

Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu"
Facultad Educación Media
Departamento Ciencias Exactas
Carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física



Trabajo de Diploma

*"Solución de problemas matemáticos mediante
vías algebraica y aritmética"*

Autor: Juan Alberto García Torres

Tutor: Dr. C. Yamilet Pérez Clemente

Santa Clara, 2017

Resumen

La solución de problemas matemáticos comienza desde la educación primaria, y en la Educación Técnica profesional se consolida y profundiza, ofreciendo a los estudiantes vías para enfrentar problemas matemáticos de mayor complejidad con vista a lograr un aprendizaje más riguroso y práctico. A partir del análisis del banco de problemas del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande, se detectaron debilidades en los estudiantes del primer año de la especialidad Fabricación de Azúcar, con respecto a la resolución de problemas matemáticos con texto a través de las vías algebraica y aritmética, de solución. La propuesta ofrece 17 problemas matemáticos con texto que contribuyen al desarrollo de habilidades en los estudiantes en la resolución de los mismos, con el empleo de vías algebraica y aritmética para la resolución, lo cual la hace novedosa y pertinente, y se favorece además, el proceso enseñanza aprendizaje. Durante la investigación se aplican diferentes métodos del nivel teórico y empírico, para el logro de una propuesta de problemas matemáticos con texto, diferentes a los que se han trabajado en la asignatura y que no aparecen en los libros de texto actuales. La propuesta fue valorada por especialistas de útil e importante y los resultados obtenidos así lo demuestran.

Summary

The solution of mathematical problems begins from the primary education, and in the Technical professional Education consolidates and it deepens, offering to the studying roads to face mathematical problems of more complexity with view to achieve a more rigorous and more practical learning. Starting from the analysis of the bank of problems of the Mixed Center "Ramón Ribalta Martínez" of the municipality of Sagua la Grande, weaknesses were detected in the students of the first year of the specialty Fabricación de Azúcar, with regard to the resolution of mathematical problems with text through the algebraic and arithmetic roads, of solution. The proposal offers 17 mathematical problems with text that they contribute to the development of abilities in the students in the resolution of the same ones, with the algebraic employment of roads and arithmetic for the resolution, that which makes it novel and pertinent, and it is also favored, the process teaching learning. During the investigation different methods of the theoretical and empiric level are applied, for the achievement of a proposal of mathematical problems with text, different to those that one has worked in the subject and that they don't appear in the current text books. The proposal was valued by specialists of useful and important and the results obtained demonstrate this way it.

Índice

		Pág.
	Introducción	1
	Desarrollo	7
1	Referentes teóricos metodológicos de los problemas matemáticos	7
1.1	Técnicas para la solución de problemas con texto	9
1.2	Resolución de problemas matemáticos por vías algebraica y aritmética	12
1.3	Vías de solución	14
2	Determinación de necesidades	16
3	Caracterización de la propuesta. Problemas matemáticos para resolver por vías algebraica y aritmética de solución	18
3.1	Valoración de los Especialistas	27
3.2	Implementación de la propuesta	29
	Conclusiones	31
	Recomendaciones	32
	Bibliografía	33
	Anexos	34

Introducción

En los momentos actuales la sociedad cubana ha erigido una estrategia que vincula educación, instrucción y desarrollo, reconociendo así la formación del individuo no como un derecho, sino como eje vertebral de cualquier política de crecimiento social. Constituye una necesidad ineludible en la formación armónica e integral de la futura generación, la preparación para la vida que se le brinde durante su etapa de estudiante.

Específicamente en la Enseñanza Técnica Profesional (ETP), la clase de un profesor de Matemática ha de propiciar que el estudiante domine los contenidos que se imparten en los diferentes programas de la asignatura, para ello el tratamiento de los problemas deberá facilitar no solo el aprendizaje sino que deberá enseñar a aprender.

La enseñanza de la Matemática, su metodología y dentro de ella, las diferentes disciplinas que contiene, están estrechamente relacionadas con la práctica, con la formación de hábitos, habilidades y normas de conducta donde además se pueden emplear técnicas que favorezcan el proceso.

La resolución de problemas relacionados con la vida práctica, refleja uno de los objetivos afectados dentro del proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) en la ETP, hecho que se refleja en el resultado de las visitas de ayuda metodológica efectuadas a las clases de Matemática a nivel de centro y de municipio.

Definitivamente la habilidad de aplicar la Matemática a situaciones de la vida, la ciencia, la técnica y la tecnología, se encuentra afectada. Esta deficiencia que ha prevalecido por varios años ha traído consigo que no se trabaje adecuadamente la vía algebraica y los significados prácticos de las operaciones aritméticas desde los primeros momentos en que el estudiante recibe la asignatura y, en consecuencia, se abuse de la búsqueda de palabras claves en los textos de los problemas, logrando que los estudiantes apliquen siempre la misma operación u operaciones, lo cual provoca que cometan errores.

Otro aspecto observado es que la bibliografía a la cual tiene acceso el estudiante no trabaja la solución de problemas por vías algebraica y aritmética de solución; textos como “Aprende a resolver problemas aritméticos” de los Doctores Luis Campistrous y Celia Rizo, son poco consultados y utilizados. Las dosificaciones de la asignatura en la ETP cuentan con un bajo número de horas clases dedicadas a la resolución de problemas y no se desarrollan los problemas matemáticos por diferentes vías empleando también técnicas aritméticas de solución.

El software educativo El Navegante, en su contenido y desde su concepción matemática, carece de problemas relacionados con la vida práctica y más aún de los que precisan de una modelación para su fácil solución. Esta carencia deviene en contradicción con los nuevos estilos de enseñanza de la matemática ya que en los últimos tiempos se ha insistido en que se debe educar para la vida, se hace preciso enseñar ciencia vinculada a los problemas que debe enfrentar el estudiante en su vida y en su futura profesión, de esta manera se potencia el interés de estos por la asignatura.

El hecho de que no se aplique la Matemática a la vida práctica hace que el estudiante se sienta menos atraído por la actividad de resolver un problema con texto, es por ello que se pone de manifiesto la necesidad de una propuesta de problemas matemáticos que contribuyan al desarrollo de habilidades en los estudiantes en la utilización de vías algebraica y aritmética de solución. Tomando en consideración la práctica escolar y la experiencia pedagógica, es posible apreciar que existen contradicciones entre las aspiraciones en la ETP y el trabajo que se realiza con la resolución de problemas con texto que contribuyan a la preparación de los estudiantes para la vida, por lo que se plantea el siguiente:

Problema científico:

¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades para resolver problemas matemáticos con texto en los estudiantes del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande?

Objeto de investigación

El proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad 2 sobre trabajo con variables de la asignatura Matemática en la Enseñanza Técnica Profesional.

Objetivo General

Proponer un conjunto de problemas matemáticos con texto para desarrollar habilidades en los estudiantes en la solución de estos, por vías algebraica y aritmética.

Teniendo en cuenta lo anterior y para dar respuesta al objetivo de la investigación, se plantean las siguientes preguntas científicas:

Preguntas científicas

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos metodológicos esenciales que sustentan la resolución de problemas matemáticos con texto?
2. ¿Cuál es el estado actual que presentan los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande, en la resolución de problemas matemáticos con texto?
3. ¿Qué problemas matemáticos con texto pueden contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande?
4. ¿Cuál es el criterio de los especialistas sobre los problemas matemáticos con texto propuestos para contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande?
5. ¿Qué resultados se obtienen al aplicar la propuesta elaborada de problemas matemáticos con texto para estudiantes del primer año de la

especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande?

Tareas

1. Determinación de los referentes teóricos metodológicos esenciales que sustentan la resolución de problemas matemáticos con texto.
2. Determinación del estado actual que presentan los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande, en la resolución de problemas matemáticos con texto.
3. Elaboración de problemas matemáticos con texto que contribuyan al desarrollo de habilidades en los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande.
4. Valoración por criterio de especialistas de la propuesta de problemas matemáticos con texto elaborada para contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande.
5. Validación de la propuesta elaborada de problemas matemáticos con texto para estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande, para comprobar su efectividad.

