matemática sea un bienestar suficientemente compartido por todos, esta no debe centrarse solo en sus contenidos y saberes, ya que de esta forma omite muchos de los aspectos que se relacionan con esa misión integral de preparar al hombre moderno para una sociedad en evolución en la que prima el avance científico-técnico, y descuida los conocimientos y actitudes necesarias capaces de estimular un correcto aprendizaje como necesidad práctica. Por tanto, se considera que la asignatura Matemática ocupa una posición esencial en el currículo escolar, como instrumento para ayudar a interpretar y asumir posiciones en relación con el medio que nos rodea, dada la contribución que puede



ofrecer al desarrollo del pensamiento en los alumnos, y sus potencialidades para modelar y contribuir a resolver problemas en una amplia gama de esferas de la vida. Unos de los objetivos del proceso de enseñanza de la Matemática es la resolución de problemas relacionados con la vida práctica para lo cual el álgebra constituye una vía de solución adecuada, por lo que su enseñanza debe estar dirigida al desarrollo de habilidades en planteamiento de ecuaciones.

La enseñanza del álgebra es un asunto de interés tanto para la Didáctica de la Matemática como para aquellos que se dedican a su enseñanza en los niveles de escolaridad obligatorios. Esto se debe, entre otras razones, a que el tránsito del trabajo aritmético al algebraico es un aprendizaje complejo para los estudiantes, puesto que el mismo exige un alto nivel de abstracción para los primeros años de la escuela secundaria, cuyos alumnos rondan los 12 a 14 años. Palarea Medina (1999) (Referenciado por Cardona Márquez 2007, p.3) afirma:

"El aprendizaje del álgebra escolar genera en los alumnos muchas dificultades de naturaleza diferente que tienen que ver con la complejidad de los objetos, los procesos de pensamiento algebraico, el desarrollo cognitivo de los alumnos, los métodos de enseñanza y con actitudes afectivas y emocionales hacia el álgebra y que conectan y refuerzan en redes complejas que se concretan en la práctica en forma de obstáculos y se manifiestan en los alumnos mediante errores."

Según Palarea en su investigación relacionada con las habilidades algebraicas, actualmente se debe distinguir entre dos tipos de álgebra: álgebra escolar y álgebra superior y su utilización en la resolución de problemas. Por tales motivos cabe preguntarse: ¿Qué tipo de álgebra se está enseñando en nuestra escuela? ¿Será el adecuado? Resulta entonces interesante saber si los profesores de Matemática conocen estos tipos álgebra, cómo debe ser abordada y cómo debe utilizarse en la resolución de problemas matemáticos. Por lo tanto, se considera que el papel del profesor es crucial en todo aprendizaje y que, desde un punto de vista epistemológico, la didáctica del álgebra debe ser revisada para poder ayudar al alumno en su construcción significativa y permitirle un adecuado desarrollo posterior

del aprendizaje de la matemática abstracta y su aplicación en la resolución de problemas.

En cursos superiores se observan en consecuencia diversidad de dificultades en la resolución de problemas algebraicos. Son ejemplos de ellos, el análisis incorrecto de representaciones gráficas, la no diferenciación de variables dependientes e independientes o de variables continuas o discretas, algunos estudiantes representan con trazos continuos cualquier situación de modelación funcional que se le presenta sin importar el carácter de las variables.

Bednarz y Guzmán (2000, p.36) hablan de un proceso de transición de la aritmética al álgebra a través de un proceso de ajustes importantes a una parte del conocimiento previamente desarrollado. De igual manera The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) en su propuesta que concierne al álgebra pone de manifiesto un álgebra más encaminada al desarrollo de habilidades mentales que al dominio exclusivo de técnicas adecuadas para la simplificación de expresiones algebraicas y para la resolución de ecuaciones y problemas que conlleven a ecuaciones de cualquier tipología.

Dentro de las principales problemáticas existentes en la enseñanza del álgebra está la resolución de problemas algebraicos a partir de las diferentes técnicas y el planteamiento de ecuaciones, dado que a los estudiantes se les dificulta la correcta traducción de estos textos expresados en un lenguaje común al lenguaje algebraico, el cual conlleva al planteamiento de una ecuación que permita la solución del problema planteado, siendo esta la principal carencia en este sentido. El famoso matemático George Polya quien ha dedicado gran parte de su vida al estudio de las capacidades humanas para la solución de problemas, ha expresado en su obra *Mathematical Discovery*: (Cardona Márquez 2007, p. 4)

“La solución de problemas es una habilidad práctica que se desarrolla como un deporte cualquiera y se aprende al igual que uno de estos, mediante la imitación y la práctica. No existe una llave mágica que abra todas las puertas y resuelva todos los problemas. Si se desea aprender a nadar hay que meterse al agua de manera análoga para aprender a resolver problemas matemáticos, hay que resolver problemas.”

La capacidad del hombre de resolver problemas tiene en cuenta la asimilación de conceptos. Ella es un punto indispensable en el mundo, pues se considera una actividad de gran importancia y caracteriza una de las conductas más inteligentes del hombre. Es necesario aclarar que este contenido no es solo una actividad para posibilitar al alumno enfrentarse a los problemas de la escuela y fuera de ella, sino que es una vía para alcanzar altos niveles en el desarrollo intelectual y en la forma de pensar de los alumnos. Es precisamente lo que expresa el cuarto objetivo del programa general de la Matemática: Formular y resolver con los recursos de la Matemática Elemental problemas relacionados con el desarrollo político -económico y social del país y el mundo, así como con fenómenos científico-ambientales que conduzcan a actitudes responsables ante la vida.

Muchos son los investigadores que han profundizado sobre el tema tales como Cardona Márquez (2007, p. 4) Bednarz y Guzmán (2000, p.36) Palarea Medina (1999), pero aún existen dificultades que frenan el correcto desarrollo de las habilidades algebraicas para la resolución de problemas entre las que se encuentra, por citar algunas:

- 1- Las acciones e impulsos que indican los profesores en la resolución de problemas no conducen a los alumnos a encontrar la vía de solución de manera independiente, así como convertirlo en protagonista del proceso.
- 2- Los problemas no son visto como un proceso de búsqueda, de investigación sino como un medio de obtener una respuesta correcta.
- 3- Insuficientes conocimientos de los conceptos matemáticos y su aplicabilidad en la resolución de problemas.
- 4- Las investigaciones ofrecidas aún no suplen las necesidades en el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.

Estas dificultades influyen de forma negativa en el planteamiento de ecuaciones que sirven de modelo para la solución de problemas, comprobándose que esto también constituye una de las dificultades por el insuficiente nivel alcanzado en la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales” a lo que se debe que exista una **contradicción** entre el insuficiente tratamiento metodológico al desarrollo de la

habilidad resolver problemas algebraicos y La necesidad de desarrollar la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes que se forman como profesores de Matemática para la Secundaria Básica.

En este contexto referencial se focalizó este trabajo en el desarrollo de habilidades en el pensamiento algebraico, por ello se tiene como problema científico: **¿Cómo contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de la Escuela Pedagógica de Guantánamo?** Para la solución de esta problemática se tiene como objeto de estudio: **Proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática** de para lo cual tenemos como campo de acción **el desarrollo las habilidades para resolución de problemas algebraicos en la Escuela Pedagógica.**

Como **objetivo de esta investigación** se propone diseñar una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la especialidad de profesores de Matemática para la Secundaria Básica de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales”.

Para el desarrollo de esta investigación nos hemos trazado las siguientes preguntas científicas

- 1- ¿Cuáles son los antecedentes históricos del tratamiento metodológico a la resolución de problemas algebraicos en la Escuela Pedagógica?
- 2- ¿Qué referentes teóricos-metodológicos del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en la Escuela Pedagógica?
- 3- ¿Cuál es la situación inicial del desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales”?
- 4- ¿Qué estrategia metodológica elaborar para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la

especialidad Profesores de Matemática de Secundaria Básica de la Escuela Pedagógica?

5- ¿Cuál es el nivel de factibilidad que tiene la estrategia metodológica propuesta?

Para dar respuestas a las interrogantes anteriores nos hemos propuesto realizar las siguientes tareas:

- 1- Determinación de los antecedentes históricos del tratamiento metodológico a la resolución de problemas algebraicos en la Escuela Pedagógica.
- 2- Sistematización de los referentes teóricos-metodológicos del proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.
- 3- Diagnóstico de la situación actual del desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales”.
- 4- Elaboración de una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo de habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la especialidad Matemática de la Escuela Pedagógica José Marcelino Maceo Grajales.
- 5- Validación de la aplicación de la estrategia metodológica para el desarrollo de la habilidad resolver de problemas algebraicos.

Esta investigación tiene como base metodológica general, el método dialéctico-materialista y sobre ella se utilizaron los siguientes métodos y técnicas de investigación:

**Métodos del nivel teórico:**

Histórico-lógico: para analizar la evolución histórica de las habilidades algebraicas en la solución de problemas matemáticos desde el punto de vista de su desarrollo en el tiempo y la periodización de su evolución, así como determinación de las principales características en su desarrollo.

Analítico-sintético: para analizar las ideas derivadas del estudio realizado y el análisis de los resultados de los instrumentos aplicados en el proceso investigativo.

Inducción-deducción: se utilizó para enfocar el sistema de indicadores con el objetivo de perfeccionar la habilidad resolver problemas matemáticos que conducen a

ecuaciones e inferir las características del objeto de investigación desde el diagnóstico.

Enfoque sistémico: se empleó para establecer las relaciones entre los componentes y determinar la estructura y dinámica de la estrategia metodológica con enfoque científico, desarrollador y significativo en la resolución de problemas algebraicos.

Triangulación: para sistematizar e integrar la información obtenida mediante la constatación de los diferentes métodos aplicados y llegar a generalizaciones cualitativas.

### **Métodos del nivel empírico:**

Observación: se utilizó para observar actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje: clases de Matemática, actividades metodológicas y reuniones metodológicas para describir el comportamiento de estudiantes y docentes en relación con la habilidad de resolver problemas algebraicos.

Encuesta: para constatar las dificultades que presentan los estudiantes acerca de la habilidad resolver problemas algebraicos y conocer los métodos empleados por los docentes en las clases que tratan este contenido.

Entrevista: a docentes de experiencia que imparten la asignatura de Matemática para conocer cómo se desarrolla la habilidad resolver problemas algebraicos y las valoraciones sobre las experiencias obtenidas.

Análisis documental: para obtener información sobre la problemática precisada a través de los programas de la asignatura de Matemática, preparaciones de asignaturas, trabajo metodológico de la asignatura, artículos relacionados con el tema, materiales en soporte digital, tesis de Maestría y de Doctorado e informes de investigaciones.

Prueba pedagógica: para determinar el estado actual de la formación de la habilidad resolver problemas y la valoración del nivel de factibilidad de la propuesta.

Criterio de especialista: para valorar el nivel de factibilidad de la estrategia metodológica propuesta

### **Métodos del nivel estadístico y/o matemático:**

Análisis porcentual: se utilizó para procesar los datos obtenidos de los instrumentos aplicados en todo el proceso de investigación y en la constatación del nivel de

factibilidad de la propuesta.

Para la investigación fue tomada una **población** de 90 estudiantes de la especialidad Matemática y 4 profesores de la asignatura de la cual se tomó como **muestra** 55 estudiantes lo que representa el 61.1% de la población y los 4 profesores de la asignatura.

El **aporte práctico** está en el diseño de una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica.

La **significación práctica** de este trabajo se expresa en el perfeccionamiento del currículo actual para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de la especialidad Matemática de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales”.

La **novedad científica** está en la aplicación de una estrategia metodológica en la Escuela Pedagógica “José Maceo Grajales que contribuya al desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la especialidad de profesores de Matemática para la Secundaria Básica.

### **Estructura de la tesis**

La tesis consta de: introducción; dos capítulos con sus respectivas conclusiones parciales, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se hace referencia a los antecedentes históricos del desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en la escuela pedagógica; se fundamentan los referentes teóricos-metodológicos y su importancia para la vida práctica; y se caracteriza la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas en la escuela pedagógica. En el segundo capítulo se ofrecen los fundamentos teóricos relacionados con la estrategia metodológica, sus etapas y las acciones para cada una de estas. Se ofrece además, la estrategia metodológica propuesta para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática encaminado al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos y la valoración de su puesta en práctica.

## **Capítulo I: Algunas consideraciones teóricas, metodológicas acerca del desarrollo de habilidades en resolución de problemas algebraicos.**

En este capítulo se tratan los fundamentos teóricos, metodológicos y psicológicos de la enseñanza de la Matemática para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos, para lo cual hemos tomado como referencia el criterio de varios autores que se han referido el tema como son: George Polya, W. Jungk, Luis Campistrous, Sergio Ballester, entre otros; se ha conformado en cuatro epígrafes en los que se realiza la Sistematización de los antecedentes históricos acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en la Escuela Pedagógica; fundamentación teórica de la resolución de problemas como objeto de enseñanza, dentro del cual se aborda la enseñanza del álgebra para la resolución de problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones y la caracterización del estado actual de la habilidad resolver problemas en los estudiantes de la escuela pedagógica.

### **1.1 Antecedentes históricos de la enseñanza de la Matemática para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos en la Escuela Pedagógica "José Marcelino Maceo Grajales".**

La enseñanza de la Matemática en la escuela cubana tuvo la necesidad de remodelar el proceso enseñanza-aprendizaje y hoy tiene la tarea de ayudar a la preparación de los jóvenes para la vida laboral y social. Se trata de que los jóvenes dispongan de sólidos conocimientos matemáticos que les permitan interpretar los adelantos científicos, que sean capaces de operar con ellos con rapidez, rigor y exactitud, de modo consciente, y que puedan aplicarlos en forma creadora en la resolución de ejercicios de diversas esferas de la vida. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en la enseñanza media y media superior, está concebido desde el perfeccionamiento del sistema educacional cubano iniciado en el año 1959 con el Triunfo de la Revolución, el que se caracterizó por las amplias transformaciones, que a su vez plantearon la necesidad de realizar profundos cambios en la educación y en las concepciones pedagógicas existentes, posibilitando el acceso masivo y gratuito a la enseñanza, materializado en la campaña de



alfabetización, la universalización, la atención de adultos y el carácter obligatorio del nivel secundario.

Para realizar el análisis sobre la evolución por la que ha transcurrido el proceso de enseñanza –aprendizaje de la resolución de problemas algebraicos en la asignatura Matemática se delimitó el período de la Revolución en el poder desde 1959 hasta la actualidad, en este se precisan cuatro etapas atendiendo a los siguientes indicadores:

- 1-Las exigencias y cambios del programa de Matemática en diferentes períodos.
- 2-Forma en que los profesores organizan el contenido a impartir y las vías utilizadas.
- 3-Comportamiento del proceso enseñanza –aprendizaje enfocado a la resolución de problemas algebraicos.

### **Primera etapa: 1959-1975: La primera Revolución Educativa en Cuba.**

Con el triunfo de la Revolución en Cuba se produjeron cambios sociales que tuvieron su incidencia en la educación, tales como el desarrollo de la Campaña de Alfabetización, La Nacionalización de la Enseñanza, la transformaciones de los planes y programas de estudios, lo que a su vez incidió en las asignaturas que se impartían en la Secundaria Básica y el Preuniversitario tales como la Matemática.

En 1959 la enseñanza de la Matemática estaba completamente al margen del proceso del desarrollo de la Ciencia de la Matemática y la renovación de los planes de estudios, los programas de Matemática vigentes en ese año no estaban actualizados, pues durante varias décadas se venían aplicando y en muchos casos eran el reflejo de programas practicistas que habían estado aplicándose en otros países como E.E.U.U. durante épocas anteriores.

Las principales insuficiencias de esos programas pueden resumirse en la forma siguiente:

- En esos programas estuvo presente el academicismo y el intelectualismo, el aprendizaje estaba divorciado del desarrollo del conocimiento, capacidades y habilidades en los alumnos , y consistía en una mecanización de procedimientos algorítmicos basados en la memorización que nunca se llegaban a comprender , la enseñanza tenía un carácter circular de modo que, a veces , un mismo sistema de

contenidos se trataba en tres o cuatro cursos consecutivos diferentes sin que ninguno de ellos fuera más allá de la repetición formal de los procedimientos, no se presentaban conceptos fundamentales que son imprescindible para el desarrollo del pensamiento y el conocimiento en la sociedad actual.

- La resolución de ecuaciones y problemas que conducen a ecuaciones se realizaba de una forma mecánica utilizando procedimientos que enmascaraban la esencia de este proceso. La Geometría aparecía como una parte especial de la Matemática donde se utilizaban procedimientos deductivos pero desprovistos de una adecuada comprensión de los mismos, y se desvinculaba la Matemática de sus aplicaciones fundamentales y con ello se violaba el principio de politecnización de la enseñanza.

En el año 1960 un colectivo de autores señala el tratamiento a la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática en el que se aprecia un plan que contenía los siguientes pasos:

- 1- Leer el problema cuidadosamente.
- 2- Fijarse en la pregunta.
- 3- Separar los datos.
- 4- Decidir qué operación hay que realizar.
- 5- Estimar el valor aproximado de la respuesta antes de realizar la operación.
- 6- Realizar la operación y comparar con el valor aproximado estimado y hacer las rectificaciones necesarias
- 7- Escribir la respuesta en lugar visible sin olvidarse de que especie es el número obtenido.

Aunque, en la actualidad se utiliza un procedimiento similar, este plan tenía muchas limitaciones ya que como se había expuesto anteriormente la resolución de problemas tenía un carácter mecanizado y muchas veces el alumno no comprendía la esencia del problema, de los conceptos o de las operaciones a realizar en la solución del problema.

En la década de los 60 y 70 se producen una serie de transformaciones realizando los estudios y análisis requeridos para llevar a cabo la Revolución Educativa. En el curso escolar ( 1972-1973 ), el Ministerio de Educación se planteó la elaboración del

plan perspectivo de un tránsito completo hacia los nuevos contenidos y se definieron las líneas directrices que abarcan el peso fundamental en el desarrollo de las capacidades mentales de los alumnos, el cual fue aplicándose paulatinamente hasta el curso 1980-1981 (Palacio Pena 2003, pag. 2 y 3).

En la enseñanza de la Matemática se produce modificaciones al introducirse la denominada Matemática Moderna con una gran penetración en la estructura abstracta, el uso de la teoría conjuntista, los conectores y símbolos de la Lógica, con gran énfasis en las demostraciones. Es significativo identificar tanto el análisis documental como por experiencia profesional del autor, que las orientaciones metodológicas diseñadas para estos programas no garantizaban una adecuada preparación de los claustros de profesores, lo que incidía en la falta de eficiencia de la dirección de los métodos de enseñanza. Los ejercicios que se trabajaban eran totalmente formales y no se vinculaban con la situación en que vivía el país en esa etapa.

Las evaluaciones se efectuaban solo con el objetivo de expresar cuantitativamente el resultado del aprendizaje y las pruebas finales, las cuales venían normadas y las regularidades detectadas en el aprendizaje se atendían de forma colectiva.

De forma general esta etapa se caracterizó por:

1-El incremento abrupto de profesores noveles y otros que nunca habían enseñado, lo que incidió en que la organización del contenido a impartir se realizara con poca profundidad y en ocasiones de forma espontánea.

2-Se trabajaban los problemas de forma tradicional, sin una secuencia de pasos que permitieran su correcta comprensión.

3-Introducción de la Matemática moderna con incidencia en el uso de la teoría de conjuntos y la lógica y enfatizando en las demostraciones matemáticas.

### **Segunda etapa: 1976 – 2000 Segunda Revolución Educativa.**

Aunque durante la primera Revolución Educativa, la Matemática y su enseñanza tuvieron transformaciones en los planes de estudio, todavía, a partir de la década del

70 y hasta nuestros días se evidencia el perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación.

En este período se trazan indicaciones metodológicas complementarias para los cambios de programas, comenzando en el curso 1975-76, introduciendo los nuevos programas que representan un alto a los vigentes hasta el momento, tanto por los contenidos, como por la metodología fundamentada científicamente. Sin embargo, en la práctica escolar se presentaron dificultades en el aprendizaje, producidas por la cantidad de contenidos que tenían que asimilar el alumno y los métodos que se aplicaban para la dirección de implementar con mayor calidad este contenido, en este caso para la resolución de problemas.

Se apreció la tendencia en el sistema educacional a alcanzar la cobertura del personal docente con una adecuada preparación. Este personal era seleccionado de aquellos alumnos que terminaban la Secundaria Básica y lo organizaban por contingentes, los únicos requisitos eran la voluntariedad y aprobar el último grado de esta enseñanza, cuestión que atentaba contra la calidad del proceso, pues muy pocos poseían vocación para el magisterio.

En la formación de estos profesionales regía el principio de estudio-trabajo, pues en una sesión recibían las clases de su preparación como futuros docentes en educación general media en Matemática y en otra sesión impartían clases a alumnos de Secundaria Básica. Se introdujeron materiales de estudio para aquellas asignaturas que hasta el año 1976 no tenían ninguna tradición en el país, siendo una de estas la Metodología de la enseñanza de la Matemática para la escuela Secundaria Básica y el Preuniversitario, a partir de guías y materiales que fueron elaborados partiendo de traducciones de publicaciones de la República Democrática Alemana.

En el programa de Matemática para la enseñanza media y media superior se incluyó cinco frecuencias semanales con un total de 200 horas. Los planes de estudio contaban con los temas que facilitaban el desarrollo de una enseñanza activa, donde el alumno no era un receptor pasivo sino un elemento activo lo que le permitió una asimilación más efectiva del conocimiento.

El aspecto más importante a lograr es el cambio en los métodos de enseñanza sugerencias de ejercicios que permitan la fijación de los esencial relacionado con los núcleos básicos y entre sí, al mismo tiempo representarlos en forma de sistema y en todas las temáticas, en cada una de las unidades del programa se contemplan horas a clases destinadas a la resolución de problemas. Los profesores podían contar con una metodología de pasos que debían cumplirse para su correcta solución.

Los planes y programas de estudio se consolidaron en el perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática. Se crearon las bases para el trabajo con la independencia cognoscitiva, ya que los programas se fueron consolidando y de esa forma se profundizo en el tratamiento a la resolución de problemas, en el que se reflejan datos de las diferentes esferas de la vida práctica y los principales renglones de la economía del país.

La resolución de problemas es en esta etapa también una exigencia de esta asignatura sobre todo en situaciones problémicas relacionadas con el acontecer nacional. En 1979 se trataba de resolver un problema matemático relacionándolo con otro resuelto ya. Los alumnos continúan voluntariamente la asociación de ideas del profesor y acepta el resultado obtenido, pero cuando tienen que resolver independientemente otros, o emplear reglas ya elaboradas desde hace tiempo, entonces aparecían las dificultades.

En 1987 se produce una nueva transformación en la educación, en la que la asignatura Matemática no deja de tener implicación, pues se tiene más en cuenta la idiosincrasia de nuestro pueblo y se realizan transformaciones en los programas de estudio de esta asignatura. No obstante, por estos años, la resolución de problemas se realizaba de manera rutinaria y era el profesor quien desempeñaba un papel protagónico, llegando incluso a realizar la presentación y resolución del problema para mostrar su dominio del tema, lo que trajo como consecuencia que el formalismo, tradicionalismo, enseñanza memorística, el no seguimiento al diagnóstico, la no atención a las diferencias individuales ni a los niveles de asimilación y de desempeño, impidieran un trabajo consecuente y profundo con la comprensión en la resolución de problemas matemáticos en los diferentes grados.

A modo de resumen esta etapa estaba caracterizada fundamentalmente por:

1-Aumento del nivel de organización del contenido impartir lo que conllevó a que realizara con mayor profundidad alcanzando su punto superior en la década de los 80, los profesores poseían una mejor preparación a partir de la aplicación del plan de perfeccionamiento del SNE.

2-Aumento de los profesores graduados en los Institutos Superior Pedagógico, además de ser auxiliado por los documentos, programas y orientaciones metodológicas. Sin embargo, se continúa sobredimensionando lo instructivo sobre lo educativo, y no se tiene en cuenta las diferencias individuales, atendándose las regularidades detectadas de forma colectiva.

3-En cada una de las unidades del programa se contemplaban horas a clases destinadas a la resolución de problemas, los profesores podían contar con una metodología o pasos que debían cumplirse para resolver los mismos. Sin embargo todavía los alumnos presentaban dificultades en su correcta solución.

### **Tercera etapa 2001-2009: Tercera Revolución Educativa**

En el año 2001 nuestro pueblo se encuentra inmerso en la Tercera Revolución Educativa, y como consecuencia de ella se enfrenta a una batalla de ideas, con el fin de alcanzar una cultura general integral en los primeros diez años de este siglo. En este marco y como consecuencia de los desafíos imperantes en el mundo actual, nuestro gobierno revolucionario, en su incansable búsqueda por el perfeccionamiento de la educación, tomó una serie de medidas, entre las que no podemos dejar de mencionar las transformaciones llevadas a cabo en la enseñanza, con el propósito de un hombre nuevo poseedor de una cultura general y capaz de enfrentarse a los retos impuestos por el entorno nacional e internacional en que estamos viviendo.

En este período se pone en vigor la RM 85/99 sobre el trabajo metodológico, donde se aplica un grupo de transformaciones en función de lograr una formación cultural y la formación científica con prioridad en el desarrollo del pensamiento lógico, a través de la Matemática.

Tanto en la OM, el libro de texto, como el programa guardan una estrecha relación que posibilita la comprensión de las ideas esenciales plasmadas en la concepción general de la signatura, destacándose la función de la unidad en la asignatura en los diferentes grados, teniendo en cuenta las ideas rectoras que permiten determinar lo esencial, lo que se debe lograr con los alumnos y que se representan a través de ejercicios que expresan con claridad lo que se espera que ellos puedan hacer, no se trata de tipos de ejercicios que ilustren el nivel esperado, que desarrollen el pensamiento lógico y su independencia.

Conscientemente de que se asistía a una insoslayable etapa de tránsito, se realizaron algunos cambios en algunos planes de estudio. Inicialmente se trabajó por área de conocimientos con un jefe de departamento en cada área, encargado de la dirección y preparación metodológica de los docentes con carácter interdisciplinario, posteriormente se inicia la preparación del profesor para impartir dos o tres asignaturas de un área de conocimiento, estos cambios se produjeron entre los años 1996-2000.

Como consecuencias de esta nueva transformación en los planes de estudio, la asignatura Matemática se inserta en el área de Ciencias Exactas en la enseñanza media superior, rectorada por un programa director que determina los nodos cognitivos para la interdisciplinariedad en el área de conocimiento y se trabajan, a partir de las líneas directrices.

El programa de Matemática fue reelaborado en el curso escolar 1999-2000, se fue experimentado durante dos años y generalizado en el curso 2002-2003 que toma en consideración los objetivos generales y por grado, con la idea novedosa del Profesor General Integral se implementó el modelo educativo de las Secundarias Básicas en todo el país.

Posteriormente, en el curso 2003-2004 a partir de investigaciones realizadas, se generalizó el nuevo modelo educativo de la versión 7 a las Secundarias Básicas del país y a partir del 2006, se perfecciona el modelo de escuela de Secundaria Básica el cual se aplicó hasta unos años más tarde.

Este nuevo modelo sustentado en la experiencia de un ciclo en su aplicación para la Secundaria Básica llevó a la reorientación del sistema de conocimientos y

habilidades del programa anterior en el que se incluyó como nuevos contenidos nociones de estadística descriptiva, organizado en los tres bloques de contenido fundamentales para el nivel donde se precisa aun más el papel de la Matemática como asignatura priorizada ,para lograr su vínculo con la vida práctica y su responsabilidad en el desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos.

Con todas estas posibilidades que ofrece el proceso de Enseñanza –Aprendizaje de la resolución de problemas, los alumnos muestran insuficiencias a la hora de resolverlos y establecer las conexiones y relaciones necesarias así como su traducción y vinculación con los contenidos estudiados en grados anteriores, influyendo así en su poca comprensión y la determinación de la vía de solución adecuada.

En el proceso de las transformaciones de la educación en el período, y por ende de la enseñanza de la Matemática, se continúan con las adecuaciones de los contenidos curriculares atemperados a las nuevas exigencias metodológicas.

A raíz del período especial, surge un éxodo en el sector educacional, sin embargo el proceso de preparación de profesores continuó y surgieron nuevas formas organizativas del proceso, como la descentralización de la universidad hacia los territorios, donde en cada municipio surgió una Universidad Pedagógica.

En esta etapa se presentan como regularidades las siguientes:

- 1- No se aprovecha las potencialidades de la asignatura Matemática para el trabajo individualizado de los alumnos ya que en la planificación de las clases, en ocasiones no se tienen en cuenta los tres niveles de desempeño.
- 2- En las preparaciones metodológicas son insuficientes los talleres, clases demostrativas y otras actividades donde se demuestre como atender a las diferencias individuales.
- 3- Aunque se conocen los elementos de los conocimientos afectados determinados por el diagnóstico, no se trazan estrategias encaminadas a resolver las dificultades que presentan los alumnos haciendo énfasis en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos.



#### **Cuarta etapa: 2009 - actualidad.**

Referido a esto, en esta etapa, fue necesario realizar nuevos cambios en estos programas planteados, los cuales se implementan en la actualidad, debido a que muchas de estas transformaciones no alcanzaron el nivel esperado, por lo que en los planes de estudio de la asignatura fue necesario realizar cambios que respondieran a las nuevas exigencias del constante desarrollo científico-técnico del mundo moderno dejando atrás muchas de las transformaciones anteriores, como la video clase, la cual se convirtió en un medio alternativo para el desarrollo del contenido pero primando la clase frontal impartida por docente especializado, manteniendo los principios básicos de la enseñanza de la Matemática y su relación con el avance tecnológico. Sin embargo, subsisten limitaciones en el pensamiento de los estudiantes, enfatizando fundamentalmente el establecimiento de relaciones y procedimientos para la resolución de problemas algebraicos, de la busque parcial de vías lógicas y algorítmicas que propicien la correcta comprensión de situaciones problemáticas relacionadas con la vida práctica.

En este período surge la necesidad de formar profesionales de la educación que resuelvan diversas situaciones dadas por el éxodo de profesores en todas las educaciones, de ahí que resurge la Escuela Pedagógica con el objetivo de amainar esta situación en un primer momento para la escuela primaria. La escuela pedagógica queda ubicada en nivel de la enseñanza media superior. Durante esta etapa en la Escuela Pedagógica se contaba con un programa único de Matemática el cual tendría su desarrollo solamente en los primeros años de las únicas especialidades existentes en ese entonces: Maestros Primarios y Educadores de Preescolar, en estos programas se recogían los contenidos de las diferentes áreas de la Matemática distribuidas en estos dos años. Su programa de estudio solo hacía énfasis en la enseñanza de la Matemática destinada a la enseñanza primaria de ahí que la enseñanza hacia la resolución de problemas estaba limitada casi de forma exclusiva a las exigencias de esta enseñanza, el contenido estaba estructurado de forma que el transcurso por las diferentes áreas de la Matemática ocurría en dos años propiciando que muchos elementos se perdieran en esa trayectoria. La

resolución de problemas algebraicos se realizaba de forma sencilla, solo se tenía en cuenta los elementos que se recogen en la Enseñanza Primaria debido a que el fin de esta formación matemática era la formación de Maestros Primarios, por tanto, el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática estaba limitado solo a los contenidos de este nivel educativo.

En el curso 2014-2015 fue publicado el libro “Normativas e indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del trabajo en las escuelas pedagógicas”. Dadas estas nuevas normas se realiza un rediseño de los programas de Matemática, pero fuera de profundizar en los contenidos de las diferentes áreas, se descargan estos programas para algunas especialidades como Inglés y Educadores de Preescolar, pues se consideraba que no era necesaria una formación matemática de nivel medio superior, provocando que la enseñanza hacia la resolución de problemas no sufriera cambios en el desarrollo de las habilidades necesarias para este proceso.

Al concluir el curso 2016-2017 se emite el volumen III de las Normativas e indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del trabajo en las escuelas pedagógicas el cual contiene el plan de estudio modificado de las cuatro especialidades que hasta el cierre del curso 2016-2017 se estudian en las escuelas pedagógicas: Maestro Primario, Educador de Preescolar, Maestro de Educación Especial y Maestro de Inglés de Educación Primaria. Por la necesidad de asegurar la formación de profesores de Secundaria Básica, se incluye en este volumen III la Resolución Ministerial 78/ 2017, que aprueba el plan de estudio de la formación de docentes de nivel medio superior de la especialidad Profesor de Secundaria Básica. Se presenta el plan de estudio citado y las gradas curriculares de las siete especialidades que iniciarán en el curso escolar 2017-2018: Matemática, Física, Química, Biología, Español - Literatura, Inglés e Historia y Educación Ciudadana.

En esta etapa, se realiza un rediseño en los programas existentes en las escuelas pedagógicas, gracias a la concepción de que los egresados debían salir con la condición de bachiller por lo que debían recibir un programa afín al programa de estudio destinado a los preuniversitarios. De esta forma aumenta la frecuencia de

clases, se unifican los programas de Matemática con el resto de las especialidades, las ya existente y las incorporadas, solo se establecía una diferencia en los programas de Matemática en la especialidad de profesores de Matemática para la Secundaria Básica donde el sistema de contenido tenía un mayor nivel de profundidad.

El tratamiento al álgebra en este período estaba recogido en los programas a partir de una unificación de los elementos para el tratamiento de la línea directriz “Trabajo con variables” para la Secundaria Básica y para el Preuniversitario. Se sistematizaban los elementos relacionados a las ecuaciones lineales, cuadráticas, la descomposición factorial y la traducción de situaciones diversas expresadas en el lenguaje común al algebraico, lo que constituye una habilidad importante para la resolución de problemas algebraicos. Todos los elementos básicos para el trabajo algebraico estaba agrupado en el programa para el primer año, dado la cantidad de contenidos que se recogían en este programa, el tratamiento al desarrollo de habilidades para la resolución algebraica aún no era eficiente lo que incidía en adecuado proceso de enseñanza hacia esta habilidad matemática.

En este período, en el programa de Matemática se producen transformaciones metodológicas dirigidas al tratamiento de los problemas para comenzar cada sistema de clases, teniendo como centro el procesamiento de la información de datos que reflejen aspectos en el orden científico-ambientalista, político-social y los logros de la Revolución e incorporando la habilidad de plantear y resolver problemas como elemento distintivo en la enseñanza de esta asignatura y los procedimientos heurísticos del trabajo en la asignatura. El Programa Director de la Matemática, como asignatura priorizada contempla el desarrollo de habilidades, en especial, la resolución y planteamiento de problemas. Este proceso responde a los programas de estudios de la enseñanza preuniversitaria donde se exige el tratamiento del nuevo contenido a través del planteamiento de problemas. Al analizar los diferentes períodos por los que ha transcurrido el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Secundaria Básica, se pueden determinar las siguientes regularidades:

1. Se han perfeccionado los programas en correspondencia con los objetivos de la asignatura, así como las orientaciones metodológicas, lo que constituyen fortalezas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y esencialmente en el trabajo con la resolución de problemas.
2. Los métodos y procedimientos utilizados han favorecido poco el tratamiento a la resolución de problemas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Matemática y su sistematización a través de los demás nodos cognitivos de la asignatura.
3. La resolución de problemas que conducen a ecuaciones se ha mantenido como una exigencia en la enseñanza de esta asignatura, sin embargo, son múltiples las insuficiencias que en el orden de concepción de los procedimientos didácticos para resolver problemas se revelaron en los textos.
4. Se trataba de resolver un problema que conduce a ecuaciones casi siempre, solo a partir de su relación con otro ya resuelto. Los estudiantes de forma mecánica siguen la asociación de ideas del docente y aceptaban el resultado obtenido como una regla, pero, cuando tenían que realizar diferentes ejercicios, o emplear reglas ya elaboradas pero no entrenadas, entonces aparecían las dificultades.

## **1.2 Referentes teóricos del proceso de enseñanza –aprendizaje de la resolución de problemas algebraicos.**

La enseñanza de la Matemática posee una larga historia, desde tiempos remotos se le considera como una asignatura necesaria para la preparación de las nuevas generaciones, básicamente para contribuir al desarrollo del pensamiento. Por ello, las disciplinas matemáticas formaron parte de las siete artes liberales en la época medieval y continúa en la escuela moderna en la que entre los objetivos de la Matemática aparece en primer lugar el desarrollo del pensamiento lógico.

Los problemas en la clase de Matemática, tienen un papel especial, ya que se comprende la resolución de problemas como una de las actividades básicas del pensamiento. Este peso de la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática puede seguirse hasta los primeros documentos matemáticos que se

conservan, ya que algunos autores consideran que los problemas contenidos en las tablillas mesopotámicas y los papiros egipcios son problemas escolares.

El papel de la resolución de problemas se ha presentado muchas veces como aspectos cuantitativos, ya que los conocimientos obtenidos han sido muy útiles para la vida del hombre. A lo largo de la historia en la resolución de problemas los egipcios, en el año 1650 a.n.e, escribieron un conocidísimo libro llamado el Papiro Rhind, el cual contiene 84 ejercicios y problemas matemáticos.

Por otro lado estaba el considerado como el padre del álgebra Diofanto de Alejandría, el cual hizo un acertijo sobre su edad que se denominó El Epitafio de Diofanto.

Otro antecedente importante en este trabajo de aislar estrategias, aparece recogido en el artículo de Larry Sowder denominado “La enseñanza y valoración de la solución de problemas matemáticos” que aparece en los resúmenes del Concilio Nacional de la Enseñanza de la Matemática

Actualmente, los grandes pedagogos cubanos también han seguido argumentando sobre el concepto problema para desarrollar la resolución de problemas. En 1999 los criterios de Bernardino A., Almeida Corazo y José Borne Echeverría constatan que existen tres tendencias para el trabajo en la Matemática escolar. Campistrous y Celia Rizo en 1996 en su libro “Aprender a resolver problemas aritméticos” abordan en unos de sus epígrafes la importancia de la aplicación de algunas técnicas de resolución de problemas.

Según el Dr. C. Joaquín Palacio Peña en el 2003, el papel de la resolución de problemas tiene un gran significado porque se debe lograr que el estudiante tenga motivos o razones para que estudie.

En todo este período histórico las razones para considerar los problemas dentro de la enseñanza han sido muy semejantes:

- ✓ Desarrollar el pensamiento, en particular la capacidad de resolución de problemas.
- ✓ Justificar la importancia de la Matemática y del tema que se desarrolla mostrando su aplicación a diferentes situaciones de la vida o de la técnica.