Para dar cumplimiento a las preguntas científicas propuestas se utilizaron los siguientes **métodos**, del nivel teórico:

- Analítico-sintético: permitió el procesamiento de la información científica consultada y recogida mediante la aplicación de los diferentes

instrumentos, así como, de los elementos esenciales para la planificación y el diseño de la propuesta de problemas matemáticos.

- Histórico-lógico: permitió contextualizar el problema, sus antecedentes y desarrollo, así como el PEA en la resolución de problemas matemáticos.
- Inductivo-deductivo: se utilizó a partir de los instrumentos aplicados y las consultas bibliográficos sobre la resolución de problemas matemáticos, para realizar inferencias acerca de la situación real de los estudiantes, sus necesidades, las formas adecuadas de resolverlos y poder arribar a conclusiones.

Del nivel empírico

- Análisis de documentos: se constata en los programas, orientaciones metodológicas, pruebas finales, libros de textos de la asignatura, estrategias metodológicas del año y del departamento.
- Observación: del PEA de la asignatura en clases impartidas por profesores de experiencia, en actividades antes, durante y después de la aplicación de la propuesta, lo que permitió la constatación del desarrollo de habilidades alcanzado por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos con textos.
- Encuesta: aplicada a estudiantes y profesores para obtener información acerca de cómo se trabaja la resolución de problemas matemáticos, desde el PEA de la Matemática en la ETP.
- Entrevista: se aplica a estudiantes y profesores con el objetivo de obtener información acerca de las actividades realizadas, en el PEA de la Matemática, en cuanto al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos con textos.
- Criterio de los especialistas: se utiliza con el objetivo de valorar la propuesta.

- Prueba pedagógica: se determinan las carencias de los estudiantes en cuanto a la solución de problemas con texto a través de vías algebraica y aritmética, y después de aplicada la propuesta, se determina en qué medida lograron superar las dificultades.

Métodos Matemáticos y/o estadísticos:

- Análisis porcentual: se utiliza para el análisis de los resultados de las diferentes técnicas aplicadas para la determinación de necesidades, al inicio y al final de la investigación.
- Estadística descriptiva: para analizar las diferencias significativas entre los datos obtenidos para cada indicador antes y después de la aplicación de la propuesta.

Población y muestra

La investigación se desarrolla utilizando como población y muestra los 25 estudiantes del primer año de la especialidad Fabricación de Azúcar del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande, siendo la muestra intencional no probabilística, pues el autor es el profesor de este grupo.

Novedad

Permite a los estudiantes de la ETP contar con varios problemas matemáticos con texto, los cuales pueden ser resueltos por vías algebraica y aritmética de solución.

Aporte

Diecisiete problemas matemáticos con texto que contribuyen al desarrollo de habilidades en los estudiantes del primer año de la ETP, en la resolución por vías algebraica y aritmética.

Desarrollo

1. Referentes teóricos metodológicos de los problemas matemáticos

Cuando se habla de problema se entiende que existe una contradicción entre lo que es y lo que debe ser; de un problema se espera una solución que en muchos casos no es obvia. En el caso de problemas matemáticos se trata de preguntas sobre objetos y estructuras matemáticas que requieren de explicaciones y demostraciones.

Un problema matemático consiste en buscar entre varias entidades matemáticas, una que satisfaga las condiciones del problema. En la resolución de estos, el procedimiento utilizado determinará cuál es la entidad matemática que satisface el problema.

Por ejemplo, se puede tratar de un problema que conduce a una ecuación algebraica, los que normalmente admiten más de una solución; puede que el problema sea geométrico elemental, es decir, aquellos en los que es necesario encontrar un procedimiento para trazar con regla y compás una circunferencia, un ángulo, un polígono, una recta, etc., que cumpla determinadas condiciones.

Están los problemas de cálculo elemental, los problemas que admiten solución algorítmica como son los didácticos para estudiantes de ciencias; pero están además los problemas no algorítmicos, muchos problemas de la vida práctica pueden resolverse mediante algoritmos, incluso existen técnicas para buscar dichos algoritmos como la resolución de problemas de programación; pero se ha podido probar que para otros problemas interesantes no existe un algoritmo que mediante un conjunto finito de pasos se encuentre una solución.

Entonces se puede apreciar que ante un problema matemático su resolución supone un proceso amplio que comprende previamente la identificación del problema y su modelación. El matemático G.H. Wheatley, definió resolución de problemas como lo que haces cuando no sabes qué hacer.

El término resolución de problemas se utiliza en muchas disciplinas, con diferentes puntos de vista y terminologías. Por ejemplo en Psicología se trata como un proceso mental; en Informática es un proceso computarizado y en negocios es un proceso de trabajo.

La resolución de problemas ha sido definida como proceso cognitivo de alto nivel que requiere de la modelación y control de habilidades. Además de la orientación del problema, de un enfoque motivacional, de una actitud afectiva ante las situaciones problémicas, es preciso desarrollar habilidades en la resolución de problemas, las deficiencias en el razonamiento se pueden remediar mejorando la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de la vida práctica con éxito. En ocasiones el principio de la descomposición de datos mejora la habilidad para resolver problemas y permite hacer mejores valoraciones y juicios.

La resolución correcta de problemas matemáticos es un aspecto que contribuye de manera positiva al pensamiento lógico y racional de los estudiantes, lo cual a su vez, favorece la preparación para la vida, del ser humano. Este proceso se desarrolla con significativo énfasis en la escuela, aunque no con los resultados deseados. Atendiendo a ello, se ha encaminado la actual investigación.

El tratamiento de la vía algebraica de solución de problemas matemáticos con texto, es más usada en la Educación media superior y en la ETP. En el estudio y análisis realizado en los libros de texto de las enseñanzas mencionadas, se recomiendan los pasos a seguir que ofrece el texto de Matemática de 8vo grado para resolver un problema con texto y su modelación mediante una vía algebraica, empleando una ecuación lo que puede también extenderse a un sistema de ecuaciones:

- “Leer y analizar detenidamente el texto del problema.
- Designar mediante el lenguaje algebraico qué representa la incógnita o las incógnitas, así como las relaciones o combinaciones en que intervengan.

- Plantear la ecuación o el sistema de ecuaciones correspondiente.
- Resolver la ecuación o el sistema de ecuaciones que resulte.
- Comprobar si la solución obtenida satisface los requisitos del problema.
- Dar la respuesta a lo que se pide en el enunciado del problema.”¹

Sin embargo, una de las vías menos utilizada es la aritmética. Es por ello que en la presente investigación se profundiza en esta técnica de trabajo.

1.1 Técnicas para la solución de problemas con texto

Una de las técnicas para la solución de problemas con texto es la denominada Técnica de la modelación. El poder modelar, es decir, reproducir las relaciones fundamentales que se establecen en el enunciado de un problema, despejadas de elementos innecesarios o términos no matemáticos que hacen difícil la comprensión, es un aspecto muy importante en la resolución de problemas.

“Una de las formas de modelar los problemas es mediante esquemas gráficos que permiten al estudiante hacer visibles los elementos que componen el enunciado y las relaciones que se establecen entre ellos y, en muchos casos, facilitan "descubrir" la vía de solución o la respuesta misma del problema”.²

Otra técnica para la solución de problemas con texto es la de la lectura analítica y la reformulación. Estas se tratan de conjunto, porque es difícil separarlas para su estudio ya que se dan casi siempre a la vez, siendo la segunda una consecuencia de la primera.

Mediante la lectura analítica se hace un estudio del texto del problema de modo que se separen claramente sus partes y se distingan las relaciones esenciales que se dan explícita o implícitamente en él, con el propósito de ayudar a la comprensión del problema o también en la búsqueda de la idea de la solución.

¹ Matemática Octavo grado. Colectivo de autores.1990.p83

² Aprende a resolver problemas aritméticos. Campistrous Pérez, Luis. Rizo Cabrera, Celia. p12

“Por lo general, la lectura analítica va acompañada de un nuevo proceso de síntesis, o sea, de una nueva integración de las partes recompuestas de modo que el nuevo texto esté en un lenguaje más cercano a la persona que está enfrentada al problema y, en ocasiones, reformulado como una nueva situación aparentemente distinta a la original, pero solo "externamente" pues en realidad se trata de la misma situación cambiada de aspecto”.³

A esta sucesión de análisis y síntesis se le llama análisis a través de la síntesis que es el procedimiento específico mediante el cual el pensamiento humano se enfrenta a la solución de problemas.

Estas técnicas están asociadas íntimamente a las restantes que se tratan en esta investigación, constituyendo, prácticamente, la base de estas últimas y complementándose unas con otras, especialmente con la de modelación antes referida y la de determinación de problemas auxiliares.

Atendiendo a lo que plantea Labarrere, lo que pretende el análisis del texto de un problema por el estudiante es que este pueda representar de alguna forma las relaciones que se ofrecen, para ello es muy probable que el estudiante logre reformular el texto y con ello consiga nuevos significados que le permitan comprenderlo y encontrar vías de solución.

Existe también la técnica de la determinación de problemas auxiliares. En ella resolver un problema: “...significa encontrar la vía que permite satisfacer las exigencias a partir de las condiciones dadas, en otras palabras: responder la pregunta (o las preguntas) a partir de la consideración de los datos dados. Este proceso no siempre se da directamente y es necesario encontrar primero problemas auxiliares o subproblemas de cuyas soluciones depende el resultado final del problema.”⁴

³ Aprende a resolver problemas aritméticos. Campistrous Pérez, Luis. Rizo Cabrera, Celia. p29

⁴ Aprende a resolver problemas aritméticos. Campistrous Pérez, Luis. Rizo Cabrera, Celia. p 41

Significa que se llega a la solución final del problema mediante la descomposición en diferentes partes del problema planteado, se trata de conducirlo a un problema ya conocido o estudiado, estableciendo relaciones que posibiliten una vía de solución final del problema planteado.

Otra de las técnicas para la solución de problemas con texto es la del tanteo inteligente. Es muy frecuente cuando se le propone a un grupo de personas resolver un determinado problema que alguna responda que lo hizo, pero no de una forma matemática. Cuando se indaga qué forma utilizó, por lo general fue tanteando.

La búsqueda sistemática de soluciones mediante pruebas sucesivas, si se tienen en cuenta todas las soluciones y la naturaleza de los datos del problema conduce a un número posible de casos a analizar, es una forma tan correcta como cualquier otra considerada muy matemática. Incluso, en muchos casos, es la vía más racional de solución. No existen fórmulas para decidir cuándo debe utilizarse el tanteo, pero por lo general es un recurso útil cuando se está en una situación difícil de búsqueda de la solución y las condiciones del problema plantean relaciones claras que facilitan la prueba sistemática y garantizan la posibilidad de encontrar todas las soluciones.

“En la prueba sistemática debe analizarse cada vez lo obtenido y compararlo con los resultados anteriores para ver si existe alguna regularidad que disminuya la cantidad de cálculos a realizar o permita concluir que no se han dejado soluciones sin considerar. A eso es a lo que se le denomina tanteo inteligente y tiene como función contribuir a la búsqueda de la idea de la solución en aquellos problemas que por sus características admitan su utilización”.⁵

Otra técnica para la solución de problemas con texto es la de la comprobación. Una de las partes más olvidadas en la solución de problemas es la comprobación, que tiene la importantísima función de garantizar, al que

⁵ Aprende a resolver problemas aritméticos. Campistrous Pérez, Luís. Rizo Cabrera, Celia. p49

resuelve el problema, que el procedimiento empleado y los cálculos realizados sean correctos. Desde el punto de vista del desarrollo cognoscitivo del estudiante se propicia el autocontrol, que es una de las formas de control del aprendizaje más importantes a lograr.

Las formas en que se realiza la comprobación de un problema dependen mucho de las características de este y de las relaciones que en él se den. Dentro de estas variadas formas se encuentra una bastante primitiva que, por lo general, nunca se utiliza y, sin embargo, está muy relacionada con el denominado "sentido común" de las personas. Es decir, a hacer previamente el "estimado" o "buscar el tamaño" que debe tener aproximadamente la respuesta del problema en cuestión. Es una especie de pronóstico con determinado nivel de exactitud, de cuáles pueden ser los límites de la respuesta.

Esta forma de comprobación se puede utilizar cuando se den relaciones de parte y todo en un problema pues, por ejemplo, si se quiere hallar el todo este tiene que ser mayor que las partes y si se quiere hallar una parte, esta debe ser menor que el todo.

1.2 Resolución de problemas matemáticos por vías algebraica y aritmética

La resolución de problemas ha sido tradicionalmente un tema polémico en las escuelas. Particularmente los profesores de Matemática han dedicado sus mayores esfuerzos para que los estudiantes logren resolver problemas con texto fundamentalmente a través de ecuaciones o sistemas de ecuaciones y en menor medida por vía aritmética.

En la literatura existen diversas acepciones del concepto de problema atendiendo cada una a diferentes puntos de vista. Se define problema "...a

toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo”.⁶

El concepto de problema es trabajado por autores (Sergio Ballester, 1992) como tipo de ejercicio de la Enseñanza de la Matemática. Y define ejercicio como exigencia para la realización de acciones, la deducción de relaciones, el cálculo, etc.

Un ejercicio con texto comprende un objetivo en la resolución que pretende transformar una situación inicial en una situación final, es decir, desde los datos que este ofrece, llegar a obtener los que solicita. Comprende un contenido que significa conceptos, procedimientos, principios, estrategias, reglas, etc., donde el estudiante identifica, realiza, compara, aplica, fundamenta, controla, etc. Y además el ejercicio comprende determinado grado de dificultad.

Teniendo en cuenta los aspectos planteados de ejercicios, Ballester, caracteriza los problemas tomando como base el objetivo y el contenido que este comprende:

“Un problema es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución y también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos”⁷.

El problema plantea un conjunto de condiciones iniciales (datos, informaciones, etc.) y una exigencia final (incógnitas, órdenes, preguntas, etc.) a la cual se ha de llegar por una vía desconocida. Ilustrando lo anterior mediante un esquema se tiene la siguiente representación.

⁶ Aprende a resolver problemas aritméticos. Campistrous Pérez, Luís. Rizo Cabrera, Celia. p6 (introducción)

⁷ Sergio Ballester. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I. p.407.



La solución del problema incluye la realización del plan de solución y la representación de la solución. Se trata de hacer una determinación del orden de realización de los cálculos, análisis de las unidades de medidas en dependencia del desarrollo alcanzado por los estudiantes y los conocimientos adquiridos del trabajo con variables, entre otros aspectos.

En el caso de la representación de la solución, es importante comprobar el problema, es decir, teniendo en cuenta las relaciones que se establecen en este, comparando la solución con el estimado realizado, el cálculo aproximado y con la práctica si es necesario.

Se hace un análisis además de la vía utilizada, se realizan consideraciones retrospectivas lo cual contribuye al desarrollo de la utilización de recursos y métodos por el estudiante y posibilita el trabajo independiente y exitoso en futuros problemas.

El hecho de analizar varias vías de solución con un mismo problema, con la posibilidad de utilizar una misma vía en diferentes problemas semejantes, constituyen consideraciones perspectivas.

1.3 Vías de solución

La condición de que la vía de solución sea desconocida tiene un carácter relativo en un ejercicio para que este sea o no un problema. Por ejemplo, lo que hoy es un problema para un estudiante, tal vez mañana ya no lo sea, es decir, el hecho de que un estudiante domine una determinada vía de solución hace que el problema para él, ya no lo sea.

Las causas que interfieren en la resolución de problemas son diversas. Una de las más frecuentes apunta hacia la incomprensión del texto del problema, aunque a veces la incomprensión proviene del desconocimiento de algunos

términos del vocabulario técnico, por ejemplo: excede en, tantas veces mayor que, la mitad del resto, etc.

Se tiene también: la imposibilidad de encontrar la vía de solución, en tal situación pueden aparecer dos posiciones opuestas, una dada por la tendencia a la ejecución, o sea, buscar una vía de solución rápida e inmediata que conduzca a una solución, la otra por los estudiantes que no hacen el esfuerzo necesario por encontrar la vía de solución por falta de motivaciones.

Otra causa puede darse en la incompetencia para ejecutar la vía de solución, en este sentido pueden darse diferentes variantes tales como: dificultades en el significado de las operaciones aritméticas o de conceptos geométricos, la no verificación del problema que puede conducir a respuestas ilógicas, etc.