- ✓ Motivar el estudio de un tema sobre la base de presentar problemas que sean capaces de atraer la atención de los alumnos.
- ✓ Introducir nuevos contenidos, en particular aquellos que pueden ilustrarse con ciertos “problemas tipos”.
- ✓ Fijar algunos procedimientos matemáticos que han sido explicados en el aula.

El aprender a resolver problemas no ha figurado como una de esas razones durante un largo período de tiempo. Realmente hay que decir que la creencia predominante durante siglos fue el que se aprende a resolver problemas por imitación, es decir, viendo resolver problemas e imitando las actitudes y el proceder del que resuelve. No puede negarse que esta vía y también la de ensayo y error puede servir a algunas personas para aprender, pero la escuela no está hecha para que algunos aprendan, sino para que todos aprendan y, obviamente, con estos procedimientos no puede lograrse que todos aprendan.

A lo largo de la historia no ha habido preocupación no solo por enseñar a resolver problemas, sino ni siquiera por analizar los procedimientos de resolución. Esta regla general tiene muy pocas excepciones, las más ilustres de las cuales son referencia obligada de cualquier recuento de este tipo: Arquímedes, Pappus, Descartes.

La importancia del desarrollo de habilidades en la resolución de problemas está dada por las funciones que éstos desempeñan en la enseñanza de la Matemática y que se encuentran en estrecha relación con los campos de objetivos de la enseñanza de esta asignatura. Dentro de estas funciones están: la instructiva, educativa, desarrolladora y de control.

La función instructiva está dirigida a la formación en el estudiante del sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo. A través de los problemas deben ser fijados conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos.

La función desarrolladora está encaminada a fomentar el pensamiento de los estudiantes (en particular, a la formación en ellos del pensamiento científico y teórico) y a dotarlos de métodos efectivos de actividad intelectual. Esta función contribuye a

la formación y desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, además está presente en la mayor parte de los ejercicios.

La función educativa está orientada a la formación de la concepción científica del mundo en los estudiantes. El hecho de los problemas ser reflejo de relaciones reales entre objetos, procesos y fenómenos, hace que se conviertan en una fuente importante de conocimientos científicos acerca de la realidad. A través de estos se asimilan nuevos conocimientos específicos de la ciencia, éticos, políticos, etc. Se sitúa al estudiante en contacto con situaciones que reflejan múltiples relaciones cuantitativas de la realidad, a la vez que se forma el pensamiento dialéctico, como posibilidad de penetrar en la naturaleza contradictoria de esas relaciones, esclareciendo las condiciones de su origen y desarrollo. Esta función también está encaminada al desarrollo de los intereses cognoscitivos; de cualidades de la personalidad y a lograr que el estudiante conozca nuestras realidades y defectos, así como a desarrollar el patriotismo e internacionalismo.

La función de control se orienta a determinar el nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores o sea; la instrucción y educación de los estudiantes, su capacidad para el trabajo independiente, el grado de desarrollo de su pensamiento matemático; es decir, a comprobar en qué medida se cumplen los objetivos de la asignatura en el tratamiento de problemas.

La vía metodológica fundamental en la enseñanza de la Matemática es el trabajo con ejercicios; esto se confirma, en primer lugar, cuando se analiza el uso efectivo de los ejercicios, lo que facilita el desarrollo de la capacidad de estudio independiente de los estudiantes. Los problemas cuya solución está dada mediante ecuaciones algebraicas, son ejercicios, según Werner Jungk, del tipo "Construidos con textos".

El propio Newton en su manual de álgebra titulado Aritmética Universal escribía: "para resolver un problema referente a números o relaciones abstractas de cantidades, basta con traducir dicho problema, del inglés u otra lengua al idioma algebraico". Además mostró con ejemplos cómo debía ejecutarse la traducción.

La ciencia Matemática desde sus inicios se dedicó entre otras cosas a resolver problemas inmediatos que tenía el hombre. La gran aplicabilidad de esta la convirtió

en base para la solución de problemas de otras ciencias, es decir, cuando se habla de la solución de un problema en cualquier campo siempre se tiende a pensar en el uso de métodos matemáticos y en realidad esto en gran medida es así, pues en los últimos tiempos ha aumentado la matematización de las ciencias, cada vez se presentan con más fuerzas los métodos matemáticos en las demás ciencias. A principios del siglo pasado es que se encuentran las primeras recomendaciones a los estudiantes, los primeros intentos por “enseñar” a resolver problemas.

Estos primeros intentos consisten básicamente en una serie de recomendaciones formales que intentan fijar la atención del estudiante sobre la pregunta, leer cuidadosamente, encontrar datos, meditar la respuesta. Este tipo de recomendación se hace tan fuerte que se convierten en un esquema formal exigido para resolver problemas y sin ninguna consecuencia sobre el pensamiento. Se trata del esquema: datos, planteo, cálculo, respuesta.

Un hito fundamental en la enseñanza de la resolución de problemas lo marca el año 1945 con la publicación de la obra *How to solve it?* de George Polya. Con la publicación de esta obra maduran las ideas de este autor, que había venido desarrollándolas durante un cuarto de siglo y en ella, por primera vez se ilustra un camino didáctico hacia la enseñanza de la resolución de problemas.

El camino propuesto por Polya redescubre y desarrolla la Heurística, que se puede hacer remontar hasta Pappus, y precisa una serie de estrategias que deben construir una herramienta fundamental en la enseñanza de la resolución de problemas. No obstante, su relevancia y el vacío que viene a llenar este trabajo, sus ideas no comenzaron a tener una influencia generalizada hasta la década de los años 80 del siglo XX, una vez que se fijó la atención en la resolución de problemas como una actividad esencial en la enseñanza de la Matemática.

A partir de este momento algunas de las estrategias básicas propuestas por Polya adquirieron gran popularidad en la investigación Matemática Educativa y en algunos textos de Matemática escolar, lo que creó la imagen de que jugaban un papel fundamental en la clase. A pesar de esto la situación real cambió muy poco y los



resultados obtenidos en la investigación no fueron tan espectaculares como se esperaba. A través de la historia diferentes autores han analizado este complejo proceso mental y sobre su base han elaborado variados procedimientos o metodologías determinadas por momentos o etapas encaminadas a lograr la capacitación de los estudiantes para la solución independiente de problemas.

En la literatura psicopedagógica se reconocen tres momentos o fases en el desarrollo de cualquier actividad. Estas son: Orientación, Ejecución y Control. La resolución de problemas, considerada como una actividad, está sujeta a esos tres momentos. En este sentido, la literatura relativa a la enseñanza de la resolución de problemas, hace un despliegue de esos tres momentos de la actividad y veamos así como George Polya (1987) considera cuatro etapas:

- Comprender el problema.
- Concebir un plan.
- Ejecución de un plan.
- Visión retrospectiva.

Análogamente Werner Jungk (1985) considera:

- Orientación hacia el problema.
- Trabajo con el problema.
- Solución del problema.
- Consideraciones retrospectivas y perspectivas.

Alberto F. Labarrere (1996, p.41) supone una situación en la cual a un sujeto, un estudiante por ejemplo, se le ha planteado una tarea y dice: “Es posible imaginar que desde el momento en que se le plantea hasta que la ejecuta debe ocurrir lo siguiente”:

1. Análisis del problema.
2. Determinación de la vía de solución.
3. Realización de la vía de solución.
4. Control del resultado.

Según Labarrere la solución del problema puede comprenderse como un proceso en el cual tiene lugar una serie de momentos que se pueden ver como funciones, como son:

- ❖ Función de análisis.
- ❖ Función ejecutiva.
- ❖ Función de control valorativo.

La función ejecutiva, es la que contiene la operación con los componentes del problema o con sus representaciones (modelos, gráficos, esquemas, etc.)

Esta operación con los componentes se materializa como modelación sucesiva del problema para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos.

Cuando el estudio de la solución de problemas se realiza en el plano psicológico, esta función desempeña un papel relativamente secundario. En las investigaciones realizadas por Labarrere, se refiere a que los estudiantes inmediatamente después de recibir el problema, comienzan a incluir los datos en operaciones aisladas, sin una plena conciencia del porqué de las mismas. También ha demostrado como uno de sus resultados más interesantes de esta función en los estudiantes, lo que denomina como “Tendencia a la ejecución”; dicha tendencia aparece como inclinación exagerada en los estudiantes hacia la transformación práctica del problema, a realizar series ininterrumpidas de operaciones de diversa naturaleza y por pasar muy rápidamente, sin el análisis suficiente, a ofrecer una respuesta.

Sergio Ballester Pedroso (1992 p. 47), considera los siguientes pasos:

1. Orientación hacia el problema (motivación, planteamiento y comprensión).
2. Trabajo en el problema (precisión, análisis y búsqueda de la vía de solución).
3. Solución del problema (plan de solución, presentación de solución).
4. Evaluación de la solución y la vía (comprobación, reflexión sobre la existencia de otra vía)

En las etapas planteadas por estos autores se pueden observar ciertas regularidades, ya que los mismos consideran lo siguiente: comprensión y análisis del problema, realización y resolución del planteo matemático y evaluación de los resultados.

Pueden señalarse muchas razones, pero muy fundamental es que por su misma naturaleza las estrategias tienen un carácter heurístico, no algorítmico, no se trata de formar patrones de conducta para utilizar una u otra estrategia a partir de ciertas señales sino de dotar a los alumnos de “herramientas” que puedan utilizar cuando lo entiendan necesario, sobre todo cuando no existe un “camino natural” para resolverlo. Sin embargo, en la escuela es más simple y existe una larga tradición en formar procedimientos algorítmicos, pero no resulta sencillo formar los recursos de pensamiento necesarios para utilizar la heurística como herramienta.

A pesar de las declaraciones y de los enfoques de la enseñanza basada en la resolución de problemas, algunos autores consideran que en el aula no se ha llegado a convertir la resolución de problemas en objeto de enseñanza, predominando las formas de trabajo con problemas donde los estudiantes crean sus propios significados para la resolución de problemas, desarrollando creencias que limitan sus posibilidades y formando estrategias de trabajo que no son exitosas.

En la revisión de investigaciones realizadas al respecto, entre los que se encuentran investigadores extranjeros y cubanos, como: Larry Sowder (1984), Sherril (1993), Neshor y Tenbalen (1975), Kilpatrick, Webb, Campistrous y Celia (2002); presentan una lista de la variedad de caminos que los estudiantes, o eventualmente un simple estudiante, puede tomar. A continuación un resumen de estos:

Larry Sowder:

1. Encuentra los números y suma (o resta o multiplica o divide).
2. Adivina qué operación debe ser utilizada.
3. Mira los números y ellos te dicen qué operación debes usar.
4. Trata con todas las operaciones y selecciona la respuesta más razonable.
5. Busca las palabras claves y ellas te dicen qué operación usar.
6. Decide si la operación debe ser grande o pequeña según los números dados.
7. Selecciona la operación cuyo significado es apropiado al texto.

Sowder considera que las primeras cuatro estrategias no son enseñadas en la escuela y que pudieran resultar simpáticas si no fuera por el hecho de que los estudiantes las utilizan frecuentemente y eso es lamentable. Incluso plantea que

aunque de manera excepcional, hay estudiantes de éxito en matemática que también las emplea. Las estrategias 5 y 6, según Sowder, envuelven por los menos un mínimo de sentido numérico, un mínimo de procesamiento semántico y una mínima comprensión del significado de las operaciones; además plantea que la estrategia de palabras claves lamentablemente es enseñada ocasionalmente por maestros bien intencionados que no tienen un sentido de sus límites. Pudo comprobar que los libros no siempre adoptan una posición clara en cuanto a darle sentido a las operaciones aritméticas de modo que tengan un significado claro para los alumnos. Sherril, Neshier y Tenbalen notaron un uso diseminado de la estrategia de “palabras claves” en una encuesta a estudiantes.

Kilpatrick y Webb, coinciden en que las estrategias más comúnmente utilizadas son: ensayo y error, dibujar un diagrama, usar ecuaciones, adivinar y probar, resaltar la información relevante, inferencia deductiva e inferencia inductiva.

Campistrous y Celia:

1. No se puede resolver un problema si no se ha visto antes otro parecido.
2. Siempre se busca la manera de dar un resultado.
3. Un problema siempre debe conducir a resolver operaciones.
4. Los problemas son siempre de lo último que se está dando.

Campistrous y Celia, plantean que algunos estudiantes confiesan que no pueden explicar lo que hicieron pues no saben lo que hicieron o que lo hicieron sin pensar y otros dicen que ellos siempre tratan de recordar lo que hizo el docente para tratar de hacerlo igual. En su libro “Aprender a resolver problemas matemáticos”, relacionan las causas de este problema con la metodología de su tratamiento y plantean que por lo general, los procedimientos metodológicos que se dan están dirigidos a acciones que debe realizar el docente, es decir, en su metodología de enseñanza y no está dirigida a la búsqueda de procedimientos de actuación para el estudiante, esto significa que:

1. La asimilación es indirecta, mediatizada o mezclada con la acción del docente, por lo general enseña cómo se encuentra la solución de un problema en específico.

2. No se logran formas de actuación generalizadas en el estudiante, las cuales son muy necesarias, pues representan un desarrollo en sí misma y son aplicables, en general, para la vida.

3. Los problemas se utilizan en función de desarrollar habilidades de cálculo y no como objeto de enseñanza en sí mismo.

4. 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.

Resumiendo lo dicho anteriormente, se puede expresar que a pesar del desarrollo de las investigaciones sobre el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, en la escuela sobreviven las formas tradicionales de trabajo y continúan generando graves dificultades en los estudiantes que cursan los cursos de matemática escolar.

En la resolución de problemas se pueden encontrar algunas tendencias, entre las que se encuentran: La enseñanza problémica y La enseñanza de la resolución de problemas (Didáctica y solución de problemas. Campistrous y Celia. pág. 12), en esta investigación se enfatiza en:

- La enseñanza de la resolución de problemas, la cual es una de las formas que adopta el Problem Solving en los EEUU, y que se ha difundido mucho mediante los textos que enuncian y practican “estrategias” para resolver problemas y después plantean problemas para aplicarlas. Sobre esta forma se han elaborado textos sobre “estrategias” con este enfoque, que a veces resulta bien alejado del espíritu de lo que Polya preconizaba, aunque supuestamente se basan en él.

Este enfoque es el que se asume, además de los trabajos pioneros de Polya, en los trabajos de Schönfeld. En el caso de Schönfeld, su aporte más significativo está en reconocer las ideas de Polya, las desarrolla y considera cinco dimensiones que intervienen directa, dinámica e interrelacionadamente en el proceso de resolver problemas:

- Dimensión cognitiva: La base de conocimientos. Representa un inventario de lo que un individuo sabe y de las formas que adquiere ese conocimiento. Aquí incluye, entro

otras cosas, los conocimientos informales e intuitivos de la disciplina en cuestión, hechos y definiciones, los procedimientos rutinarios, y otros recursos útiles para la solución.

- Heurísticas: En esta dimensión se ubican las estrategias generales que pueden ser útiles en la resolución de un problema, como, por ejemplo, las aisladas por Polya.
- Dimensión metacognitiva: Monitoreo y control (auto-regulación) del proceso utilizado al resolver un problema.
- Dimensión afectiva: Sistema de creencias en la que se ubica la concepción que tenga el individuo acerca de las matemáticas.
- Práctica matemática.

Por otra parte, con respecto a las estrategias en la resolución de problemas (heurísticas), que el estudiante tenga incorporadas naturalmente, tales como: analogía, elementos auxiliares, descomponer y recombinar, inducción, particularización, generalización, variación, trabajando hacia atrás, etc.; diversas investigaciones han demostrado que también juegan un rol fundamental a la hora de intentar resolver un problema.

La auto-regulación en el trabajo (monitoreo y control), es decir la capacidad para decidir qué, cuándo y cómo usar una determinada estrategia o resultado matemático; cuando abandonar (al menos temporalmente) un camino de solución, son capacidades metacognitivas que influyen fuertemente en la resolución de problemas.

Con respecto al dominio afectivo, las creencias que el estudiante tenga acerca de la naturaleza de la matemática, por ejemplo: los problemas matemáticos tienen solamente una solución correcta; hay solamente una manera correcta de resolver un problema; si uno entiende el contexto matemático, todo problema puede ser resuelto en diez minutos o menos, etc., enmarcarán el quehacer durante el proceso de resolver un problema. Por su parte, el grado en que el estudiante disfruta el proceso de resolución de problemas y su capacidad para superar la frustración del fracaso en obtener la solución de algunos problemas, son aspectos afectivos que inciden en la actitud del que resuelve.

El deseo de mejorar el aprendizaje de la Matemática y de las ciencias en general ha hecho que surgieran, como alternativas a la enseñanza tradicional, diversos modelos

didácticos de enseñanza, entre ellos se puede citar a la Enseñanza de la Matemática para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas.

Para explicar la característica general de este enfoque conviene retomar algunas de las definiciones que ofrecen algunos autores de lo que entienden por problema,

Deysi Fraga (Citado por Ramírez Osneiky 2021, p. 30) lo asume como problema:

“Cualquier situación, que produce por un lado un cierto grado de incertidumbre y, por otro lado, una conducta tendente a la búsqueda de su solución. Además otros autores como:

Baldor Aurelio define:

“Un problema es una cuestión práctica en la que hay que determinar ciertas cantidades desconocidas llamadas incógnitas, conociendo sus relaciones con cantidades conocidas, llamadas datos”. (Citado por Ramírez Osneiky 2021, p. 30)

Werner Jungk (1985, p. 35):

“Los problemas son aquellos ejercicios en los cuales se describen situaciones tomadas de la vida y en los que se presentan relaciones entre conjuntos y representantes de magnitudes”.

Luis Campistrous Pérez (1996, p. IX) asume como problema:

“Toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo”.

Alberto Labarrere Sarduy (1996, p. 12) plantea que:

“Es una determinada situación en la que existen nexos, relaciones, cualidades entre los objetos que no son accesibles directa o inmediatamente a la persona”.

Estos autores coinciden en que en todo problema existe la necesidad de transformarlo con el objetivo de encontrar una vía de solución.

Por su factibilidad en el proceso, en el desarrollo de este trabajo asumimos la definición dada por Labarrere, donde se señala de forma explícita la presencia de objetos, relaciones y propiedades de ellos y entre ellos; incluso admite la existencia

de relaciones que no son accesibles a la persona de forma inmediata, interpretado que él asume a su vez, la necesidad de transformaciones con fines hacia la solución.

### **1.3 La habilidad resolver problemas.**

La asimilación de cualquier contenido exige de los estudiantes la ejecución de un determinado sistema de acciones y operaciones, por lo cual la tarea principal de cada docente es la de estructurar y organizar correctamente el aprendizaje. Lo anterior significa que las habilidades se forman y desarrollan en los estudiantes a medida que vayan realizando las acciones y operaciones controladas por el docente. El estudio de las habilidades ha sido abordado por diversos autores. Es conveniente retomar algunas concepciones actuales que permitan establecer los nexos entre la Didáctica y el desarrollo de habilidades, en lo referido a un contenido determinado.

La relación conocimiento – habilidad en el aprendizaje radica en que la asimilación del conocimiento solo es posible al efectuar acciones, mientras que la asimilación de una acción como habilidad solo es posible con la realización de una acción con diferentes conocimientos. Así “... la habilidad se rige sobre la base de un conocimiento, pero no se identifica con ella”. (Brito, 1991, p. 3)

Diversos autores han dado sus definiciones sobre la habilidad, A. V. Petrovsky la define como “el dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para una regulación racional de la actividad con la ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee” (Petrovsky, 1984, p. 59). Por su parte N. F. Talízina plantea: “no se puede separar el saber, del saber hacer, porque saber siempre es saber hacer algo, no puede haber un conocimiento sin una habilidad, sin un saber hacer” (Talízina, 1985, p.48).