Estos son algunos ejemplos de causas que motivan los fracasos de los estudiantes en la solución de problemas, todas estas deficiencias transitan por las diferentes fases que comprende la solución de un problema.

Según Campistrous y Rizo en el texto Aprende a resolver problemas aritméticos, las fases que comprende la solución de un problema son:

- Análisis del texto del problema. Es importante que el estudiante interprete lo que plantea y solicita el problema, que logre establecer relaciones entre los datos que se ofrecen.
- Búsqueda de una vía de solución. Después de comprender claramente el problema y poseer las relaciones entre los datos, el estudiante deberá pensar en vías de solución dentro de las variantes que existen donde una figura de análisis, la utilización de modelos ya conocidos, la vía algebraica o aritmética, pueden llegar a ser de gran ayuda.
- Ejecución de la vía de solución. Considera la ejecución de las operaciones y relaciones ya establecidas, donde se utilizan además los teoremas,

axiomas, corolarios que conducen a la respuesta final e interpretación del problema.

- **Visión retrospectiva.** Se considera una comprobación de los resultados al verificarlos con los datos iniciales que ofrece el problema, los resultados deberán ser coherentes en relación a las condiciones del problema.

Sin restar atención a la comprensión del texto del problema que de hecho es esencial como fase primaria, hay que conceder un especial interés a la búsqueda de la vía para la solución, en general la vía no es única, ya que un mismo problema puede tener varias vías de solución y se puede abordar un problema utilizando todas las vías posibles, esto es de particular interés y debe entrenarse a los estudiantes en esta práctica, este tipo de entrenamiento lo pone en una situación ventajosa para la búsqueda de una vía de solución cualquiera pues esta forma de trabajo les propicia una preparación más amplia y desarrolla habilidades en la solución de problemas.

2. Determinación de necesidades

Para determinar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con relación a la resolución de problemas que conducen a vías algebraica y aritmética de solución se selecciona una muestra de 26 estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande.

Para determinar el problema científico de la investigación se partió de las necesidades en el aprendizaje de los estudiantes de este nivel (1er año de la ETP) del curso escolar 2015-2016, donde el autor se encuentra insertado como profesor del grupo escolar en dicho grado.

Para determinar las necesidades se aplicaron diferentes instrumentos. La prueba pedagógica (ver Anexo 1) permitió constatar la existencia de carencias de vías de solución de problemas de este tipo. Los estudiantes del primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta

Martínez” del municipio de Sagua la Grande, no poseen habilidades para resolver problemas matemáticos empleando vías algebraica y aritmética.

La observación a clases (ver Anexo 2) posibilitó además de detectar las carencias, identificar las causas que originan las mismas. No se desarrollan los problemas matemáticos con texto por vías algebraica y aritmética en el aula, no se enseña al estudiante en la clase estas vías de solución.

La tabulación de los resultados de la observación a clases (ver Anexo 3) ofrece como resultado que generalmente, las fases que comprende la solución de un problema, no son llevados a cabo como se prevé.

Mediante encuesta a los estudiantes (ver Anexo 4), se conoció el dominio que poseen los estudiantes sobre la solución de problemas matemáticos por vías algebraica y aritmética. Los resultados (ver Anexo 5) fueron los siguientes:

Al preguntarle a los estudiantes si conocen la forma de resolver un problema por vía algebraica, de 26 estudiantes 11 respondieron que sí (42,31%) y 15 respondieron que no (57,69%).

Al interrogar si conocen la forma de resolver un problema por vía aritmética, 9 estudiantes respondieron que sí (34,62%) y 17 respondieron que no (65,38%).

Sobre el conocimiento de los diferentes pasos para la resolución de problemas, 13 respondieron que los conocen (50%), 7 respondieron que no (26,92%) y 6 respondieron que en parte (23,08%).

Al pedirles que mencionen todos los pasos para resolver un problema, 7 respondieron de forma correcta (26,92%), 9 tuvieron algunas dificultades (34,62%) y 10 lo hicieron de manera incorrecta (38,46%).

Se realizó entrevista a los profesores (ver Anexo 6) con el fin de recopilar información acerca de la experiencia que poseen los profesores en el trabajo con problemas con texto que se pueden resolver por vías algebraica y aritméticas de solución en la especialidad “Fabricación de Azúcar”. Con la

entrevista se pudo apreciar que, de manera general, los profesores no trabajan diferentes vías de solución en un problema matemático. Los estudiantes logran resolver los problemas conduciéndolos a ecuaciones o sistemas de ecuaciones.

3. Caracterización de la propuesta. Problemas matemáticos con texto para resolver por vías algebraica y aritmética de solución

Con la intención de desarrollar habilidades en los estudiantes en la solución de problemas matemáticos por vías algebraica y aritmética, se proponen 17 problemas con texto, que pueden ser utilizados de forma diferenciada dentro de la clase de la asignatura Matemática en la ETP del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande.

Los problemas matemáticos elaborados se caracterizan por:

- Están confeccionados en función de los estudiantes de la ETP.
- Desarrollan el trabajo mental y el pensamiento lógico.
- Inciden positivamente en subsanar las carencias que tienen los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos por vías algebraica y aritmética.
- Presentan diversos niveles de complejidad.
- Son por definición problemas aritméticos-algebraicos.

A continuación se ofrecen las diferentes formas en que se puede dar solución a problemas matemáticos en la ETP, lo que permitirá realizar un análisis rápido de las ventajas que ofrece al estudiante, el conocimiento de las vías algebraica y aritmética, para su solución:

Ejemplo No. 1

En dos almacenes A y B se tienen 2000 sacos de azúcar. Del almacén que contiene más sacos se extrae el 20 % de estos y se llevan al otro almacén, entonces ambos almacenes tienen la misma cantidad de sacos. ¿Cuántos sacos de azúcar había inicialmente en cada almacén?

Solución:

El problema puede ser resuelto por vía algebraica mediante una ecuación:

Almacén A contiene: x sacos.

Almacén B contiene: 2000-x

Después de la extracción cada almacén contiene 1000 sacos de azúcar lo que nos permite plantear la siguiente ecuación lineal:

$$X - 1/5X = 1000$$

$$4/5X = 1000 \quad \text{Como } x=1250 \text{ entonces se puede plantear } 2000-1250$$

$$X = 1000 \cdot 5/4 \quad \text{para obtenerla cantidad de sacos de azúcar en B}$$

$$X = 1250$$

Luego en el almacén A había inicialmente 1250 sacos y en el B, 750 sacos.

Además el problema puede ser resuelto por vía algebraica mediante un sistema de ecuaciones:

Almacén A contiene: x sacos.

Almacén B contiene: y sacos.

$$\begin{array}{r} X+Y=2000 \\ 1/5X+Y=1000 \quad / \quad (-5) \\ \hline \cancel{X}+Y=2000 \\ -X-5Y=-5000 \\ \hline -4Y=-3000 \\ Y=-3000/-4 \\ Y=750 \end{array}$$

Sustituyendo $y=750$ en (1)

$$X+Y=2000$$

$$X+750=2000$$

$$X=2000-750$$

$$X=1250$$

Entonces el almacén A tenía inicialmente 1250 sacos de azúcar mientras el almacén B tenía solamente 750 sacos.

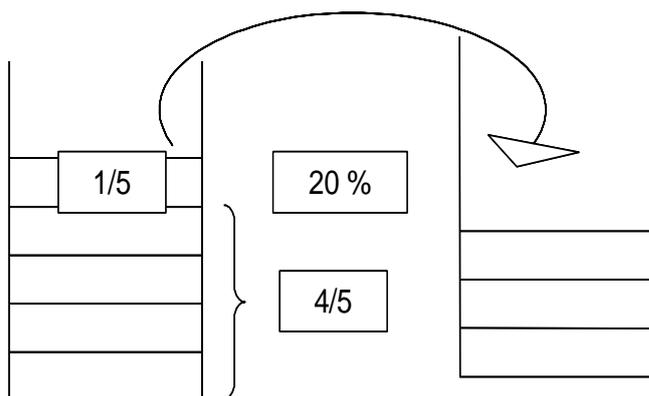
El problema puede ser resuelto por la vía aritmética de la modelación.

Vía de solución 1

Sea A es el almacén más cargado. Si después del movimiento de sacos ambos almacenes tienen iguales cantidades, entonces, cada uno tiene 1000 sacos.

Se ilustra la situación con un modelo, y se tiene que:

(Modelo 1)



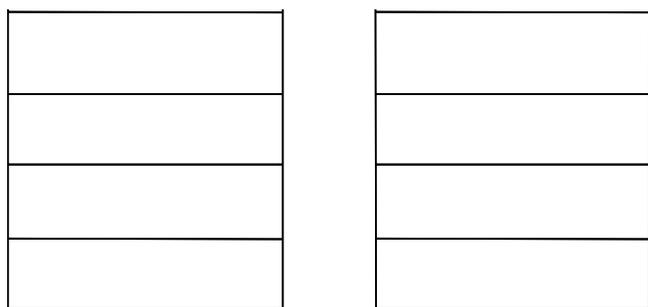
$4/5$ de A es 1000

$1/5$ de A es $1000/4=250$

Por tanto en A había $1000 + 250 = 1250$.

En B habían $1000 - 250 = 750$

Vía de solución 2



Después del movimiento de sacos, el total puede dividirse en 8 partes iguales.

Por tanto en A había $250 \times 5 = 1250$ sacos. En B había 750 sacos.

El problema puede ser resuelto además por tanteo Inteligente:

Almacén A: 1300 sacos, el 20% de 1300 es 260, $1300-260=1040$

Almacén B: 700 sacos, $700+260=960$

$1040 \neq 960$ NO

Almacén A: 1250 sacos, el 20% de 1250 es 250, $1250-250=1000$

Almacén B: 750 sacos, $750+250=1000$

$1000=1000$ Sí

Almacén A: 1200 sacos, el 20% de 1200 es 240, $1200-240=960$

Almacén B: 800 sacos, $800+240=1040$

$960 \neq 1040$ NO

Almacén A: 1150 sacos, el 20% de 1150 es 230, $1150-230=920$

Almacén B: 850 sacos, $850+230=1080$

$920 \neq 1080$ NO

Almacén A: 1100 sacos, el 20% de 1100 es 220, $1100-220=880$

Almacén B: 900 sacos, $900+220=1120$

$880 \neq 1120$ NO

No hay más casos, obsérvese que en la medida que la cantidad de la izquierda de la desigualdad disminuye, entonces la cantidad de la derecha aumenta.

Como se observa, este problema se ha resuelto por vía algebraica (dos formas diferentes), y por vía aritmética, que incluye dos modelos geométricos y el tanteo inteligente.

Ejemplo No. 2

En un aula el 40% de los estudiantes prefieren la asignatura Matemática, $\frac{1}{3}$ del resto prefiere, Español y los 10 que quedan les gusta la asignatura Historia de Cuba. ¿Qué matrícula tiene el grupo? ¿Cuántos estudiantes prefieren la Matemática?

Solución

El problema puede ser resuelto por vía algebraica

Matricula del grupo-X $\frac{2}{5}X + \frac{1}{5}X + 10 = X$

Prefieren Matemática-40% de X → $(\frac{2}{5}X)$ → $\frac{2}{5}X + \frac{1}{5}X - X = -10$

Español-1/3 del resto: $(\frac{1}{5}X)$ → $-\frac{2}{5}X = -10$

Historia de Cuba-10 X=25

$$\frac{2}{5}X = \frac{2}{5} \cdot 25 = 10$$

R/ En el aula hay 25 estudiantes.

R/ 10 estudiantes prefieren la Matemática.

El problema puede ser resuelto utilizando la vía aritmética

$$40\% = \frac{40}{100} = \frac{2}{5}$$



R/ En el aula hay 25 estudiantes.

R/ 10 estudiantes prefieren la Matemática.

El problema del ejemplo 2, se ha resuelto por vía algebraica y por vía aritmética. El estudiante debe conocer las diferentes vías y seleccionar cuál prefiere, lo que por supuesto, estará en correspondencia con el desarrollo de habilidades logradas en cada una de las vías, con la motivación que se logre despertar en él, etc.

Ejemplo No. 3

Durante la zafra la quinta parte del total de arrobos de caña cortada en un día la realiza el pelotón 1, el 75% del resto el pelotón 4 y las 800 restantes el pelotón 7.

- a) ¿Cuál es el total de arrobos cortados en ese día?
- b) ¿Cuántas arrobos cortó cada pelotón?

Solución

El problema puede ser resuelto por la vía algebraica

Total de arrobos → x

$$\frac{1}{5}x + \frac{3}{5}x + 800 = x$$

Pelotón 1 → $\frac{1}{5}x$

$$\frac{1}{5}x + \frac{3}{5}x - x = -800$$

Pelotón 4 \longrightarrow 75% del resto \longrightarrow $3/5x$

$$-1/5x = -800$$

Pelotón 7 \longrightarrow 800

$$x = -800 \cdot (-5)$$

$$X = 4000$$

$$3/5x = 3/5 \cdot 4000 = 2400$$

R/ El total es de 4000@.

R/ El pelotón 1 cortó 800@, el pelotón 4 cortó 2400@ y el pelotón 7, 800@.

El problema se puede resolver por la vía aritmética



$$800 \cdot 5 = 4000$$

$$800 \cdot 3 = 2400$$

R/ El total es de 4000@.

R/ El pelotón 1 cortó 800@, el pelotón 4 cortó 2400@ y el pelotón 7, 800@.

Como se observa, este problema se ha resuelto por dos vías: algebraica y aritmética. El estudiante de acuerdo a sus gustos, habilidades desarrolladas decide la vía a utilizar.

Ejemplo No. 4

Ricardo tiene el triplo de horas de trabajo voluntario en la siembra de caña que Gladis y entre los dos tienen 64 h. ¿Cuántas horas de trabajo voluntario tiene cada uno?

Solución

El problema puede ser resuelto por la vía algebraica, mediante un sistema de ecuaciones.

Ricardo: tiene x horas de trabajo.

Gladis: tiene y horas de trabajo.

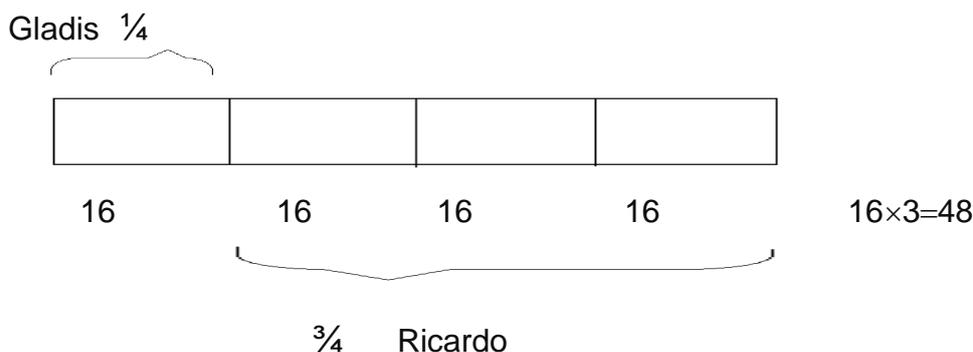
$$\text{Por tanto } x = 3y \quad (1)$$

$$X + y = 64 \quad (2)$$

Sustituyendo $x=3y$ en (2) se obtiene $3y+y=64$ entonces $4y=64$, $y=16$.

Sustituyendo $y=16$ en (1) se obtiene $x=3 \times 16$, $x=48$. Entonces $x= 48$, $y = 16$.

El problema se puede resolver además por la técnica de la modelación:



Gladi^s trabajó 16h

Ricardo trabajó 48h

Como se observa, este problema se ha resuelto por vía algebraica, mediante un sistema de ecuaciones y, por la técnica de la modelación.

Independientemente de que la ejecución por vía aritmética para obtener la solución de un problema está subordinada a la modelación o al tanteo inteligente, el resto de las técnicas están presentes de alguna manera a la hora de resolver el problema. La lectura analítica y la reformulación, la determinación de problemas auxiliares y la comprobación, constituyen elementos importantes en la solución de un problema matemático con texto.