También H. Fuentes, las conceptualiza desde una consideración didáctica de la siguiente forma: “la habilidad es el modo de interacción del sujeto con los objetos, o sujetos en la actividad y la comunicación, es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integrada por un conjunto de operaciones, que tienen un objetivo y se asimilan en el propio proceso” (H. Fuentes, 1989, p. 8).



Estos conceptos coinciden en que el sujeto se apropia de las habilidades como resultado del aprendizaje, sin embargo es necesario señalar que si este proceso de enseñanza no es adecuadamente organizado, de manera correcta y sistemática, la formación y desarrollo de las habilidades sería poco eficiente.

Partiendo de la naturaleza, de lo que constituye nuestro objeto de estudio, asumimos en nuestro trabajo la definición de habilidad matemática dada por, A.V. Petrovsky donde se expresa que es “el dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para una regulación racional de la actividad con la ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee” (Petrovsky, 1984, p. 59).

En esta definición, apreciamos que las habilidades matemáticas no solo están dirigidas al dominio por parte de los estudiantes de acciones ya elaboradas, sino que además se exige que estos tengan también la necesidad de buscar este sistema de acciones, de describir un modelo, antes y durante la búsqueda de vías de solución a problemas en diferentes contextos; a través de los conocimientos y hábitos que la persona posee, donde como es natural, el estudiante debe tener “ideas” de las acciones que debe realizar al resolver determinado ejercicio, de forma consciente.

Un aspecto metodológico de gran significación para el desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje lo constituyen las etapas de formación de las acciones mentales planteadas por P. Y. Galperin en su teoría de igual nombre.

En esta teoría se expresa cómo formar en los estudiantes los métodos lógicos del pensamiento, para así lograr un ciudadano creador e independiente, según lo demanda la sociedad. En ella es considerado el estudio como un sistema de determinados tipos de actividad, cuya ejecución permite al estudiante adquirir nuevos conocimientos y habilidades, en el cual el eslabón central de la actividad es la acción como unidad de la actividad de estudio.

P. Y. Galperin y N. F. Talízina consideran que el aprendizaje tiene que partir de modelos complejos en forma de imágenes generalizadas que son asimiladas por los estudiantes, en un proceso eficiente y atractivo. Los modelos de enseñanza basados en estos criterios son ejemplos de proceso docente-educativo básicamente deductivo.

Esta teoría se basa en la concepción dialéctico-materialista del desarrollo de la personalidad. Las acciones mentales se desarrollan en la actividad de los estudiantes en un proceso de formación por etapas que tienen la siguiente estructura:

Subproceso A. Fase de orientación.

1ra Etapa: Aseguramiento de las condiciones previas.

2da Etapa: Logro de una base de orientación completa.

Subproceso B. Fase de la formación de la acción y el control.

1ra Etapa: La acción en forma material o materializada.

2da Etapa: La acción en forma de lenguaje externo.

3ra Etapa: La acción en forma de lenguaje externo para sí.

4ta Etapa: La acción en forma de lenguaje interno.

Subproceso C. Fase de aplicación.

Talízina (1984, p. 15) plantea como componente de la habilidad a la imagen generalizada de ésta o base orientadora de la acción (BOA), la cual constituye el indicador que le permite al estudiante regular o dirigir su actividad; lo que él conoce de la acción en sí y de las condiciones en las cuales debe realizarse ésta.

La base orientadora de la acción (BOA) es un eslabón de gran importancia en la formación de acciones mentales y en el proceso de enseñanza de procedimientos.

- Estimación, comparación de cantidades, longitudes, áreas, para explicar procesos naturales y sociales, utilizando las operaciones en el dominio de los números racionales.
- Esbozo de figuras a partir de sus propiedades y relaciones básicas entre sus elementos, para aplicarlas en la resolución de problemas.
- La resolución de problemas y empleo de diferentes situaciones para interpretar tendencias y relaciones en fenómenos que requieran de las operaciones en el dominio de los números reales y la solución de ecuaciones entre otras.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se analiza a través de dos componentes.

1- Las estrategias de búsqueda: que están encaminadas a buscar los medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema y buscar la idea fundamental de solución, entre ellos se encuentran: procedimientos y medios de enseñanza registrados en los mismos. Como desventaja tenían el esquematismo y la falta de creatividad e imaginación generada entre los profesores.

El programa heurístico general para el trabajo con problemas comprende las siguientes fases:

Orientación hacia el problema:

A esta pertenece la búsqueda del problema o motivación, el planeamiento del problema, y la comprensión del problema, el proceso de solución de problemas comienza con la creación de la motivación aunque no resulta necesaria para cada problema independiente, la motivación puede estar vinculada a las potencialidades del problema para contribuir al desarrollo intelectual de los educandos.

El planeamiento del problema puede hacerse de la siguiente forma:

- Encontrar el problema relacionado con la determinación de ciertas magnitudes, en este caso se plantea una situación inicial a los alumnos, con su ayuda se completan los datos y luego colaboran en la formulación y solución del problema.
- Plantear una situación problemática que conlleve al planteamiento del ejercicio.

Trabajo en el problema:

A esta fase corresponde la precisión del problema, el análisis del problema, la búsqueda de la idea de solución, esto equivale a determinar adecuadamente los datos dados y los buscados, comprende la formulación precisa del problema.

A partir del primer grado y sistemáticamente hay que destacar estas palabras claves para que los alumnos se acostumbren a traducirlas al lenguaje matemático, que resultara crucial para la búsqueda de la posible vía de solución.

Dentro de estas palabras claves típicas tenemos: “cuanto más”, “cuanto menos”, “suman juntos”, “la misma cantidad”, “se extrae”, “excede en”, “en total”. Se debe enseñar a que el alumno no las vea aisladas del texto.

Para la comprensión más profunda del texto el alumno puede auxiliarse de medios heurísticos como:

- Esbozo gráfico de la situación.
- Confección de tablas.
- Reformulación ventajosa del texto.

Los ejercicios que se resuelven con la aplicación de fórmulas hace posible una orientación de los alumnos en la estrategia de trabajo hacia atrás, lo cual significa que se parte de lo buscado y se plantea la pregunta: ¿Cómo se puede determinar lo buscado? Existe también la estrategia de trabajo hacia adelante, donde se parte de lo dado y se plantea la pregunta: ¿Qué se puede determinar a partir de los datos dados?

Solución del problema:

En esta fase incluye: la realización del plan de solución y la representación de la solución a partir de las relaciones y expresiones matemáticas utilizables, luego la evaluación de la solución y de la vía utilizada.

Entre estas reglas heurísticas están:

- Separar lo dado de lo buscado.
- Recordar conocimientos c relacionado con l dado l buscado.
- Buscar relaciones entre lo dado y lo buscado.
- Trabajo hacia adelante ( método sintético)
- Trabajo hacia atrás (método analítico).

2- Evaluación de la solución y de la vía de solución utilizada: Uno de los aspectos a tener en cuenta es la comprobación de la solución del problema, la cual debe realizarse de acuerdo con las relaciones establecidas según el enunciado del ejercicio.

La enseñanza de los problemas se sustenta en los principios de la enseñanza como tal. A partir de la siguiente tabla se muestran las diferentes etapas del tratamiento de las situaciones típicas para la resolución de problemas según el programa heurístico.

Etapas del programa	Situaciones típicas en la enseñanza de la matemática.	
Orientación hacia el problema	-Lee detenidamente el problema. -Extrae los datos. -Precisar lo buscado	Análisis del problema
Trabajo en el problema.	-Precisión del problema. -Trabajo en la búsqueda de la solución.	Análisis de los medios
Solución del problema	-Realización del plan de resolución del problema y representación de la solución.	Realizar el planteamiento
Evaluación del problema	-Vista retrospectiva	Consideraciones sobre lo planteado

#### **1.4 Estado actual de la habilidad resolver problemas algebraicos que en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales”**

Con el propósito de diagnosticar la situación actual del campo de estudio y precisar dificultades que originan el problema de investigación y sus manifestaciones, fueron seleccionados y aplicados instrumentos de investigación los cuales permitieron obtener la información en relación con los docentes y estudiantes.

Para el desarrollo de la investigación se tomó como población a 90 estudiantes de primer año y 4 profesores de Matemática.

La muestra estuvo representada por 55 estudiantes, lo que representa el 61.1%, y los 4 profesores de Matemática.

El proceso de diagnóstico se ejecutó atendiendo a los siguientes indicadores:

1. Preparación didáctica metodológica de los docentes para enseñar a resolver problemas algebraicos

2. Métodos y procedimientos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, la resolución de problemas algebraicos.

3. Nivel de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas que conducen a ecuaciones.

A través de la observación a 5 clases (anexo4) se pudo constatar que no todos los problemas están contextualizados a partir de los intereses y necesidades de los estudiantes, la motivación y disposición hacia el aprendizaje no se realiza de modo que el contenido adquiera significado y sentido personal para el estudiante, solo en 2 de ellas se realizó completamente, lo que representa un 40%, no son utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje procedimientos dirigidos a enseñar a resolver problemas, la orientación hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes teniendo en cuenta para qué, qué, cómo y en qué condiciones van a aprender, solo se observó en una de ellas, que representa un 20%, los estudiantes no muestran dominio en el procedimiento para la resolución de problemas algebraicos, no saben fundamentar lo que hacen por no tener dominio de la base conceptual en el algoritmo, y por tanto, no lo aplican de forma consciente, los estudiantes presentan dificultades para traducir el problema del lenguaje común al algebraico.

En el tratamiento metodológico del proceso de resolución de problemas que se realiza es insuficiente el establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer, así como el tratamiento a los métodos y procedimientos generales utilizados para la resolución de problemas algebraicos, el tratamiento al proceso de traducción al lenguaje algebraico, la sistematización del sistema de acciones para la implementación de estos contenidos solamente 1 docente la realiza completamente, para un 20%.

Es aún insuficiente la orientación que les brindan los docentes a los estudiantes en el proceso de resolución de problemas algebraicos a partir de las fases y procedimientos metodológicos para desarrollar esta habilidad, fundamentalmente para traducir el problema del lenguaje común al algebraico. No se reflexiona con el estudiante las diferentes vías para resolver un mismo problema, incurriendo en esquematismo y falta de reflexión profunda.

En el diagnóstico aplicado a los estudiantes (anexo 1) se tuvo en cuenta las acciones que deben realizar estos para la resolución de un problema algebraico, el cual arrojó que los estudiantes muestran dificultades para reconocer los conceptos básicos expresión algebraica y ecuación, en este sentido 38 fueron capaces de reconocer el concepto expresión algebraica para un 69.1% y solo 25 identifican con total seguridad el concepto ecuación lo que representa un 45.4%. La mayoría de los estudiantes son capaces de reconocer el tipo de problema planteado (45) para un 81.87%, identificar las cantidades que se conocen (37) para un 67.2% y las que no se conocen (38) lo que representa un 69.1%. Se comprobó que poseen poco dominio de los contenidos vencidos en grados anteriores relacionados con traducción del lenguaje común al algebraico y viceversa diferentes situaciones, solo (8) estudiantes fueron capaces de traducir las diferentes situaciones lo que representa el 14.5%, por lo tanto, la mayoría de ellos (47) no fue capaz de plantear una ecuación que satisfaga el problema planteado para un 85.4%, evidenciando las dificultades que presentan en la habilidad traducir del lenguaje común al algebraico y viceversa.

De los cuatro docentes entrevistados (Anexo 3), solo uno reconoció que las insuficiencias de sus estudiantes pudieran estar dadas por la no utilización de procedimientos para traducir problemas que conducen a ecuaciones algebraicas.

Es necesario destacar que los docentes entrevistados reconocen que en sus estudiantes no está presente el pensamiento reflexivo y el análisis que debe preceder a la ejecución de la solución de problemas, siendo llamativo el hecho de que no pudieron exponer cuáles son las mayores dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas algebraicos. También declararon que no tienen una idea clara del nivel de desarrollo que poseen sus estudiantes en esta habilidad matemática.

En el cuestionario aplicado a los estudiantes para evaluar el estado metacognitivo (Anexo 6) se comprobó que el 82.1% no puede describir los pasos que sigue para resolver un problema que conduce a una ecuación, el 76%, no reconoce que paso le resulta más fácil o más difícil, el 68% declaró no recordar que alguien le haya mostrado los pasos a realizar para resolver un problema algebraico, el 83% al realizar este tipo de tarea en otra ocasión ejecuta los mismos pasos y el 69%

reconoce que al realizar una tarea de cualquier tipo, pocas veces se detiene a pensar acerca de cómo realizarla mejor y estos lo hacen durante la realización de la tarea. Por otro lado al analizar las concepciones sobre el aprendizaje se pudo concluir que predomina una concepción reproductiva en el 74% de la muestra; solamente en el 36% se expresa una tendencia al aprendizaje activo.

El 91% de los estudiantes valoran su aprendizaje como adecuado o satisfactorio expresando una autoevaluación positiva del aprendizaje escolar. Sin embargo, los criterios que emplean para autoevaluarse son a partir de los resultados obtenidos, o sea, por las evaluaciones que reciben de sus docentes. En pocos casos se autovaloran a partir de la dinámica del aprendizaje.

Al buscar las causas de toda esa situación, las mismas se distribuyen de la siguiente forma:

- Los docentes no brindan una orientación completa y siempre asumen el proceso de la traducción del lenguaje común al algebraico en la solución de problemas.
- Los estudiantes, en su mayoría no participan en el análisis del problema, no logran comprenderlo lo suficiente como para realizar la traducción y por tanto el planteamiento de ecuaciones para su solución.
- Los estudiantes presentan dificultades para traducir el problema del lenguaje común al algebraico por lo que demuestran siempre una tendencia a la ejecución.
- Los docentes no propician de forma activa los procedimientos didácticos para resolver problemas que conducen a ecuaciones algebraicas.
- Los estudiantes desconocen algunos términos, conceptos o palabras claves del texto del problema lo que conlleva a la traducción incorrecta del problema.
- De los aspectos antes relacionados presentó mayor dificultad, la traducción del lenguaje común al algebraico expresado en el planteo de una ecuación en correspondencia con la solución del problema.

La información que brinda esta investigación a través de las diversas técnicas investigativas empleadas, permite plantear que el estado actual del problema está caracterizado por:



- Insuficiencias cognoscitivas en los estudiantes para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas algebraicos.
- Insuficientes técnicas de trabajo para enseñar al estudiante a resolver problemas algebraicos.
- Insuficiente tratamiento didáctico metodológico de los docentes para dar solución a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes referido a la resolución de problemas.
- Generalmente los docentes realizan la traducción y resolución del problema en cuestión.
- Poco dominio en los estudiantes para establecer las relaciones existentes, entre las cantidades desconocidas y las cantidades conocidas, en la traducción algebraica de problemas matemáticos.

### **Conclusiones del Capítulo I**

Después de realizar un análisis de este capítulo podemos llegar a la siguiente conclusión:

El análisis de los antecedentes históricos del desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas algebraicos ha permitido realizar un estudio de las diferentes regularidades en su proceso hasta la actualidad en diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Escuela Pedagógica.

La fundamentación de los referentes teóricos - metodológicos sobre el objeto de investigación permitió mostrar las bases teóricas y metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en la formación de profesores. El diagnóstico realizado permitió corroborar que existen insuficiencias en los procedimientos teóricos metodológicos de los docentes en el tratamiento al desarrollo de habilidades para resolver problemas algebraicos en la formación de profesores.

## **Capítulo II. Propuesta de estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos.**

En este capítulo se fundamenta el tema de la estrategia metodológica como camino a seguir en la investigación, para responder a las preguntas de investigación derivadas de los objetivos específicos y en coherencia con el objetivo general. Todo ello en los marcos del problema de investigación y el contexto mismo de realización del estudio.

Se proponen acciones dentro del trabajo metodológico de la asignatura con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática dirigido al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos

### **2.1 Principales concepciones teóricas que fundamentan la estrategia metodológica**

En las estrategias como resultado científico de la investigación educativa, se encuentra una diversidad de interpretaciones que es necesario establecer. En ocasiones se elige el término sin justificar o especificar la razón de su elección. La palabra estrategia aparece con frecuencia no desestimable en los estudios asociados al campo de la educación y es recurrente tangible en las obras didácticas actuales. Estas cuestiones, unidas a las diferencias con su empleo son observadas en los informes de investigaciones, tesis de maestría, doctorados, etc.; en las que se han planteado la necesidad de promover el estudio de las cuestiones relativas al diseño, elaboración y particularizaciones los resultados científicos.

Si realizamos un análisis etimológico podríamos ver que el término proviene de la voz griega strategos (general) y que en su surgimiento sirvió para designar el arte de dirigir la destreza o pericia para un asunto. Independientemente de las diferentes acepciones que posee, en todas ellas está presente la referencia a que la estrategia solo puede ser establecida una vez que se haya determinado los objetivos a alcanzar. En el estudio que se realiza se observa que las definiciones conceptuales sobre estrategia son diversas, según la finalidad con la que diferentes autores la utilizan.

Para Sánchez J, las estrategias son "el desarrollo de procedimientos y/o pautas coherentes en flujos de decisiones organizativas, bien planificadas a priori o desarrolladas a posteriori, referente a los medios y metas que la organización hade llevar a cabo y que le permiten enfrentarse a problemas externos, resolver los internos y medir el progreso logrado" Sánchez, J. (1993, p.27)

Betancourt J. la define como: "acción humana, orientada a una meta intencional, consciente y de conducta controlada y poniéndola en relación con conceptos tales como: plan, táctica y regla" Betancourt, J. (1995, p.21).

En las dos definiciones precedentes se expresa que las estrategias son empleadas de forma consciente, posición criticada por Labarrere, A. (1994); Díaz Barriga, F. y Muriá, I. (1998) al asumir que las estrategias no están sometidas en todos los casos a control consciente, pero no niegan la existencia de esta posibilidad.

Ruiz M. considera que (...) toda estrategia transita por una fase de obtención de información (puede tener carácter diagnóstico), una fase de utilización de información y una fase de evaluación de esa información, además como su nombre lo indica, debe tener un margen para ir redirigiendo las acciones (2001, p.151).

Al analizar el concepto de estrategia, otros autores la conciben como: Addine y Col. (1999, p.25), "(...) secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados, que atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar los fines educativos propuestos".

Barrera y Col. (2004, p.7) consideran que son aportes prácticos "...que tiene como propósito fundamental, la proyección del proceso de transformación del objeto de estudio desde un estado real hasta un estado deseado, que condiciona todo el sistema de actividades y recursos a emplear para alcanzar los objetivos del máximo nivel". Como resultado, se obtiene un sistema de conocimientos, que opera como un instrumento, que permite a los sujetos interesados determinada forma de actuar sobre el mundo, de transformar los objetos y situaciones que estudia".

Según el diccionario de la enciclopedia digital (Encarta, 2012, p.1), entre muchas acepciones, estrategia es: Arte de dirigir las operaciones militares. Arte que se traza para dirigir un asunto. Es un proceso regulable, conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento. Un conjunto de actividades, en el entorno educativo, diseñadas para lograr de forma eficaz y eficiente la consecución de los objetivos educativos esperados.