Problemas matemáticos con texto para resolver por vías algebraica y aritmética de solución:

1. La suma de la mitad, la cuarta y la sexta parte de un número es 55. ¿Cuál es el número? R. 60.
2. Alfredo y Enrique cortan caña. Alfredo corta en un día $\frac{3}{4}$ de lo que corta Enrique. Si entre ambos cortan 105 @, ¿Cuántas @ corta cada uno? R. Alfredo: 60, Enrique: 45.

3. El número de neumáticos recapados en una empresa azucarera se triplicó con respecto al año anterior. Si entre ambos años se recaparon 68124 unidades, ¿Cuántos neumáticos se recaparon cada año? R. Año anterior: 17031, año actual: 51093.
4. En una refinería de alcohol derivado de la caña de azúcar se produjeron 160 000 galones en dos años. Si la producción de un año superó en 10 000 galones a la del año anterior, ¿Cuántos galones de alcohol se produjeron en cada uno de los años? R. Año 1: 7500, año 2: 85000.
5. Los ángulos α y β son ángulos conjugados entre paralelas. Si el ángulo α excede al ángulo β en 20° , ¿Cuántos grados mide cada uno de estos ángulos? R. $\alpha= 100^\circ$, $\beta= 80^\circ$.
6. Entre dos macheteros de una misma brigada de corte de caña de azúcar, A y B cortaron 42 arrobas en una jornada de trabajo. La diferencia entre el triple de las arrobas cortadas por A y el duplo de las cortadas por B es igual a 26.
- a) ¿Cuántos arrobas más que B, cortó A? R. A= 22 y B= 20.
- b) Si la brigada cortó en esa jornada un total de 98 arrobas, ¿Qué tanto por ciento del total de arrobas correspondió a B? R. 20%.
7. En un saco de azúcar hay el doble de libras que en otro. Si del saco que más tiene se sacan 20 libras y se echan en el otro, ambos sacos tendrían igual cantidad. ¿Cuántas libras hay en cada saco? R. 80 y 40.
8. La cantidad de muestras de caña que analiza Eduardo más el duplo de la cantidad que analiza Enrique suman 65 años. El duplo de la cantidad de Eduardo menos la cantidad de Enrique es 30 años. ¿Qué cantidad de muestras de caña analizó cada uno? R. 25 y 20.
9. En un bloque de caña la cantidad de toneladas cortadas por las combinadas del Pelotón 10 excede en 750 a los que cortan las del Pelotón 6. Si

en total eran 3 250 toneladas, ¿qué tanto por ciento falta para terminar el corte de ese bloque? R. 38%.

10. Entre Mario y Ricardo han realizado 72 horas de trabajo voluntario en la preparación de tierra para la siembra de caña nueva. Si Mario hubiera realizado 12 horas más, entonces tendría el doble de la cantidad de horas realizadas por Ricardo, ¿qué parte del total de horas corresponden a Ricardo? R. Mario: 44, Ricardo: 28.

11. Un tren de carga con 38 vagones transporta 730 toneladas de azúcar de caña. Algunos vagones cargan 15 toneladas de azúcar, los demás 20 toneladas. ¿Cuántos vagones de cada tipo hay? R. 32 de 20t y 6 de 15t.

12. El perímetro de un campo de forma rectangular es de 28m. Si se disminuye en 3 el largo y se aumenta en 3 el ancho, el campo adoptará una forma cuadrada. Halla el 25% del área del campo en su forma rectangular. R. 10 cm^2 .

13. En un central se procesa en un día entre una variedad de caña A y una variedad de caña B 412 toneladas. Si el duplo de la cantidad de la variedad A excede en 131 a la tercera parte de la variedad B. ¿Cuántos toneladas de cada variedad procesa en un día? R. A: 115 y B: 297.

14. Entre Juan y Luis abonan 342 surcos de caña en una semana. Si Juan hubiera abonado 100 surcos más, entonces esa cantidad excedería en 58 surcos a los abonados por Luis ¿Cuántas surcos abonó cada uno? R. J: 150 y L: 192. ¿Qué tanto por ciento del total de surcos abonó Luis? R. 56%.

15. Un departamento A del laboratorio del central consume 20 kW más que otro departamento B. Al tomar medidas de ahorro, el departamento A disminuyó su consumo en un 20% y el B lo redujo a un 75%, por lo que ahora entre ambos departamentos consumen 171 kW. ¿Cuántos kW más consume el departamento A que el B actualmente? R. 21 kW.

16. En un terreno hay sembrados, entre caña vieja y caña nueva, 100 ha. Se recogieron la cuarta parte de las ha de caña vieja y el 40% de las de caña nueva, por lo que quedaron en el terreno 63 ha. ¿Cuántas hectáreas de cada tipo de caña habían sembradas en el terreno al inicio? R. 80 y 20.

17. En un almacén habían entre azúcar y granos 1200 sacos. Se consumieron ya 15 sacos de granos y un 50% de los sacos de azúcar. Si el doble de lo consumido en granos excede en 370 sacos lo consumido ya de azúcar, ¿cuántos sacos quedan actualmente en el almacén de cada tipo? R. 400 g y 800 a.

El tratamiento de diferentes vías de solución de un problema matemático brinda amplias posibilidades al estudiante y contribuye en su preparación, ya que desarrolla en este la habilidad de resolver problemas. Además potencia en el estudiante un pensamiento lógico que garantiza mejor aprendizaje en la asignatura y de manera general lo prepara para la vida.

3.1 Criterio de especialistas

Los problemas que se proponen en la presente investigación para lograr el desarrollo de habilidades en los estudiantes para resolver problemas matemáticos por vías algebraica y aritmética, fue sometido al criterio de especialistas.

Para su selección se ha tenido en cuenta que sean profesionales de la educación, de la especialidad Matemática, con vasta experiencia en la docencia, algunos con cargos docentes y que tengan experiencia en la ETP.

Los especialistas seleccionados fueron un total de 10 profesionales con experiencia en el trabajo con la asignatura. De ellos 3 proceden del IPU “Miguel Diodado Pimentel” (dos licenciados y un máster), 1 de la dirección municipal de educación (metodólogo municipal de Matemática); 3 profesores del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” (dos licenciados y un máster), 3 profesores de la UCLV (2 Master y un Doctor). La experiencia profesional está comprendida

en un rango de 8 a 37 años de labor docente (ver Anexo7).

La encuesta aplicada (ver Anexo 8) a los especialistas para valorar la propuesta tuvo en cuenta indicadores como: importancia, factibilidad, novedad, utilidad, posibilidades de generalización, posibilidades de contribuir a resolver la situación actual de los estudiantes de la ETP en la asignatura Matemática, específicamente en la unidad donde se trabaja la solución de problemas matemáticos con texto.

A los especialistas fueron dados los problemas matemáticos propuestos y los ejemplos resueltos (epígrafe 3 del informe de investigación). Los aspectos positivos planteados por los especialistas acerca de la propuesta son:

- Se estimula la búsqueda del conocimiento mediante el empleo de diferentes vías en la solución para un mismo problema.
- Facilita el trabajo del profesor con los estudiantes, a partir de considerar la propuesta como medio de enseñanza en el proceso.
- Existe una correspondencia entre los contenidos seleccionados y la educación a la que va dirigida.
- Contribuye al desarrollo de habilidades matemáticas.
- Por el contenido tratado, contribuye a la preparación del estudiante para la vida.

Los especialistas no poseen aspectos negativos sobre la propuesta. Estos sugieren:

- Aplicar la propuesta, siempre que sea posible en otros años de la ETP.
- La información que brinda puede ser utilizada por la asignatura de Matemática en actividades docentes y extra docentes que contribuyan a la superación del claustro.

El 100% de los especialistas consultados coincide en que la propuesta es importante, factible, novedosa, útil, con posibilidades de generalización y que contribuye a resolver la situación actual de los estudiantes de la ETP en la

asignatura Matemática, específicamente en la unidad donde se trabaja la solución de problemas matemáticos con texto.

3.2 Implementación de la propuesta

Para la aplicación de la propuesta en la práctica, se utiliza como población y muestra, los 25 estudiantes del primer año de la especialidad Fabricación de Azúcar del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande, siendo la muestra intencional no probabilística, pues el autor es el profesor de este grupo. La muestra fue sometida a dar solución de problemas con texto a través de vías algebraica y aritmética, en este caso consistieron en la ambas vías de solución para un mismo problema con el objetivo de desarrollar habilidades en la resolución de problemas de este tipo contribuyendo además al logro de un pensamiento lógico en los estudiantes, así como su preparación para la vida.