El análisis de múltiples criterios e interpretaciones que aparecen en la literatura pedagógica sobre esta temática ha permitido discernir que el término estrategia se utiliza, entre otros, para:

- Identificar una actitud que constituye la base fundamental del proceso de dirección de los diferentes niveles hasta llegar a la escuela, la cual da una nueva orientación a las dimensiones táctica y operacional en el mediano y corto plazo (enfoque estratégico, dirección estratégica, planeación estratégica).
- Nombrar el resultado de la elaboración personal de cada sujeto a partir de las relaciones que establece (con los objetos del conocimiento, las interacciones con los demás miembros del grupo y las acciones de dirección, orientación y estimulación del docente (Rodríguez Márquez, 2007 p.56).
- Referirse a la intencionalidad de las acciones dirigidas al mejoramiento del aprendizaje de los/las estudiantes, y el diseño de planes flexibles de acción que guíen la selección de las vías más apropiadas para promover estos aprendizajes desarrolladores teniendo en cuenta la diversidad de los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y la diversidad de los contenidos, procesos y condiciones en que éste transcurre. (Simons Castellanos 2003, p. II)
- Designar una forma particular de resultado de la investigación educativa el cual puede abarcar diferentes variantes tipológicas.

Un grupo de especialistas e investigadores del CECIP en la UCP “Félix Varela definen la estrategia, en el contexto concreto de la Pedagogía: (De Armas Nerelys y Josefa Lorences, 2004 p. 53)

“La estrategia establece la dirección inteligente, y desde una perspectiva amplia y global, de las acciones encaminadas a resolver los problemas detectados en un determinado segmento de la actividad humana. Se entienden como problemas las contradicciones o discrepancias entre el estado actual y el deseado, entre lo que es y debería ser, de acuerdo con determinadas expectativas que dimanen de un proyecto social y/o educativo dado. Su diseño implica la articulación dialéctica entre los objetivos (metas perseguidas) y la metodología (vías instrumentadas para alcanzarlas).”

Desde un perfil pedagógico el autor de esta investigación asume el criterio del Dr. Alberto Valle (2010, p.188), cuando define la estrategia como “un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial (dado por el diagnóstico), permiten dirigir el paso a un estado ideal consecuencia de la planeación”.

Esta definición ofrece los elementos para desde el diagnóstico, llegar a la integración de todos los componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje, considerando acciones interrelacionadas. Los componentes del sistema son: la misión, los objetivos, las acciones, los métodos y procedimientos, los recursos, los responsables de las acciones y el tiempo en que deben ser realizadas, las formas de implementación y las formas de evaluación.

### **2.1.1 Fundamentos teóricos de la estrategia metodológica.**

**Fundamento filosófico:** La estrategia se fundamenta en el enfoque Marxista Leninista cuya base es el materialismo dialéctico e histórico que constituye su base metodológica, que permite el análisis y la interpretación del proceso educativo, toma además sus fundamentos gnoseológicos expresados en la forma en que se desenvuelve el proceso cognitivo. Otro elemento importante es la concepción marxista sobre la actividad y la práctica como criterio esencial de veracidad en la resolución de problemas algebraicos.

**Fundamento psicológico:** Desde el punto de vista psicológico, esta se sustenta en la teoría histórico cultural de Vigotski y sus seguidores, sobre todo lo relacionado con

el hecho de que el hombre se desarrolla en la interacción con los demás y consigo mismo (ley del desarrollo), así como en la necesidad de potenciar la independencia del sujeto a partir de considerar sus posibilidades para actuar por sí solo y partiendo de la ayuda del otro (zona de desarrollo próximo) para la comprensión del texto y lograr efectividad del proceso en su tratamiento metodológico en la resolución de problemas matemáticos.

**Fundamento sociológico:** Se sustenta en asumir la concepción de la educación como un fenómeno social basado en la preparación del hombre para la vida, para interactuar con el medio transformándolo y transformándose a sí mismo, de ahí su función social. Además, permite la socialización del individuo en diferentes contextos de actuación en la implementación y resolución de problemas matemáticos.

**Fundamento didáctico:** Se sustenta en la concepción didáctica sobre el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador de Doris Castellanos y otros al asumir la necesidad de considerar al alumno como totalidad, estimular en el mismo el tránsito de niveles de dependencia a otros de independencia para arribar al conocimiento, así como a la transferencia de lo aprendido.

Según el criterio del autor de esta investigación la estrategia metodológica debe ser un conjunto de acciones encaminadas a resolver un problema esencialmente del ejercicio de la función docente metodológica del docente para potenciar el desarrollo de sus estudiantes y de sí mismo; esta debe desarrollarse en función de las aspiraciones que contiene el perfil del egresado y de las necesidades que surgen en el proceso real de la enseñanza y el aprendizaje.

Una estrategia es metodológica en tanto potencie el empleo de métodos y procedimientos que permitan el despliegue por parte del profesor de recursos que faciliten la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje para que los estudiantes puedan lograr un aprendizaje adecuado de los contenidos y en especial el sistema de habilidades para su desempeño.

Esta debe estar caracterizada por:

1- Su carácter contextualizado, lo que explica el hecho de diseñar acciones que respondan a las condiciones de la institución formadora de futuros técnicos medios que puedan desempeñarse creadoramente en el proceso productivo. Esto quiere decir además que las acciones deben responder a las exigencias sociales del contexto más inmediato de la escuela y de las aspiraciones del estado en cuanto a la calidad educativa.

2- Carácter integral de las acciones, encaminado a que los docentes cumplan su función de dirigir el proceso teniendo en cuenta que los estudiantes solo serán capaces de ejecutar acciones de su futuro desempeño si se les brinda un modelo integrador para su desempeño. Por otra parte se refiere a que las habilidades profesionales el docente las desarrollará mejor en sus estudiantes si es capaz de establecer vínculos entre las diferentes asignaturas que están contenidas en el plan de estudio.

3- Enfoque profesional de las acciones, en este sentido es imprescindible que cada aspecto que el docente despliegue en su interacción con los estudiantes debe estar planificado a partir de la aplicación que estas tendrán en la labor profesional de los alumnos.

5- Carácter jerárquico y centralizado de las acciones estratégicas, lo que se refiere a que la preparación del docente debe girar alrededor de la relación jerárquica entre las habilidades de acuerdo al año por el que transitan los estudiantes; así como la determinación de acciones estratégicas que permitan utilizar las habilidades rectoras por año y que estas se vinculen gradualmente de acuerdo a su nivel de complejidad.

Referido a la estrategia metodológica, se puede decir que son aquellas que permiten identificar principios, criterios y procedimientos que configuran la forma de actuar del docente en relación con la programación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza - aprendizaje (Urbina, 2015), y estas se pueden agrupar teniendo en cuenta sus funciones.

Estrategias metodológicas agrupadas en torno a cuatro funciones:

- Organización de los contenidos
- Exposición de los contenidos
- Actividad y orientación del alumno
- Evaluación.

En todos los casos se toman en cuenta los diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Independientemente de la clasificación que se elija, la cualidad básica que determina la funcionalidad de la estrategia de enseñanza-aprendizaje es su carácter contextual, así como el carácter flexible que debe imprimirse al conjunto de acciones que la conforman. Es por ello que se considera como condiciones inherentes a la misma:

- Correspondencia estricta e interrelación dialéctica entre recursos y acciones.
- Selección y combinación secuenciada de procedimientos didácticos en correspondencia con los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Doble control para determinar su efectividad y para emprender su mejoramiento.

Para elaborar la presente estrategia metodológica fueron de vital importancia, los resultados obtenidos después de la aplicación del sistema de métodos teóricos y empíricos, que aportaron elementos significativos e imprescindibles para caracterizar el objeto de estudio

Otro elemento de gran valor para el diseño de la estrategia metodológica fue, la concepción sobre el proceso de preparación del profesor, según L. Jiménez, (citada por: Pedroso, 2009, p.41) ya que a este elemento va dirigido directamente el resultado de esta investigación. Al respecto este autor refiere que, "...la preparación permanente del profesor se concibe, como proceso de perfeccionamiento teórico, metodológico y práctico de éstos, a través de la combinación efectiva de las diferentes formas de superación profesional y postgraduada, tanto académicas como no académicas, que conjuntamente con el trabajo metodológico, constituyen las vías principales en la preparación de los profesores".



Además en la propuesta se toma en consideración las características de los alumnos y el diagnóstico, con lo que se trabajará también para el diseño del sistema de acciones que influirán en el desarrollo correcto de la enseñanza. Se tomarán en consideración métodos y procedimientos adecuados en función de lograr el rol del alumno en el proceso enseñanza- aprendizaje, su protagonismo y responsabilidad, siendo un participante activo, reflexivo y valorativo de la situación del aprendizaje.

En el contexto pedagógico, la estrategia establece la dirección inteligente, y desde una perspectiva amplia y global de acciones encaminadas a resolver los problemas detectados en un determinado segmento de la actividad humana con independencia de las diferentes acepciones que posee, en todos ella está presente la que se refiere, a que la estrategia solo puede ser establecida una vez determinados los objetivos a alcanzar. Rosario M (referenciado por Aguilar Y, 2011 p. 40)

Otro sustento teórico importante en la presente propuesta lo constituye la teoría de la actividad, consolidada por A.N. Leontigv a partir de la esfera efectiva y cognitiva. Esta última, es donde se estructura y se considera la actividad como fundamento de la personalidad, partiendo del postulado de que la base real de la personalidad del hombre, es el conjunto de relaciones con el mundo, lo que realiza mediante actividad.

## **2.2 Estructura de la estrategia metodológica**

La estrategia metodológica está estructurada de la siguiente manera:

I. **Misión** Fundamentación. Se establece el contexto y ubicación de la problemática a resolver, ideas y puntos de partida que fundamentan la estrategia.

### **II. Planteamiento del objetivo general**

III. **Planeación estratégica.** Se definen **metas u objetivos** a corto y mediano plazo que permiten la transformación del objeto desde su estado real hasta el estado deseado.

IV. **Planificación por etapas de las acciones**, recursos, medios y métodos que corresponden a estos objetivos.

V. **Instrumentación**. Explicar cómo se aplicará, bajo qué condiciones, durante qué tiempo, responsables, participantes.

VI. **Evaluación**. Valoración de los logros e insuficiencias que se han ido venciendo, aproximándose al estado deseado

El Dr. Alberto Valle (2010) en su obra, representa de forma esquemática la estructura general de una estrategia metodológica, la cual se muestra en la siguiente figura:

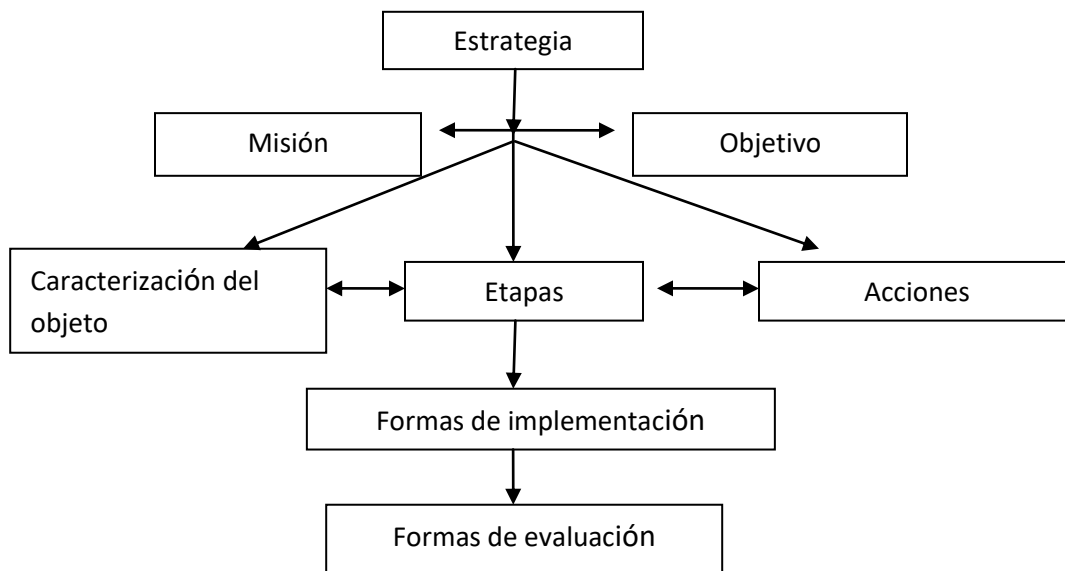


Fig. 2.1. Representación esquemática general de Estrategia Metodológica. (Fuente: Valle, 2010. p.184, 189)

Para elaborar una estrategia metodológica se tuvo en cuenta que la misma contribuya a:

- Organizar la lógica interna del contenido del que el alumno se debe apropiarse.
- Propiciar en los alumnos la valoración del contenido y su propio aprendizaje.
- Propiciar la reflexión y comprensión consciente del conocimiento.

- Estimular la búsqueda de causas y argumentos y el desarrollo del pensamiento hipotético.
- La apropiación de un modelo lógico para el aprendizaje.

Para concebir una estrategia se debe tener en cuenta sus rasgos generales:

- Concepción con enfoque sistémico donde predominan las relaciones de coordinación aunque no dejan de estar presentes las relaciones de subordinación y dependencia.
- Una estructuración a partir de fases o etapas relacionadas con las acciones de diagnóstico, orientación, ejecución y control, independientemente de la disímil nomenclatura que se utiliza para su dominación.
- El hecho de responder a una contradicción entre el estado actual y el deseado de un objeto concreto ubicado en el espacio y el tiempo que se resuelve mediante la utilización programada de determinados recursos y medios.
- Un carácter dialéctico que viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto(estado actual o deseado), por las constantes adecuaciones y readecuaciones que puede sufrir su accionar y por la articulación entre los objetivos(métodos utilizados o perseguidos) y la metodología(vías instrumentadas para alcanzarlas), entre otras.
- Su irrepetibilidad: las estrategias metodológicas son casuísticas y válidas en su totalidad solo en un momento y contexto específico, por ello su universo de aplicación es más reducido que el de otros resultados científicos.

Elementos necesarios a tener en cuenta para la elaboración de una estrategia metodológica:

- Existencia de insatisfacciones respecto a los fenómenos, objetos o procesos educativos en un contexto o cambio determinado.
- Diagnóstico de la situación.
- Planteamiento de los objetivos y metas a alcanzar en determinados plazos de tiempo.

- Definición del sistema de actividades o acciones que respondan a los objetivos trazados y entidades responsables.
- Planificación de recursos y métodos para viabilizar esa ejecución.
- Evaluación de los resultados.

Para organizar la estrategia se consideró:

1. Misión: se establece el contexto y ubicación de la problemática a resolver, ideas y puntos de partidas que fundamentan la estrategia.
2. Planteamiento del objetivo general. Planeación estratégica: se definen metas u objetivos a corto o mediano plazo que permite la transformación del objeto desde su estado real hasta el estado deseado.
3. Diagnóstico: indica el estado real actual del objeto y evidencia el problema en torno al cual gira y se desarrolla la estrategia
4. Planificación por etapas de las acciones, recursos, medios y métodos que corresponden a los objetivos.
5. Instrumentación: explicar cómo se aplicará, bajo qué condiciones y durante qué tiempo, los responsables y participantes.
6. Evaluación: definición de los logros, obstáculos que se han ido venciendo.

La propuesta que se diseña en esta investigación tiene como fin la proyección de un sistema de actividades y talleres, a corto, mediano y largo plazo que permita la transformación de la dirección del aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática para la resolución de problemas algebraicos para facilitar al profesor de dicha asignatura el desarrollo de habilidades en los alumnos, de manera efectiva, con énfasis en la resolución de problemas algebraicos.

A partir de las insuficiencias que se dan en la práctica educativa en el desarrollo de la mencionada habilidad en la asignatura Matemática tiene como referente el Modelo de la Escuela Secundaria Básica debido a que esta propuesta está dirigida a la formación de profesores de Matemática para la Secundaria Básica, cuya transformación se sustenta en la optimización del proceso enseñanza – aprendizaje direccionado a lograr la calidad educativa a medida que este sistema de acciones

permita identificar los problemas que a nivel institucional implica la calidad de la enseñanza.

Además, en la propuesta se toma en consideración las características de los alumnos con los que se trabaja, también la utilización de métodos y procedimientos adecuados en función de lograr el rol del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los elementos hasta aquí abordados nos llevan al diseño de una estrategia metodológica que le permita al profesor conducir a sus alumnos hacia un adecuado desarrollo de la comprensión de los problemas matemáticos para su correcta resolución empleando técnicas y procedimientos correctos en las distintas operaciones.

Esta propuesta está orientada, teniendo en cuenta los presupuestos teóricos conceptuales del diseño curricular de la Escuela Pedagógica y con los enfoques actuales de la Matemática acorde con las transformaciones que se está llevando a cabo en la educación.

El autor de esta investigación, de acuerdo con lo planteado por los investigadores antes mencionados, llega a la conclusión de que la estrategia metodológica debe llevar en su diseño las diferentes etapas y las acciones para cada una de ellas. Para su realización se consideraron las siguientes:

1. Etapa de diagnóstico.
2. Etapa de orientación.
3. Etapa de ejecución.
4. Etapa de control.

Teniendo en cuenta lo abordado anteriormente se representa la propuesta de la siguiente forma:

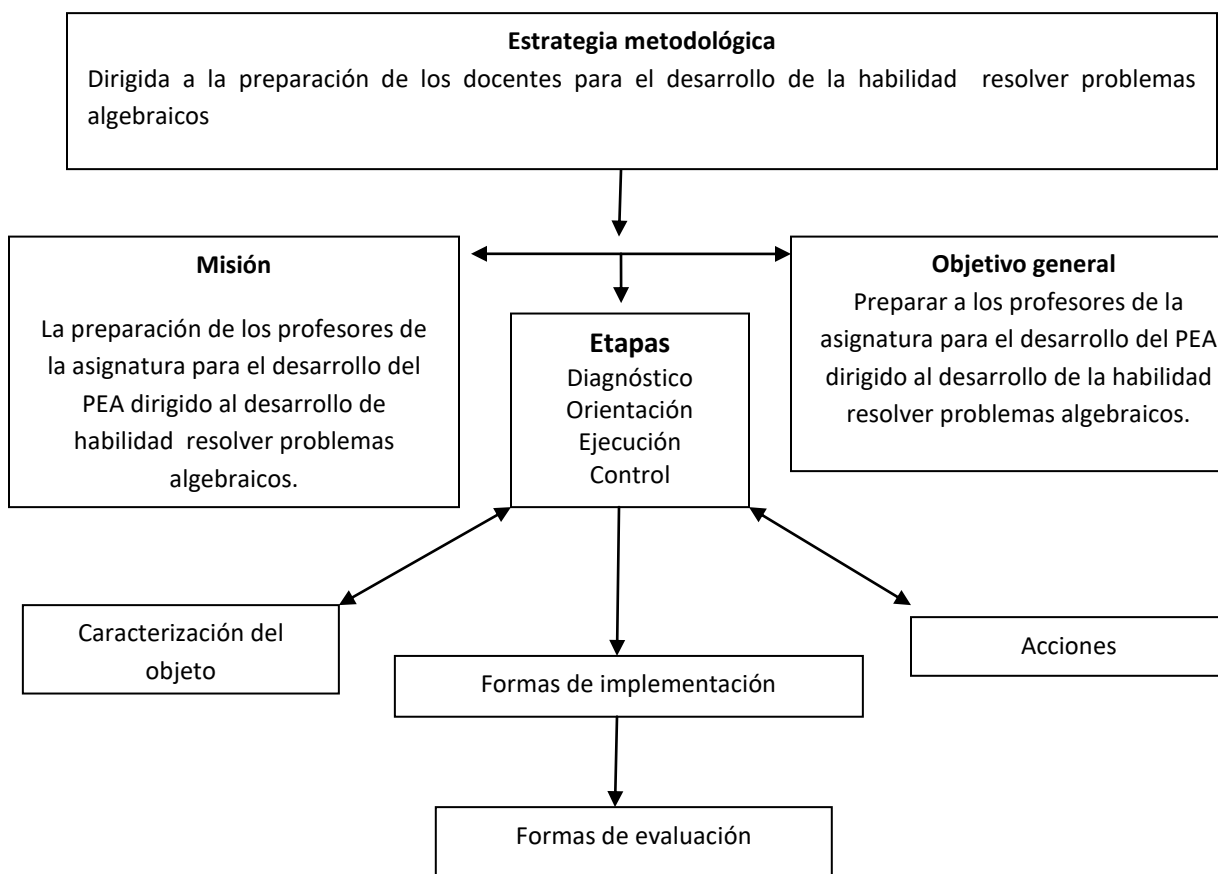


Fig. 2.2. Representación esquemática de la Estrategia Metodológica para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos

La etapa de diagnóstico se realizará en un plazo relativamente corto, donde se diagnosticará mediante la aplicación de diferentes instrumentos y análisis de documentos el estado actual del objeto de estudio.