Durante el desarrollo de las clases se analizó con los estudiantes la importancia de dominar las vías algebraica y aritmética empleadas, y realizar correctamente los problemas propuestos comparando las diferentes vías de solución, ello facilitó la comprensión de los problemas.

En el proceso, se ofrecieron los niveles de ayuda necesarios en correspondencia con el comportamiento del diagnóstico. Los niveles de ayuda estuvieron dirigidos fundamentalmente al análisis de las relaciones existentes entre los datos que ofrece el problema y al modo correcto de realizar vía de solución asumida, en todo momento se tuvo en cuenta la vinculación con los problemas de la vida práctica.

Mediante la implementación de la propuesta (ver Anexo 9) se pudo observar que con la resolución de los problemas matemáticos con textos, los estudiantes alcanzaban avances progresivos, fundamentalmente, en el estudio y análisis de las relaciones que estos planteaban, a su vez se fortalecía paulatinamente, la motivación de los estudiantes en el estudio de la asignatura. Este primer avance es de gran importancia pues se conoce que la solución de cualquier

problema matemático dependerá directamente de la comprensión que de este se realice. Además, se pudo apreciar de muy positiva la realización de cada problema, por vías algebraica y aritmética, lógica aplicada durante todo el proceso, comprobando así, el desarrollo ascendente de habilidades en los estudiantes.

Durante la aplicación de la propuesta, en las clases se observaba el desempeño de cada uno de los estudiantes, especificando la cantidad de estudiantes que cumplía con cada indicador (análisis del texto del problema, búsqueda de una vía de solución, ejecución de la vía de solución, visión retrospectiva).

Resultados de la intervención en la práctica: en la prueba pedagógica final (ver Anexo 10), se pudo observar que 21 de los estudiantes del grupo dominaban con relativa facilidad las vías algebraica y aritmética para la solución de problemas matemáticos con texto, es decir 80,77% de los 26 estudiantes habían incorporado a su quehacer este método de solución de problemas matemáticos, lo que corrobora lo planteado por los especialistas y el autor con respecto a la utilidad de la propuesta (ver Anexos 11, 12 y 13).

Conclusiones

1.- La revisión de documentos normativos y fuentes bibliográficas relacionadas con la temática investigada, han permitido establecer los referentes teóricos y metodológicos que sustentan la resolución de problemas con texto a través de las vías algebraica y aritmética de solución.

2- Los resultados de la aplicación de diferentes instrumentos, permitió conocer el estado real de los estudiantes del primer año de la especialidad Fabricación de Azúcar, en el dominio de las vías algebraica y aritmética de solución en problemas matemáticos con texto.

3.- La propuesta de 17 problemas matemáticos que pueden ser resueltos por vías algebraica y aritmética de solución, está encaminada al logro del desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos con texto en estudiantes de primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar” del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio Sagua la Grande.

4.- Los especialistas consultados consideraron la propuesta: importante, factible, novedosa, útil, con posibilidades de generalización y que contribuye a resolver la situación actual de los estudiantes de la Enseñanza Técnica Profesional en la asignatura Matemática, específicamente en la unidad que trabaja la solución de problemas matemáticos con texto.

5.- La implementación de la propuesta evidenció resultados favorables en cuanto al desarrollo de habilidades en los estudiantes para resolver problemas matemáticos con texto empleando vías algebraica y aritmética de solución.

Recomendaciones

1. Generalizar la experiencia de la investigación a otros años de la Enseñanza Técnica Profesional.
2. Continuar investigando sobre problemas matemáticos con texto que aborden otras vías de solución.

Bibliografía

- Campistrous Pérez, Luis. Rizo Cabrera, Celia. *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 2002. 103p.
- Escobar Vázquez Gilberto y otros. *Una alternativa metodológica para la resolución de problemas matemáticos en la escuela*. Artículo científico. Revista "Las matemáticas en la enseñanza media" #37. Uruguay. Marzo 2006. ISSN 1680-2563.
- ----- . Matemática y literatura: contradicción o interrelación necesaria. Artículo científico. Revista "Las matemáticas en la enseñanza media" #36. Uruguay. Febrero 2006. ISSN 1688-2563.
- González Valdés, América. *Cómo propiciar la creatividad*. La Habana, Editorial Ciencias Sociales, 1990, 133p.
- Greitzer, Samuel L. *Competencias y Olimpiadas Matemáticas*. Estudios en Educación Matemática. Montevideo. Tecnología de la UNESCO. 1990. Volumen 6.
- G. H. Wheatley: *Problem solving in school mathematics*, West Lafayette, Indiana, Purdue University, School of Mathematics and Science Center, 1984, pp. 1.
- International Mathematical Olympiad (30 th). *Problems and results*. Germany. Edited by Hanns Heinrich Langmann, 1990.
- Lezcano Rodríguez, Luis. *¿Por qué se produce el rechazo a la Matemática?* Boletín de la Sociedad cubana de Matemática, Número 16, C.Habana, 1994.
- Litvinenko, V. *Práctica para resolver problemas de Matemáticas*. Moscú, Editorial Mir, 1989, 316p.
- *Matemática Octavo grado*. Colectivo de autores.1990.
- *Metodología de la enseñanza de la Matemática*, tomo I. Editorial Pueblo y Educación. Colectivo de autores. 1992.

Anexo 1

Prueba pedagógica inicial

Objetivo: determinar qué conocen los estudiantes del primer año de la especialidad Fabricación de Azúcar del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande al resolver problemas por vías algebraica y aritmética de solución relacionados con la vida económica, política y social del país utilizando datos que sean interpretables en términos del orden, el tanto por ciento y las operaciones aritméticas.

Estudiante: con el objetivo de contribuir al desarrollo del proceso docente educativo de la asignatura matemática, en la escuela se realiza una investigación en la cual puedes aportar realizando los problemas que a continuación te ofrecemos.

Problemas:

1- En una escuela 120 estudiantes se encuentran vinculados al círculo de interés “Pequeños productores de azúcar”. Esto representa el 80% de la matrícula total. ¿Cuál es la matrícula de la escuela? (Resolver por vía aritmética)

2- Un camión Zil 130 de tiro de caña hace un recorrido de 90km en 3 tramos. En el primero recorre el doble de lo que recorre en el segundo y en el tercero tanto como en los dos anteriores. En el primer tramo recorre:

a) ___ 15km b) ___ 30km c) ___ 45km d) ___ 90km

3- Una escuela dispone de un terreno fértil que tiene forma rectangular cuyas dimensiones son 15,5 m de ancho y 1040 cm de largo. El director quiere cercar el terreno con malla para sembrarlo de caña de azúcar. ¿Cuántos metros de malla deben emplearse si se piensa habilitar una puerta de hierro (sin malla) que tiene 2m de ancho?

a) ___ 161,2 m b) ___ 51,9 m c) ___ 25,9 m d) ___ 49,8 m

(Fundamentar la respuesta elegida por vía algebraica)

Anexo 2

Guía de Observación a clase

Fecha: _____

Centro: _____

Año: ____ Grupo: _____ Matrícula: ____ Presentados: ____ % de asistencia: ____

Título de la clase: _____

Tipo de clase: _____

Duración: _____

Objetivo: constatar el desarrollo de habilidades de los estudiantes en la aplicación de vías algebraica y aritmética en la solución de problemas matemáticos con texto

Orden	Indicadores a Observar	Cantidad de estudiantes	
		Si	No
1	Análisis del texto del problema		
2	Búsqueda de una vía de solución		
3	La ejecución de la vía de solución		
4	Visión retrospectiva		

Nota: En las casillas de verificación “Si” y “No” deberá cuantificarse el número de estudiantes que cumplen con el indicador, teniendo en cuenta que al sumar ambos dígitos el resultado debe coincidir con el número de estudiantes presentes en la clase.

Anexo 3

Tabulación de los resultados de la observación.