En la etapa de planificación y orientación se prepararan todas las condiciones para aplicar teniendo en cuenta la determinación de los objetivos a transformar y a partir de las dificultades que se identifican se proyectarán las acciones con perspectivas de los resultados que se esperan, así como la determinación de los métodos, los procedimientos y los medios o recursos a utilizar en su implementación.

En esta etapa se tuvieron las siguientes premisas: sensibilizar a los profesores respecto a la problemática que se investiga, garantizar los recursos y condiciones para la implementación de la propuesta. La realización de talleres de reflexiones y análisis de las dificultades encontradas y la necesidad de resolverla.

Etapa de ejecución: implementar un conjunto de acciones encaminadas a dar solución al problema existente evidenciado en el diagnóstico inicial, en función de proyectar los resultados de su estado actual al estado deseado. Estructuraren un orden lógico los temas de preparación, capacitación de los profesores, de manera que garantice la reflexión y concientización de las actividades propuestas.

Etapa de control: comprobar en cada etapa que las actividades realizadas permitan cambios y transformaciones metodológicas en la formación matemática durante el desarrollo de estas, observándose mejores resultados en el proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiendo un mayor tratamiento a la resolución de problemas algebraicos en función de elaborar la preparación científica metodológica de los profesores implicados en la investigación.

Antes de implementar la propuesta debemos tener en cuenta las siguientes orientaciones metodológicas generales:

- La situación actual de los alumnos en el saber y el poder matemático referida a las habilidades que poseen en la resolución de problemas algebraicos. (es necesario precisar hasta donde son capaces de llegar en el análisis del problema y qué vías o técnicas son capaces de emplear para resolver el problema)
- Nivel de comprensión en que se encuentran los alumnos para interpretar un texto; se debe tener en cuenta que las actividades estén planificadas de acuerdo a los niveles de comprensión: traducción, interpretación y extrapolación, que constituirán a su vez niveles de ayuda para que el alumno se exprese en su totalidad.
- Conocimiento real y potencial de los alumnos.
- Nivel de desempeño de los alumnos en la formación matemática y que se resume de la siguiente forma:

Nivel 1: alumnos que son capaces de resolver ejercicios eminentemente reproductivos.

Nivel 2: Situaciones problemáticas que están enmarcadas en los llamados rutinarios (algoritmo básico), los cuales tienen una vía de solución conocida, al menos, por la mayoría de los alumnos.

Nivel 3: Problemas propiamente dichos (mayor dificultad matemática) en los que la vía de solución, por lo general no es conocida para la mayoría de los alumnos y demandan de estos un mayor grado de análisis y comprensión para su adecuada solución.

En la propuesta se tendrá en cuenta en todo momento las características psicopedagógicas y de aprendizaje del alumno y de la enseñanza, en el desarrollo de las habilidades para la resolución de problemas.

En tal caso esta propuesta se diseña para:

- Desarrollar habilidades para resolver problemas de la práctica y vencer dificultades con optimización de tiempo y recursos.
- Proyectar un cambio en el proceso de enseñanza de la Matemática para eliminar las contradicciones entre el estado actual y el deseado.
- Implicar un proceso de planificación en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones orientadas a alcanzar el objetivo propuesto.
- Interrelacionar dialécticamente en plan global los objetivos trazados y la metodología para alcanzarlos.
- Para su diseño se tuvo en cuenta:
  - La organización lógica interna del contenido que el alumno debe asimilar.
  - La reflexión comprensión consciente del conocimiento.
  - La valoración de los contenidos y de su propio aprendizaje.



- Que estimule la búsqueda de causas, argumentos y el desarrollo del pensamiento hipotético.
- La elaboración de un modelo lógico para el aprendizaje.

### 2.3 Propuesta metodológica

La siguiente propuesta es de corte descriptivo abarcando la estrategia metodológica la cual permitirá el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en el nivel educacional especificado para las escuelas pedagógicas, específicamente para la formación de profesores de Matemática para la Secundaria Básica. La misma estará basada en los sistemas de acciones o actividades de motivación, creación de conceptos propios e inclusión de todos los factores que influyen en el adecuado desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pues este tipo de estrategia busca acrecentar constantemente las ganas de fortalecer el razonamiento matemático, el cual permitirá a los alumnos resolver problemas escolares y sociales de la vida cotidiana.

Esta propuesta se enmarca en el desarrollo de actividades metodológicas que se relacionen con el desarrollo de habilidades en el pensamiento lógico matemático para la comprensión y resolución de problemas algebraicos, las mismas se estructuran de la siguiente forma:

1. **Tema:** se plantea de acuerdo a la actividad que se realice.
2. **Objetivo:** se formula de acuerdo a la propuesta establecida teniendo en cuenta el diagnóstico realizado de la situación actual y determinación del estado deseado.
3. **Actividad:** se realizarán actividades relacionadas con el trabajo algebraico como resolución de ecuaciones, traducción de situaciones prácticas del lenguaje común al algebraico y viceversa y resolución de problemas cuyas soluciones dependan del planteamiento de ecuaciones.
4. **Recursos:** los recursos serán utilizados de acuerdo al tema a tratarse mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. **Evaluación:** en esta se tendrá en cuenta la valoración de los resultados que se obtengan, identificación de obstáculos vencidos y la factibilidad de la implementación de las actividades y acciones propuestas.

### **Destinatarios de la propuesta**

La propuesta estará dirigida a los docentes y directivos que intervienen en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de la especialidad Matemática en la Escuela Pedagógica de manera que su implementación permita dinamizar el proceso y se logre el correcto desarrollo de las habilidades matemáticas necesarias para la resolución de problemas algebraicos.

### **Técnicas a utilizar para la elaboración de la propuesta.**

Se emplearán las siguientes técnicas e instrumentos:

El cuestionario: Conjunto de preguntas diseñadas, que son de gran interés en una investigación para ser contestadas y obtener resultados que arrojan a buscar una solución. (Preparación metodológica de la asignatura y Reuniones de departamentos)

La búsqueda bibliográfica lo cual permitirá definir cada uno de los conceptos, buscando las mejores técnicas y vías para el desarrollo de la propuesta.

Esta propuesta iniciará con diagnóstico que permitirá el estado actual del problema en cuestión y la determinación de los factores que afectan el desarrollo de las habilidades algebraicas para la resolución de problemas de este tipo, y de ahí trazar los objetivos generales y particulares para su implementación en un período de corto, mediano o largo plazo según sea conveniente.

Tenemos como estudio teórico la investigación bibliográfica de varios autores definiendo los conceptos referidos al pensamiento algebraico y la enseñanza del álgebra como herramienta útil para la resolución de problemas de la vida práctica, lo cual nos lleva a la búsqueda de diversos tipos de estrategias que contribuyan a la solución de la problemática encontrada.

Para su aplicación es necesario tener en cuenta cómo transcurre la enseñanza del álgebra según el transcurso de la Línea Directriz “Trabajo con variables” para la resolución de problemas según los objetivos y exigencias de los programas de Matemática en cada grado de la Secundaria Básica. (El transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemática, p.15)

#### **2.4 Implementación de la Estrategia Metodológica.**

**Misión:** La preparación de los profesores de la asignatura para el desarrollo del PEA dirigido a la resolución de problemas algebraicos

**Objetivo general:** Preparar a los profesores de la asignatura para el desarrollo del PEA dirigido a la resolución de problemas algebraicos

#### **Etapa I: Diagnóstico:**

Objetivo: Determinar las principales limitaciones y potencialidades que presentan los profesores en su preparación para el desarrollo de habilidades algebraicas para la resolución de problemas en los estudiantes de primer año de la especialidad Matemática en la Escuela Pedagógica José Marcelino Maceo Grajales.

#### **Acciones correspondientes a la etapa:**

1. Diseño del diagnóstico, incluye la definición de los objetivos y los contenidos con la identificación de los criterios para su determinación, los métodos e instrumentos a emplear y las fuentes de información a utilizar.
2. Ejecución del diagnóstico, consistente en aplicar los métodos e instrumentos para la obtención de la información de acuerdo a los objetivos trazados.
3. Proceso de determinación de las dificultades individuales de los profesores en el proceso de enseñanza del álgebra para la resolución de problemas algebraicos en el primer año, para lo cual se procesará la información obtenida, se realizará el análisis cualitativo de los resultados del procesamiento y se determinarán las principales regularidades.

**Sugerencias** para esta etapa: Está dirigida al diagnóstico de los profesores de Matemática que imparten el programa de primer año, siendo de gran valor por cuanto, permite diagnosticar las carencias y potencialidades de estos, con el fin de planificar los elementos teóricos, metodológicos y de actitudes necesarias para el uso de la estrategia metodológica que proporcione el correcto desarrollo de habilidades algebraicas.

Estas acciones, constituyen un aspecto esencial, pues aunque el diagnóstico es un proceso continuo, el momento inicial corresponde a la primera etapa y permite conocer cuestiones importantes para el proceso de enseñanza - aprendizaje, en particular lo relacionado con el objetivo de la estrategia.

Para lograr la correcta elaboración del diagnóstico y precisar los indicadores a medir, previamente se debe realizar un análisis de los programas de Matemática de la enseñanza, y del sistema de trabajo metodológico en las actividades de los profesores.

Se propone dirigir el diagnóstico hacia los siguientes indicadores:

1. Nivel de conocimientos teóricos de la resolución de problemas algebraicos, y de la metodología de su enseñanza.
3. Habilidades algebraicas para la resolución de problemas.
4. Planificación y su tratamiento metodológico en las clases.

Luego de aplicar los instrumentos, se considera de vital importancia el análisis de los resultados obtenidos, se profundiza en las causas, lo cual permite la posibilidad de particularizar en cada uno de los profesores diagnosticados, de forma tal que se tenga en cuenta, las características individuales de los mismos.

## **Etapas II. Orientación del profesor.**

**Objetivo:** Explicar las ideas esenciales de la estrategia y los elementos que caracterizan los conocimientos teóricos necesarios sobre la resolución de problemas algebraicos para lograr la participación consciente de los profesores en las acciones.

### **Acciones correspondientes a la etapa:**

1. Realizar una reunión metodológica donde se presente la estrategia y su metodología. Explicación de la importancia que tienen las acciones que se proponen en la estrategia. Motivación de los profesores a partir de la importancia y trascendencia de los contenidos que serán objeto de estudio.
2. Planificar en la autopreparación individual de los profesores, el estudio de materiales bibliográficos, libros de textos, documentos en soporte digital y del software educativo lo relacionado con la resolución de problemas algebraicos.
3. Desarrollar talleres metodológicos donde se realice un intercambio de ideas y propuestas metodológicas sobre:

¿Cómo se pueden desarrollar habilidades algebraicas para la resolución de problemas matemáticos?

Sugerencias para esta etapa: Se trata con estas acciones lograr una adecuada motivación para contribuir a alcanzar resultados satisfactorios en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática y brindar la orientación suficiente para que los profesores puedan ejecutarlas de forma individual y colectiva.

Se realizará una búsqueda y propuesta de material bibliográfico, los profesores deben desempeñar un papel activo en la búsqueda de los documentos y esto es posible si, a través de la explicación, ellos muestren interés para implicarse en la estrategia y en alcanzar el objetivo fundamental. Es decir, los profesores deben estar conscientes de que las acciones tienen como fin, perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para la resolución de problemas algebraicos.

Para ello es importante una comunicación donde se utilice un lenguaje claro, ameno y propiciar la participación en el proceso de debate, con la necesaria combinación del trabajo individual y colectivo.

Es importante que las acciones logren direccionar la auto superación del profesor tanto individual como colectiva, al ofrecer el sustento teórico para el uso en el

proceso de enseñanza de la resolución de problemas algebraicos y sus potencialidades educativas – instructivas, la posibilidad de la interactividad, la relaciones significativas para aprender, la relación de los contenidos con la vida diaria, así como la contribución a una cultura general más amplia y sus posibilidades para la formación integral de los estudiantes.

En los talleres se propone el uso de técnicas participativas, que contribuyan a desarrollar la discusión y la reflexión del colectivo permitiendo un enriquecimiento de la experiencia pedagógica del colectivo.

### **Etapa III. Ejecución.**

**Objetivo:** Desarrollar los elementos metodológicos básicos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática para el desarrollo de habilidades algebraicas para la resolución de problemas en los estudiantes de primer año.

#### **Acciones de la etapa:**

Desarrollar actividades dentro del proceso de trabajo metodológico de la asignatura con el objetivo de perfeccionar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

#### **Acción #1: Reunión Metodológica**

**Tema:** Situación actual del desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.

**Objetivo:** Analizar las dificultades encontradas en el diagnóstico en cuanto al tratamiento de la resolución de problemas algebraicos.

**Método:** Expositivo

**Recursos:** Recursos informáticos, programas, libros de textos y orientaciones metodológicas.

**Responsable:** Profesor principal de la asignatura.

**Participantes:** Profesores de Matemática y Directivos.

**Plazo de cumplimiento:** Primer semestre

**Desarrollo:** Comenzar la actividad con las siguientes palabras de José Martí:

“Resolver el problema después de conocer sus elementos, es más fácil que resolver el problema sin conocerlo (...) Conocer es resolver.”

José Martí

Realizar un análisis de la frase anterior y llegar a conclusiones sobre su aplicabilidad.

La reunión comienza explicando los propósitos que se persiguen con la reunión y se explica la importancia del desarrollo eficiente las habilidades algebraicas para la resolución de problemas matemáticos como una de las exigencias de los programas de la asignatura Matemática en los estudiantes para garantizar su formación integral.

- La primera actividad, es aplicar una encuesta con el objetivo de diagnosticar las necesidades de preparación metodológica sobre el dominio de las habilidades para resolver problemas algebraicos.

- Luego se debaten las respuestas de las preguntas formuladas sobre las dificultades y carencias que poseen los estudiantes y las limitaciones en la preparación metodológica para el desarrollo del contenido con el objetivo de intercambiar criterios.

- Propiciar el debate con los siguientes aspectos:

-Importancia de la resolución de problemas.

-Tratamiento adecuado al desarrollo de esta habilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

- Presentar las insuficiencias detectadas en el diagnóstico.

Propiciar un debate para que se expongan las causas que a su juicio han estado originando esas dificultades y arribar a conclusiones.

A continuación se les presenta la estrategia general que ha sido concebida en esta investigación, se somete a juicio de los docentes y se escuchan criterios al respecto para su perfeccionamiento.

Concluye la reunión con las siguientes palabras martianas:

“...para andar un terreno lo primero es conocerlo.”

José Martí

**Conclusiones:** Se reconoce el estado actual en relación al problema, se muestra disposición real para cooperar en la implementación de la estrategia y transformar el estado actual.

**Evaluación:** Los indicadores que se evalúan son los siguientes:

- Participación en el debate.
- Disposición mostrada para el cumplimiento de las acciones.
- Aportes realizados para alcanzar efectividad en el trabajo.

### **Acción #2: Taller Metodológico**

**Tema:** La línea directriz “Trabajo con Variables” en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos

**Objetivo:** Analizar el transcurso de la línea directriz Trabajo con variables teniendo en cuenta la organización del contenido en los diferentes niveles de enseñanza y su adecuación a las exigencias de los programas de estudio de la Escuela Pedagógica para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas algebraicos

**Método:** Elaboración conjunta.

**Medios:** Programa de Matemática, Orientaciones Metodológicas, Libro de texto, texto “El transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemática y la planificación de la enseñanza”, recursos informáticos.

**Forma de organización:** Frontal



**Responsable:** Profesor principal, Jefe de departamento.

**Participantes:** Profesores de Matemática.

**Formas de evaluación:** Preguntas orales.

**Plazo de cumplimiento:** Primer semestre.

**Desarrollo:**

-Orientar la elaboración de un cuadro en el que se recojan cómo está distribuido el contenido referido al trabajo algebraico en los diferentes niveles de enseñanza y qué habilidades algebraicas deben desarrollarse en cada nivel.

-Establecer un debate en el que se muestre la forma en la que transita el proceso de enseñanza aprendizaje dirigido al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.

La primera actividad que se desarrolla es el estudio del transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemática. (15 minutos).

Para iniciar el debate se desarrollan un grupo de preguntas:

¿Conocen los estudiantes las habilidades que ellos deben desarrollar para resolver problemas algebraicos? ¿Cuáles son sus causas?

¿Considera usted que la mayor responsabilidad en el desarrollo de habilidades algebraicas es de la asignatura Matemática?

-Se debaten los criterios emitidos y el facilitador hace precisiones necesarias sobre el tema.

**Evaluación:** Se realiza la revisión oral de la actividad propiciando el análisis y la reflexión entre todos los miembros del colectivo.

**Conclusiones:** Se expresarán las ideas fundamentales trabajadas en la actividad y se realizara una valoración de la misma.

**Acción #3: Taller metodológico**

**Tema:** Métodos, técnicas y habilidades para la resolución de problemas matemáticos.

**Objetivo:** Analizar cuáles son las vías teórico-metodológicas para el desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos teniendo en cuenta el Programa Heurístico General (PHG).

**Método:** Elaboración conjunta.

**Medios:** Texto “Aprender a resolver problemas aritméticos” de Campistrous y Celia Rizo; Libros de textos; programas de la asignatura; orientaciones metodológicas.

**Responsable:** Profesor principal de la asignatura.

**Participantes:** Profesores de Matemática.

**Plazo de cumplimiento:** Primer trimestre.

**Desarrollo:** Presentación de tema y su contextualización e importancia para el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.

Para el desarrollo del taller se proponen analizar las siguientes interrogantes para el proceso de resolución de problemas:

1-¿Qué es un problema?

3- ¿Qué es resolver un problema?

4- Que es el Programa Heurístico General

5- ¿Cuáles son las diferentes técnicas que se utilizan en la enseñanza de la Matemática para resolver problemas matemáticos?

El debate se realizará de manera conjunta a partir de los criterios emitidos por cada profesor acerca de los conceptos y habilidades relacionados con la resolución de problemas según las exigencias de los programas de estudio de la asignatura en los diferentes niveles de enseñanza.

Se realizara un análisis de las diferentes etapas del PHG y los impulsos en cada una de las etapas para resolución de un problema.

Se analizarán las diferentes vías o técnicas utilizadas para resolver problemas matemáticos así como las habilidades intelectuales que se deben desarrollar en los

estudiantes para que estos puedan resolver problemas matemáticos, dada la importancia que tiene esta habilidad matemática para la vida.

**Conclusiones:** Se realizará un resumen de las ideas fundamentales tratadas en el taller y su importancia para el desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática dirigido a la resolución de problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones.

**Evaluación:** Los indicadores que se evalúan son los siguientes:

- Participación en el debate.
- Disposición mostrada para el cumplimiento de las acciones.
- Aportes realizados para alcanzar efectividad en el trabajo.

#### **Acción #4 Clase metodológica instructiva.**

**Tema:** ¿Cómo desarrollar habilidades para la resolución de problemas?

**Objetivo:** Analizar las diferentes técnicas y habilidades necesarias para la resolución de problemas algebraicos y su utilidad en la vida práctica.

**Método:** Elaboración conjunta.

**Medios:** Libros de textos, Programas de la asignatura, Orientaciones Metodológicas.

**Responsables:** Profesor principal de la asignatura.

**Participan:** Profesores de Matemática, jefe de departamento.

**Plazo de cumplimiento:** Primer semestre

#### **Introducción:**

Presentación del tema y la importancia para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

#### **Desarrollo:**

Para el desarrollo del taller se proponen las siguientes interrogantes:

1-¿Qué habilidades se deben desarrollar para resolver problemas algebraicos?

2-¿Qué procedimientos didáctico-metodológicos se deben tener en cuenta para lograr la adecuada dirección del proceso de enseñanza –aprendizaje para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos?

El debate se realizará de manera que cada participante expondrá su criterio a partir de su experiencia y las normativas que establece la metodología de la enseñanza de la Matemática para este contenido, además de las vías metodológicas para el desarrollo de habilidades necesarias para resolver problemas algebraicos.

Se propondrá la selección y elaboración de sistemas de ejercicios y problemas con sus respectivos tratamientos metodológicos destinados al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.

### **Conclusiones:**

Se arribarán a conclusiones a partir del análisis de los criterios emitidos durante el debate y la importancia del tema para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

### **Evaluación:**

Los indicadores que se evalúan son los siguientes:

- Participación en el debate.
- Disposición mostrada para el cumplimiento de las acciones.
- Aportes realizados para alcanzar efectividad en el trabajo.

### **Acción #5: Clase demostrativa**

**Objetivo:** Demostrar cómo preparar y planificar actividades para dar tratamiento a las habilidades algebraicas para resolver problemas algebraicos.

**Responsable:** Profesor principal de la asignatura.

**Plazo de cumplimiento:** Primer semestre

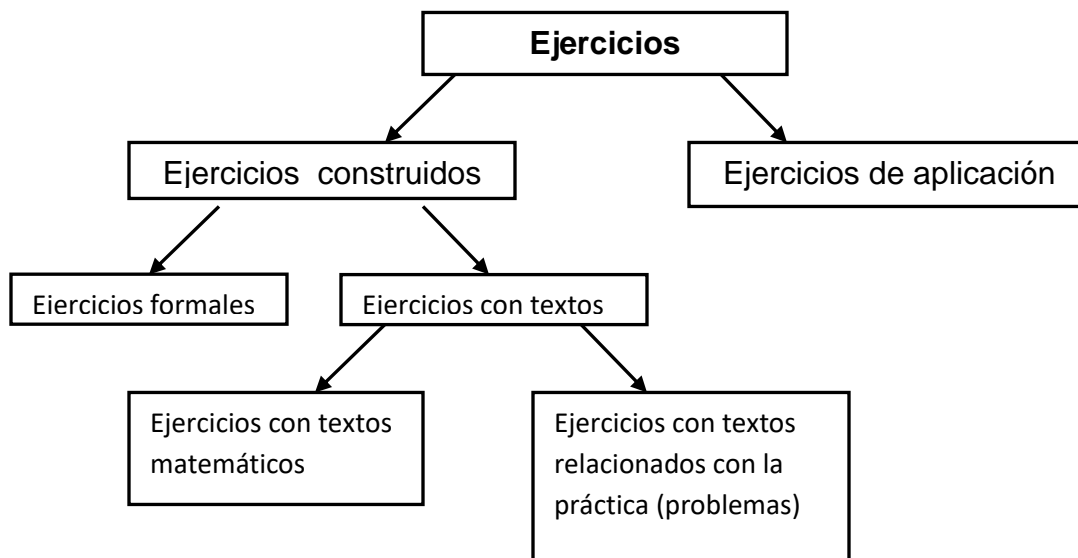
**Participantes:** Profesores de Matemática.

**Desarrollo:**

Realizar un análisis y procedimientos metodológicos para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y la forma de utilizarlos en la planificación de las actividades a realizar en las clases de resolución de problemas algebraicos.

El debate debe girar en torno a las vías que se deben utilizar así como la metodología en la planificación de las clases de resolución de problemas algebraicos teniendo en cuenta la selección y elaboración adecuada de los ejercicios y problemas a resolver según su tipología.

Explicar que la elaboración de ejercicios debe estar planificada teniendo en cuenta los tipos de ejercicios que se pueden proponer en la clase.



**Conclusiones:**

Realizar un resumen de los aspectos fundamentales y su utilidad práctica.

Valorar la funcionabilidad de la actividad realizada.

**Evaluación:**

Para realizar una evaluación se tendrán en cuenta los siguientes indicadores:

- Participación activa.
- Aportes y contribución al desarrollo del tema propuesto.

### **Acción # 6: Clase abierta**

**Objetivo:** Constatar la validez de los procedimientos metodológicos que pueden emplearse por parte de los docentes para contribuir al desarrollo de las habilidades algebraicas para resolución de problemas que conducen a ecuaciones.

**Medios:** Plan de clase, libros de texto, programa de la asignatura, software educativo.

**Forma de organización:** Frontal

**Responsable:** Un profesor seleccionado

**Plazo de cumplimiento:** Primer semestre

#### **Metodología:**

La clase abierta como vía de reflexión colectiva permite la observación de todos los profesores a uno o varios profesores, favoreciendo el intercambio sobre lo que se ha logrado y lo que falta por lograr en el trabajo de desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos teniendo en cuenta las diferentes técnicas de solución y los procedimientos para resolver ecuaciones, además potencia la autoevaluación a partir del proceso de auto reflexión.

Para el desarrollo de esta actividad es necesaria la participación de todos los profesores de la asignatura y el subdirector docente de la escuela.

En esta acción final se podrá evaluar la efectividad de la estrategia metodológica.

**Evaluación:** Se evalúa la clase.

### **Acción #7: Taller metodológico final.**

**Tema:** Valoración de la estrategia metodológica.

**Objetivo:** Valorar el impacto de la estrategia en los docentes con vista a su preparación para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas que conducen al planteamiento de una ecuación matemática.

**Método:** Elaboración conjunta

**Medios:** Recursos informáticos, Programas y Orientaciones metodológicas, Libro de textos.

**Responsable.** Autor de la investigación

**Participantes:** Profesores de matemática, profesor principal de la asignatura, jefe de departamento.

**Formas de evaluación:** Oral.

**Plazo de cumplimiento:** Primer semestre

**Desarrollo:** Realizar un debate referido al impacto que tuvo la aplicación de la estrategia metodológica, la experiencia, los resultados y la utilidad para el desarrollo de las habilidades algebraicas. Cada docente expondrá su criterio a partir de su experiencia pedagógica.

Se propondrá la planificación de otras actividades metodológicas que permitan seguir profundizando en el estudio de manera que se continúe perfeccionando el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

#### **Conclusiones:**

Se analizarán los elementos fundamentales expuestos durante la realización de las diferentes acciones metodológicas y se realizará una valoración acerca de la utilidad de estas, y su utilidad para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.

#### **Etapas IV: Control y evaluación estratégica**

##### **Objetivos:**

1. Controlar y evaluar la efectividad de la estrategia diseñada.

2. Corroborar la efectividad de la estrategia.
3. Enmendar la estrategia en caso de resultados negativos.

**Acciones:**

1. Aplicación de pruebas de diagnóstico a los estudiantes.
2. Visitas a clases a los docentes.
3. Evaluación de la efectividad de los métodos y medios utilizados.
4. Valoración del cumplimiento de los objetivos de la estrategia propuesta.

**Métodos y técnicas:**

1. Examen de entrada.
2. Entrevistas a los estudiantes y a los docentes. Observación a clases e intercambios con los docentes.

**Medios:** Instrumentos elaborados para la observación, el diagnóstico.

**Fecha:** Después de aplicada la estrategia en su totalidad.

**2.5 Valoración de la propuesta por criterio de especialistas.**

Se seleccionaron intencionalmente diez especialistas tomando como criterios la experiencia pedagógica y conocimientos acerca del tema de investigación. Primeramente se les aplicó una autoevaluación (Anexo 8) para conocer: grado científico, investigaciones realizadas en el campo de la enseñanza de la matemática y su conocimiento acerca del tema, y luego se le aplicó la planilla de evaluación de la estrategia. (Anexo 9).

Los diez profesores reúnen los requisitos, según la autoevaluación, para valorar la estrategia metodológica.

Los especialistas hacen una valoración positiva de la estrategia propuesta desde el punto de vista de la aplicabilidad, científicidad y valor práctico.



Respecto a la aplicabilidad, el 100% otorgó el máximo de puntuación. El 100 % otorgó el máximo de la puntuación al indicador científicidad. El 30 % (3 profesores) plantea la necesidad de entrenarse metodológicamente en cuanto al trabajo con las estrategias de aprendizaje para la resolución de problemas algebraicos.

Todos los especialistas (100%) plantearon el valor práctico de la estrategia didáctica.

El 100% de los especialistas afirman que consideran muy adecuada la estrategia metodológica en la actualidad y el nivel científico responde a las necesidades del contexto actual en que se desarrollan las habilidades para la resolución de problemas algebraicos.

Los especialistas consideran que las acciones planificadas en la propuesta permitirán elevar su preparación en la formación de habilidades profesionales.

Los especialistas consideran que se consultó una amplia bibliografía con respecto al objeto de estudio y se aportan los conceptos: La habilidad resolver problemas algebraicos

### **Contribución de la estrategia a la solución de las deficiencias en la formación de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.**

Los especialistas en su totalidad afirman que la puesta en práctica de las acciones planificadas posibilita totalmente elevar la preparación de los docentes, para que desde el proceso de enseñanza aprendizaje desarrolle las habilidades algebraicas para resolver problemas matemáticos en los estudiantes, una actitud de búsqueda ante el saber, potenciándose el aprendizaje desarrollador, un acercamiento a la práctica y a la realidad que deberán enfrentar los estudiantes como futuros profesores.

### **Nivel de aplicabilidad de la estrategia.**

Un total de 9 especialistas consideran que no existe dificultad alguna para aplicar la estrategia lo que representa el 90% del total, argumentan que en el centro se cuenta con todas las condiciones para su puesta en práctica, es considerada por los encuestados como una vía novedosa para la formación de habilidades profesionales,

es importante la aplicación de la propuesta debido a que es de suma importancia para nuestro país graduar profesores con un amplio dominio de su profesión para que contribuyan con eficiencia al desarrollo económico. Un especialista, lo que representa el 10%, plantea que la desmotivación hacia la resolución de problemas matemáticos y el poco hábito de estudio de algunos estudiantes, puede influir negativamente con respecto al objetivo propuesto en la investigación.

### **Conclusiones del Capítulo II**

La implementación de la estrategia metodológica permitió perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática dirigido al adecuado desarrollo de habilidades para resolver problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la especialidad Matemática de la escuela pedagógica.

Los resultados obtenidos con la valoración de la factibilidad de la estrategia metodológica permitieron la comprobación de la validez de la propuesta como una vía para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática dirigido al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos.

## **Conclusiones**

La sistematización de los antecedentes históricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática con énfasis en la habilidad resolución de problemas algebraicos ha permitido realizar un análisis de la evolución del objeto de investigación.

La fundamentación de los referentes teóricos - metodológicos sobre el objeto de investigación permitió demostrar la necesidad de la preparación de los docentes para el tratamiento al desarrollo de habilidades algebraicas, para la resolución de problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones.

La implementación de la estrategia metodológica posibilitó perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje para el adecuado desarrollo de habilidades para resolver problemas algebraicos.

Los resultados obtenidos con la valoración de la factibilidad de la estrategia metodológica permitieron la comprobación de la validez de la propuesta como una vía para fortalecer el desarrollo de las habilidades para la resolución de problemas algebraicos, lo que confirma la novedad de la propuesta.

## **Recomendaciones**

Las conclusiones a las que se arriban en la investigación permitieron elaborar las siguientes recomendaciones:

- Profundizar en el estudio de otras causas y deficiencias existentes que limitan el correcto desarrollo de habilidades matemáticas.
- Proponer la introducción de los resultados de esta investigación a otros centros para el desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos y así elevar la calidad del aprendizaje de los estudiantes.
- Continuar sistematizando los presupuestos teóricos sobre el desarrollo de la habilidad resolver problemas algebraicos planteados por diversos especialistas, teniendo en cuenta la importancia de este contenido en la formación profesional de los profesores de Matemática para Secundaria Básica.

## Bibliografía

1. \_\_\_\_\_.El Método de Enseñanza basado en la resolución de problemas. Educación. España 1987, p.152-160.
2. \_\_\_\_\_. Matemática y literatura: contradicción o interrelación necesaria. Artículo científico. Revista "Las matemáticas en la enseñanza media" #36.Uruguay. Febrero 2006. ISSN 1688-2563.
3. \_\_\_\_\_ (1989).Matemática 7mo grado. La Habana, Pueblo y Educación.
4. \_\_\_\_\_ (1990) Matemática 8vo grado. La Habana, Pueblo y Educación.
5. \_\_\_\_\_ (1990) Matemática 9no grado. La Habana, Pueblo y Educación.
6. \_\_\_\_\_ (1990).Matemática 10mo grado. La Habana, Pueblo y Educación.
7. \_\_\_\_\_ (1991) Matemática 11no grado. La Habana, Pueblo y Educación
8. \_\_\_\_\_ (1991).Matemática 12mo grado. La Habana, Pueblo y Educación
9. Addine Fernández, Fátima (2004.) Didáctica: teoría y práctica. La Habana Pueblo y Educación
10. Álvarez, Carlos (1988) Metodología de la investigación. La Habana, Pueblo y Educación.
11. Ausubel, D P (1989). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas, Buenos aires
12. Ballester Pedroso, Sergio (1996). Hacia una escuela de excelencia. La Habana.
13. Ballester Pedroso, Sergio. El transcurso de las líneas directrices en los programas de matemática y la planificación de la enseñanza. La Habana. Pueblo y Educación.
14. Ballester Santana, H. (1992). Metodología de la enseñanza de la Matemática. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
15. Ballester y otros (2001). Metodología de la enseñanza, Tomo 1. Pueblo y Educación.
16. Ballester y otros (2001). Metodología de la enseñanza, Tomo 2. Pueblo y Educación,

17. Barrios C, S. y Cabrera, J. E. (1987). Orientación Metodológica para la solución de problemas. La Habana, Cuba: Función y Educación.
18. Bednarz, N y Guzmán, José (2000). ¿Cómo abordan los estudiantes de secundaria la resolución de problemas antes de ser introducidos al Álgebra? Comité editorial de Matemática Educativa. Aspectos de la Investigación Actual. CINVESTAV.
19. Bermúdez Rogelio- Marisela Rodríguez (1995). Teoría y Metodología del aprendizaje. La Habana, pueblo y educación
20. Bernard J (1988). Las estrategias de aprendizaje. Nueva ayuda para el Éxito escolar
21. Betancourt, Morejón (1988). Sistematización de estudios sobre estrategia, Métodos y programas para pensar y crear. CIPS-ACC, La Habana.
22. Blanco Nieto LJ. (2015) La resolución de problemas de Matemática (Tesis doctoral)
23. Blanco Pérez Antonio y Silva Recarey (1996). Acerca del rol profesional del maestro.
24. Blanco Pérez, Antonio (1999). Enciclopédico Ilustrado. Litografía. Roses. SA Barcelona. Primera Edición.
25. Blanco Pérez, Antonio (2001) Introducción a la sociología de la educación. La Habana. Pueblo y Educación,
26. Bravo GJV (2018) Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto. (Tesis doctoral) Universidad de Oklahoma State.
27. Cabañas, M. G. (1995). La técnica de la modelación como un recurso para aprender a resolver problemas. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Guerrero, México.
28. Campistrous Pérez, Luis y Rizo Cabrera, Celia (1996). Aprende a resolver problemas aritméticos. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
29. Castellanos Doris y otros (2002). Aprender y enseñar en la escuela. La Habana, Pueblo y Educación.
30. Castro Araujo, E.A. (2017). Abordaje didáctico de la comprensión de problemas (Tesis doctoral). Santiago de Cuba.

31. Castro Ruz, Fidel. (4 de marzo del 2001). Discurso Pronunciado en el primer curso emergente de maestros primarios. Tabloide especial.
32. Churrino Ramos, María y Sánchez Collazo, Josefa (2002). Guía de estudio. Metodología de la investigación. La Habana, Pueblo y Educación.
33. Cordano, Roxana (1993). Un acercamiento hacia la solución de problemas. Perú, Diciembre.
34. Cruz Ruiz, Elena M. (curso 2003-2004). Como resolver problemas sencillos en las edades Preescolar. Evento de pedagogía. La Habana.
35. Cuella Bogado, Amado (2018). Didáctica de la enseñanza superior. Universidad Tecnológica Intercontinental.
36. De Armas Ramos, Neidys (2005). Aproximación al estudio de las estrategias como resultados científicos,
37. Delgado Rubí, J. R. (1999). La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. (Tesis de Doctorado). La Habana, Cuba.
38. Didáctica y solución de problemas. (2002). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
39. Duval, Raymond (1999) Los problemas Fundamentales en el Aprendizaje de las Matemática. Educación matemática de la universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.
40. Escobar Vázquez Gilberto y otros (2006). Una alternativa metodológica para la resolución de problemas matemáticos en la escuela. Artículo científico. Revista "Las matemáticas en la enseñanza media"#37. Uruguay. ISSN 1680-2563.
41. Ferrer Vicente, M. (2000). 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.

42. Ferrer Vicente, M. (2000). 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.
43. Fraga Cedré, D. (2000). La enseñanza de la Matemática por problemas. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación
44. Fuentes López, C.O. (2019). Dificultades en la resolución de problemas (Tesis doctoral). España.
45. García Batista, Gilberto: Compendio de Pedagogía. La Habana, Pueblo y Educación. Cuba, 2002.
46. García García, J. (2019) Estrategias en la resolución de problemas en el contexto intercultural (Tesis doctoral). Universidad autónoma de Guerrero. Brasil.
47. Gasco Txabarri (2017) La resolución de problemas aritméticos – algebraicos y las estrategias de aprendizaje (Tesis doctoral). México.
48. Gasco y Villaroel (2012) Algebraic problem Solving and learning strategies in compulsory secondary education. Procedia- Social and Behavioral Sciences.
49. González Reyes, Anayen (2017) Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades en la traducción del lenguaje natural al algebraico para la resolución de problemas matemáticos. Facultad de Ciencias Pedagógicas, UNAH, Cuba.
50. González, Maura (2002). Psicología para educadores. La Habana. Pueblo y Educación.
51. Grijalbo. Gran Diccionario Enciclopédico. Ilustrado (1999). Rosses S.A Barcelona. Primera Edición.
52. Grisper, Carlos (1999). Diccionario Enciclopédico color. España, Editorial Océano.
53. Hernández Gamboa, Jorguina (2009). Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades en el pensamiento algebraico para la resolución de problemas. Tesis de Maestría. Cuba.
54. Jardinot Musteleir, L. R. (2015). La modelación creadora en la escuela. España: Académica Española.



55. Jungk, W. (1978). Conferencia sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
56. Jungk, W. (1978). Conferencias sobre Metodología de la enseñanza de la Matemática 1. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
57. Jungk, W. (1979). Conferencia sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2 (primera parte). La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la educación.
58. Jungk, W. (1981). Conferencia sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2. (segunda parte). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
59. Leleibre Forestel, Y. (2012). Un sistema de actividades metodológicas para perfeccionar la comprensión textual en la resolución de problemas matemáticos aplicando el formato diverso. (Tesis de Maestría). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García", Guantánamo.
60. Leliebre Forestel, Y. (2012). Un sistema de actividades metodológicas para perfeccionar la comprensión textual en la resolución de problemas matemáticos aplicando el formato diverso. (Tesis de Maestría). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García", Guantánamo.
61. Litvinenko, V (1989). Práctica para resolver problemas de Matemáticas (Algebra y Trigonometría). Moscú, Editorial Mir, 316p.
62. Llivina Lavigne, M. J. (1999). Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. (Tesis de Doctorado). ISP "Enrique José Varona", La Habana.
63. López, B. y Costa, N. (1996). Modelo de enseñanza - aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. Revista Enseñanza de las Ciencias, 14(1), 45-61.
64. López, M. (1989). ¿Cómo enseñar a determinar lo esencial? La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

65. Matos Guzmán, K. (2008). Una alternativa metodológica para trabajar el proceso de comprensión en la resolución de problemas matemáticos. (Tesis de Maestría). ISP "Raúl Gómez García", Guantánamo.
66. Mazario Triana, I (1999). El desarrollo de habilidades en la resolución de problemas. Revista Cubana de Educación Superior, 19(2), 37-44.
67. México. Bell, Rafael (1996). Sublime profesión de amor. La Habana, Pueblo y Educación.
68. MINED (1998). "Programa Director de Matemática". Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana.
69. Ministerio de Educación. (2014). Programa de Matemática. Duodécimo Grado. Vigente a partir del Curso 2014-2015. La Habana, Cuba.
70. Ministerio de Educación. (2014). Programa de Matemática. Undécimo Grado. Vigente a partir del Curso 2014-2015. La Habana, Cuba.
71. Ministerio de Educación. (2014). Resolución Ministerial No. 200/2014. Reglamento del trabajo metodológico del ministerio de educación. La Habana, Cuba.
72. Ministerio de Educación. (2014, Cuba). Programa de Matemática. Décimo Grado. Vigente a partir del Curso 2014-2015. La Habana.
73. Ministerio de Educación. (2016). Documentos para el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
74. Ministerio de Educación. (2020). Resolución Ministerial No. 105/20. Adaptaciones curriculares para el curso 2020-2021. La Habana, Cuba: Autor.
75. Moreno, F. (2018) Teoría de la instrucción vs. Teoría del aprendizaje significativo. Cuenca, Cuenca. Ecuador.
76. NCTM. Principios y Estándares para la educación Matemática. Primera Edición en castellano. Sociedad Andaluza de Educación Matemática, Thales. Sevilla

77. Palarea, María (1998). La adquisición del lenguaje algebraico y la detección de errores comunes cometidos en algebra por alumnos de 12 a 14 años. Tesis doctoral. Departamento de Análisis Matemático. Universidad de Laguna. España.
78. Polya, G (1965). Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México.
79. Poveda, William (2019) Resolución de problemas matemáticos y uso de tecnologías digitales en un curso masivo en línea (Tesis doctoral) Universidad de Costa Rica.
80. Soto Hernández, ME. (2019) La resolución de problemas matemáticos, (Tesis doctoral) ISP JAE, La Habana.
81. Urbina, E. M. (2015) Estrategias metodológicas para el desarrollo lógico-matemático. Revista Universidad y Ciencia, 29. Ecuador.
82. Ursini, Sonia (1996). Creación de un potencial para trabajar con la noción variable. Grupo editorial Iberoamérica. Investigaciones en Educación Matemática. México.

## Anexo 1

Prueba pedagógica de entrada y salida los estudiantes.

1-Dadas las siguientes proposiciones, traduce del lenguaje común al algebraico o viceversa según corresponda.

- a) El triplo de un número.
- b)  $2x+3+$
- c) Un número aumentado en el décuplo de otro.
- d)  $x+y=3$
- e) El triplo de un número disminuido en su antecesor.
- f)  $3x-1=2y$ .

1.1 Identifica cuáles de las proposiciones siguientes constituyen expresiones algebraicas, cuáles no y cuáles constituyen ecuaciones. Fundamenta tu respuesta.

- a) 50
- b)  $3x+2$
- c)  $24+3$
- d)  $3x-8=y$
- e)  $4x^2-32=4$
- f)  $x^2+4x+4$

2 – Lee detenidamente el siguiente problema.

Eduardo le pregunta a su papa qué edad tiene y este le responde “el triplo de mi edad disminuido en 97 es igual a los años que tienes tú”. Si Eduardo tiene 12 años, ¿Cuántos años tiene su papá?

2.1 El problema anterior es

- a) \_\_Aritmético
- b) \_\_Algebraico
- c) \_\_Geométrico.

2.2 Para resolver el problema se necesitan:

- a) \_\_ 1 variable
- b) \_\_ 2 Variables
- c) \_\_ Ninguna variable.

2.3 Resuelva el problema.

## Anexo 2

Guía de entrevista realizada al Metodólogo Provincial de Matemática.

Usted ha sido escogido para que con sus valiosas ideas y los años de experiencias que tiene en el sector de educación, contribuya a resolver uno de los problemas que se presentan hoy en la Enseñanza Media Superior, que es precisamente lo relacionado con la resolución de problemas que conducen a ecuaciones (lineales, cuadráticas, sistemas de ecuaciones), lo cual será de mucha importancia para esta investigación.

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Años de experiencia: \_\_\_\_\_
3. ¿Podría decirme algunas de sus consideraciones respecto a la resolución de problemas que conducen a ecuaciones (lineales, cuadráticas, sistemas de ecuaciones) en la Enseñanza Media Superior?
4. ¿Cuáles son las principales dificultades que usted como metodólogo ha constatado y a qué se la atribuye?
5. ¿Qué consideraciones tiene usted sobre la preparación del personal docente para llevar a cabo el desarrollo de esta habilidad?
6. ¿Considera que los estudiantes se sienten realmente motivados para resolver problemas algebraicos? ¿Por qué?
7. ¿Cree usted que son suficientes las vías impartidas por los profesores de Matemática para el desarrollo de las habilidades algebraicas para resolver problemas?
8. ¿Dónde considera que subsiste la mayor dificultad?

### Anexo 3

Guía de entrevista a docentes de Matemática

Compañero (a), su selección obedece a la experiencia que posee en la impartición de la asignatura Matemática, de manera que sus respuestas contribuirán a fundamentar el problema de esta investigación; que está dirigido al desarrollo de habilidades en dicha asignatura.

1. ¿Cuántos años tiene usted trabajando con la asignatura en este nivel de enseñanza?
2. A su juicio, ¿cuáles son las habilidades que se deben desarrollar en los estudiantes mediante la asignatura?
3. ¿Cuáles son las mayores dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas algebraicos?
4. ¿Considera adecuado el nivel de desarrollo que poseen sus estudiantes en la resolución de problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones (lineales, cuadráticas, sistemas de ecuaciones)?
5. En su opinión, ¿es importante que los egresados de este nivel de enseñanza tengan desarrolladas las habilidades algebraicas para la resolución de problemas que conducen a ecuaciones (lineales, cuadráticas, sistemas de ecuaciones)? ¿Por qué?
6. ¿Qué habilidades algebraicas para la resolución de problemas algebraicos considera usted que están más afectadas en los estudiantes?
7. Marque con una (x) cuáles son los errores más comunes que cometen los estudiantes en la resolución de un problema algebraico según su consideración
  - a) \_\_\_ Identifican erróneamente el tipo de problema.
  - b) \_\_\_ No determinan correctamente la incógnita.
  - c) \_\_\_ No identifican las palabras claves
  - d) \_\_\_ No utilizan correctamente las fases de resolución de problemas.
  - e) \_\_\_ No realizan una correcta traducción del problema al lenguaje algebraico
  - f) \_\_\_ No aplican correctamente los procedimientos para resolver ecuaciones.

8. ¿Cuáles considera usted como profesor de Matemática que son las limitaciones que existen en el proceso de enseñanza del Álgebra para desarrollar la habilidad de resolver problemas matemáticos?

## Anexo 4

Resultados de la entrevista realizada a los profesores.

Profesores entrevistados: 4

1.

Años de experiencia	De 1 a 5	De 6 a 10	Más de 10
Profesores	1	2	1

2. Identificar tipo de variables \_\_\_\_\_ 3

Clasificar el tipo de problemas \_\_\_\_\_ 3

Traducir del lenguaje común al algebraico \_\_\_\_\_ 4

Plantear ecuación \_\_\_\_\_ 4

Reformular problemas \_\_\_\_\_ 4

Resolver ecuaciones \_\_\_\_\_ 3

Resolver problemas \_\_\_\_\_ 4

3. - Mala interpretación del problema.....4

- Pocos conocimientos sobre las propiedades de los conceptos.....3

- Insuficiente habilidad en el planteamiento de ecuaciones \_\_\_\_\_ 4

- No sabe traducir el problema del lenguaje común al algebraico \_\_\_\_\_ 4

- Determinación incorrecta de la vía de solución \_\_\_\_\_ 4

- No saben relacionar el problema con otros ya conocidos.....7

4. Adecuado \_\_\_\_\_ 1

Poco adecuado \_\_\_\_\_ 3

5. Muy importante..... 3

Importante..... 1

Poco importante..... -

Porque:

✓ Porque es necesario que traducir del lenguaje común al algebraico distintas situaciones de la vida practica \_\_\_\_\_ 4

✓ Se aplica en la fijación de conocimientos necesarios para su futura profesión. \_\_\_\_\_ 4



✓ Es una habilidad que se exige en los programas de Matemática \_\_\_\_\_4

6.- Identificar del tipo de problema.

-Representar cantidades utilizando variables.

- Traducir del lenguaje común al algebraico y viceversa

-Formular y resolver de ecuaciones.

-Relacionar datos (lo conocido con lo desconocido)

-Determinar incógnita.

7. a) \_\_\_3

b) \_\_\_4

c) \_\_\_4

d) \_\_\_4

e) \_\_\_4

f) \_\_\_4

- .

## Anexo 5

Guía de observación a clases.

Datos Generales.

Escuela: \_\_\_\_\_ Municipio:

\_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_ Asistencia:

\_\_\_\_\_

Nombre del docente: \_\_\_\_\_

Asignatura: \_\_\_\_\_

Tema de la clase:

\_\_\_\_\_

Forma de organización del proceso: \_\_\_\_\_ Tiempo de duración

\_\_\_\_\_

<b>Indicadores a evaluar:</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
<b>Dimensión I: Organización del proceso de enseñanza-aprendizaje.</b>			
1.1. Planificación de la clase en función de la productividad del proceso de enseñanza - aprendizaje.			
1.2. Aseguramiento de las condiciones higiénicas y de organización del proceso de enseñanza - aprendizaje.			
<b>Dimensión II: Motivación y orientación hacia los objetivos.</b>			
2.1. Aseguramiento del nivel de partida mediante la comprobación de los conocimientos, habilidades y experiencias precedentes de los estudiantes.			
2.2. Establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer.			
2.3. Motivación y disposición hacia el aprendizaje de modo que el contenido adquiera significado y sentido personal para el estudiante.			
2.4. Orientación hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes teniendo en cuenta para qué, qué, cómo y en qué condiciones van a aprender.			

<b>Dimensión III: Ejecución de las actividades en el proceso de enseñanza - aprendizaje.</b>			
3.1 Dominio del contenido.			
3.1.1. No hay omisión de contenidos.			
3.1.2. No hay imprecisiones o errores de contenido			
3.1.3. Coherencia lógica.			
3.2. Se establecen relaciones intermateria o/e interdisciplinarias.			
3.3 Se realizan actividades de aprendizaje variadas y diferenciadas que exigen niveles crecientes de asimilación, en correspondencia con los objetivos y el diagnóstico.			
3.4. Se utilizan métodos y procedimientos que promueven la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento.			
3.5. Se promueve el debate, la confrontación y el intercambio de vivencias y estrategias de aprendizaje, en función de la socialización de la actividad individual.			
3.6. Se emplean medios de enseñanza que favorecen un aprendizaje desarrollador, en correspondencia con los objetivos.			
3.7. Se estimula la búsqueda de conocimientos mediante el empleo de diferentes fuentes y medios.			
3.8. Se orientan actividades de estudio independiente extraclase que exijan niveles crecientes de asimilación, en correspondencia con los objetivos y el diagnóstico.			
<b>Dimensión IV: Control y evaluación sistemáticos del proceso de enseñanza - aprendizaje.</b>			
4.1. Se utilizan formas (individuales y colectivas) de control, valoración y evaluación del proceso y el resultado de las actividades de aprendizaje de forma que promuevan la autorregulación de los estudiantes.			
<b>Dimensión V: Clima psicológico y político - moral.</b>			
5.1 Se logra una comunicación positiva y un clima de seguridad y confianza donde los estudiantes expresen libremente sus vivencias,			

argumentos, valoraciones y puntos de vista.			
5.2. Se aprovechan las potencialidades de la clase para la formación integral de los estudiantes, con énfasis en la formación de valores como piedra angular en la labor política - ideológica.			
5.3. Contribuye con su ejemplo y con el uso adecuado de estrategias de trabajo a la formación integral de sus estudiantes.			

## Anexo 6

Cuestionario para de los estudiantes

1. ¿Puedes describir los pasos que sigues para resolver un problema que conduce a una ecuación

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

1.1. Si la respuesta es sí, enuméralos en el orden en que lo realizas.

2. ¿Cuál de los pasos descritos por ti en la pregunta 1 te resulta más fácil de ejecutar? ¿Por qué?

2.1 ¿Cuál de los pasos descritos por ti en la pregunta 1 te resulta más difícil de ejecutar? ¿Por qué?

3. ¿Alguien te ha mostrado los pasos que debes realizar para resolver un problema algebraico?

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

3.1. En caso afirmativo responde quién.

4. Al realizar este tipo de tarea en otra ocasión, ejecutas:

\_\_\_ los mismos pasos.

\_\_\_ menos cantidad de pasos.

\_\_\_ mayor cantidad de pasos.

\_\_\_ otros pasos totalmente diferentes.

5. Cuando realizas una tarea de cualquier tipo, ¿te detienes a pensar acerca de cómo realizarla mejor?

Siempre: \_\_\_\_\_ A veces: \_\_\_\_\_ Nunca: \_\_\_\_\_

6. Esta reflexión tiene lugar:

\_\_\_ Antes de realizar la tarea.

\_\_\_ Durante la realización de la tarea.

\_\_\_ Después de realizada la tarea.

## Anexo 7

Anexo 5: Autoevaluación de los especialistas.

Datos generales

Nombre: \_\_\_\_\_

Profesión o estudios realizados: \_\_\_\_\_

Grado científico: \_\_\_\_\_

Investigaciones realizadas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Conocimientos sobre el tema: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Centro de Trabajo: \_\_\_\_\_

Años de experiencia \_\_\_\_\_

## Anexo 8

Cuestionario a profesores para valorar la estrategia metodológica.

Estimado profesor:

Para poder valorar la estrategia metodológica es de gran importancia para el presente trabajo su opinión como especialista. Por tal motivo, es necesario que usted analice la misma y emita su valoración.

Datos generales:

Nombre:

1. Centro de trabajo:

2. Especialidad:

3. Categoría docente:

4. Cargo que ocupa:

5. Categoría científica:

6. Experiencia profesional:

1- ¿Posibilita el conjunto de actividades elevar la calidad de la resolución de problemas matemáticos por vías algebraicas de solución?

a. \_\_\_\_ Lo posibilita totalmente.

b. \_\_\_\_ Lo posibilita en parte.

c. \_\_\_\_ No lo posibilita.

2- Es efectivo el conjunto de actividades desde el punto de vista pedagógico:

a. \_\_\_\_ Es efectivo.

b. \_\_\_\_ Medianamente efectivo.

c. \_\_\_\_ No es efectivo.

3- Evalúe el conjunto de actividades en una escala del 1 al 5 teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

<b>Indicadores de evaluación</b>	<b>Asequibilidad (Evaluar de 1 a 5)</b>	<b>Funcionabilidad (Evaluar de 1 a 5)</b>	<b>Valor Práctico (Evaluar de 0 a 5)</b>	<b>Temporalización (Evaluar de 1 a 5)</b>

**4-** Emita su criterio acerca de:

Aspectos positivos de la estrategia metodológica:

---

---

---

---

Aspectos negativos de la estrategia metodológica:

---

---

---

Sugerencias: \_\_\_\_\_

---

---



## Anexo 9

### Encuesta a especialistas

Objetivo: Obtener información acerca de la factibilidad de la estrategia metodológica para contribuir a la preparación de los profesores de la Escuela Pedagógica “José Marcelino Maceo Grajales” para lograr mayor efectividad en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la especialidad Matemática

Estimado(a) colega:

Necesitamos obtener información acerca de la estrategia metodológica propuesta para lograr mayor efectividad en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer año de la Escuela Pedagógica en la especialidad Matemática. Teniendo en cuenta su experiencia profesional en el tema, solicitamos de Ud. la valoración a esta propuesta.

Le agradecemos su valiosa colaboración

Datos generales:

Licenciado: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

En caso de ser afirmativa su respuesta exprese la especialidad

\_\_\_\_\_

Categoría Científica

Máster \_\_\_\_\_ Doctor: \_\_\_\_\_

Centro donde labora \_\_\_\_\_

Labor que desempeña \_\_\_\_\_

Indicaciones:

I. Marque con una X su opinión respecto a los aspectos siguientes relativos a la estrategia atendiendo a las siguientes categorías:

A--- Adecuado

PA----Poco adecuado

I-----Inadecuado

No	Aspectos a valorar	A	P.A	I
1	Diagnóstico			
2	Carácter científico			
3	Carácter metodológico			
4	Aplicabilidad			
5	Ejecución			
6	Carácter práctico			
7	Claridad en el lenguaje que se emplea en la estrategia metodológica			
8	Acciones estratégicas: Etapa de diagnóstico			
9	Acciones estratégicas: Etapa planeación estratégica			
10	Acciones estratégicas: Etapa Ejecución			
11	Acciones estratégicas: Etapa de control y Evaluación			
12	Fundamentación de la estrategia			

2-¿Considera usted que resulta ventajoso aplicar esta estrategia en otras enseñanzas?

¿Por qué?

3- ¿Qué sugerencias podría brindar en cada uno de los aspectos del trabajo propuesto?