La guía de observación muestra objetivamente los indicadores. Esto proporciona un margen para diagnosticar el estado actual del problema científico en el grupo de primer año de la especialidad “Fabricación de Azúcar”

A continuación se reflejan los resultados de la observación en las clases visitadas: Matrícula (26)		Presentes: 26		Presentes: 26		Presentes: 26	
Indicadores a observar		Clase 1		Clase 2		Clase 3	
		Si	No	Si	No	Si	No
Cantidad de estudiantes que logran	Análisis del texto del problema	21	5	22	4	24	2
	Búsqueda de una vía de solución	17	9	15	11	20	6
	La ejecución de la vía de solución	14	12	10	16	12	14
	Visión retrospectiva	4	22	6	20	8	18

Según lo observado podemos decir que al finalizar el período de diagnóstico el 85,9 % de los estudiantes realizan el análisis del texto del problema, solo un promedio de 17 estudiantes no se encuentra afectado en el segundo indicador, lo cual representa 65,38% del total de los estudiantes. En el tercer indicador el 46,15% de los estudiantes no presentaron ninguna deficiencia y solo el 23,07% tenían una visión retrospectiva al darle solución a los problemas. Todo lo antes obtenido permite concluir que los indicadores más afectados son el 3 y 4.

Anexo 4

Encuesta a estudiantes

Objetivo: conocer el dominio de los estudiantes sobre la solución de problemas por vías algebraica y aritmética.

Estudiante: a continuación ponemos a tu consideración una serie de preguntas, con la que aportarás a la investigación que se lleva a cabo en el centro. Se necesita que respondas con la mayor sinceridad posible. Muchas gracias.

1. ¿Conoce Ud. la forma de resolver un problema por vía algebraica?

Si _____ No_____. Fundamente su respuesta.

2. ¿Conoce Ud. la forma de resolver un problema por vía aritmética?

Si _____ No_____. Fundamente su respuesta.

3. ¿Conoce los diferentes pasos para la resolución de problemas?

___ Si ___ No ___ En parte

4. Mencione todos los pasos que usted conozca para resolver un problema.

Anexo 5

Resultados de la encuesta a los estudiantes.

Tabla 1. Conocimiento de la forma de resolver un problema por vía algebraica

Respuestas	Cantidad de estudiantes	%
Sí	11	42,31
No	15	57,69

Tabla 2. Conocimiento de la forma de resolver un problema por vía aritmética

Respuestas	Cantidad de estudiantes	%
Sí	9	34,62
No	17	65,38

Tabla 3. Conocimiento sobre los diferentes pasos para la resolución de problemas.

Respuestas	Cantidad de estudiantes	%
Sí	13	50
No	7	26,92
En parte	6	23,08

Tabla 4. Evaluación de los pasos para la solución de problemas.

Respuestas	Cantidad de estudiantes	%
Bien	7	26,92
Regular	9	34,62
Mal	10	38,46

Anexo 6

Entrevista a profesores

Objetivo: recopilar información acerca de la experiencia que poseen los profesores en el trabajo con problemas con texto que se pueden resolver por vías algebraica y aritmética de solución en la especialidad “Fabricación de Azúcar”.

Tipo: directa, con cuestionamiento general informativo.

Compañero(a) le agradecemos contestar con veracidad lo que a continuación le preguntamos para con ello contribuir a la investigación que se realiza.

Cuestionario:

- ¿Cuántos años de trabajo posee en la enseñanza?
- ¿Qué categoría docente y científica posee?
- ¿Ha transitado por el ciclo?
- ¿Ha trabajado otras veces en el primer año? ¿Cuántas veces?
- ¿Cuál considera usted, sea la causa principal de las dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas por vías algebraica y aritmética de solución?
- ¿Cuáles son las principales habilidades afectadas al resolver problemas por vías algebraica y aritmética de solución?
- ¿Considera usted que con un trabajo sistemático, se pueden resolver estas dificultades en los estudiantes?
- ¿Trabaja sistemáticamente los problemas con texto que se pueden resolver por vías algebraica y aritmética en sus clases?

Muchas Gracias.

Anexo 7

Relación nominal de los especialistas

1. Martha Martínez Fonts, profesora, licenciada en educación especialidad Matemática, 37 años de experiencia docente
2. Coralia Núñez Yera, profesora, licenciada en educación especialidad Matemática, Máster en Ciencias, 24 años de experiencia docente
3. Yunior González Pérez, profesor, licenciado en educación especialidad Matemática, 8 años de experiencia docente
4. Yuset Jova Arencibia, profesor, licenciado en educación especialidad Matemática, 6 años de experiencia docente
5. Maribel Rodríguez Mellado, metodóloga municipal, licenciada en educación especialidad Matemática, 24 años de experiencia docente
6. Manuel Vázquez Fabelo, profesor, licenciado en educación especialidad Matemática, Máster en Ciencias, 30 años de experiencia docente
7. Mabel Hilda Moya Morey, profesora, licenciada en educación especialidad Matemática, 30 años de experiencia docente

Anexo 8

Criterio de Especialistas

Objetivo: valorar la calidad y pertinencia de la propuesta de problemas matemáticos con textos en cuya resolución se pueden emplear vías algebraica y aritmética.

Compañero(a): el presente resultado que se somete a su consideración constituye el ejercicio de graduación en opción al título de Licenciado en Educación Matemática-Física, del estudiante Juan Alberto García Torres, de la Facultad Educación Media, departamento Ciencias Exactas, de la Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu".

Por su nivel de preparación y conocimiento de la temática que se investiga, usted ha sido seleccionado como especialista para que aporte su opinión, con la cual este trabajo será perfeccionado. Para ello le solicitamos los siguientes datos:

Nombre:

Centro de trabajo:

Especialidad:

Categoría docente:

Cargo que ocupa:

Categoría científica:

Experiencia profesional:

La evaluación de la propuesta se realizará mediante los indicadores que a continuación ofrecemos, donde 5 es la consideración de mayor valor.

Aspectos:

- Importancia 1__ 2__ 3__ 4__ 5__
- Factibilidad 1__ 2__ 3__ 4__ 5__
- Novedad 1__ 2__ 3__ 4__ 5__
- Utilidad 1__ 2__ 3__ 4__ 5__

- Posibilidades de generalización 1__ 2__ 3__ 4__ 5__

- Posibilidades de contribuir a resolver la situación actual de los estudiantes de la ETP en la asignatura Matemática, en la unidad que trabaja la solución de problemas matemáticos con texto 1__ 2__ 3__ 4__ 5__

Sugiera ideas para perfeccionar la propuesta. Muchas Gracias.

Anexo 9

Aplicación de la propuesta

Nro. De problemas	Unidad donde se aplicó	Nro. y tema de la clase donde se aplicó	Comentario
1	UNIDAD 2: "Trabajo con variables, ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones"	Clase 55 Resolución de ecuaciones lineales.	Se emplea como base del conocimiento para el estudio de ecuaciones.
2			Se resuelve por vía algebraica facilitándole al estudiante el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas mediante esta vía y se le pide dar solución mediante la vía aritmética
3			Se emplea en la clase como actividad individual con el objetivo de verificar los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Se les pide que le den solución con el empleo de técnicas aritméticas y que comparen los resultados obtenidos.
4			Se proponen como tarea extra clase exigiendo al estudiante que emplee técnicas aritméticas en su solución.
5			
6		Clase 56 Ejercicios de	Se emplea en la clase como ejemplo utilizando el método

7		resolución de ecuaciones lineales.	de elaboración conjunta. Se les muestra a los estudiantes varios medios de solución empleando vías algebraica y aritmética.
8			
9			
10		Clase 57 Problemas que conducen a ecuaciones lineales	Se aplica como aseguramiento del nivel de partida
11			
12			
13			
14		Clase 59 Ejercicios	Se aplican estos problemas como evaluación sistemática, pidiendo a los estudiantes que den solución tanto por vía algebraica como aritmética
15			
16			
17			

Anexo 10

Prueba pedagógica final

Objetivo: comprobar las habilidades desarrolladas por los estudiantes del primer año de la especialidad Fabricación de Azúcar del Centro Mixto “Ramón Ribalta Martínez” del municipio de Sagua la Grande al resolver problemas por vías algebraica y aritmética de solución, relacionados con la vida económica, política y social del país utilizando datos que sean interpretables en términos del orden, el tanto por ciento y las operaciones aritméticas.

Resuelva cada uno de los problemas siguientes por vía algebraica y empleando alguna técnica de solución aritmética.

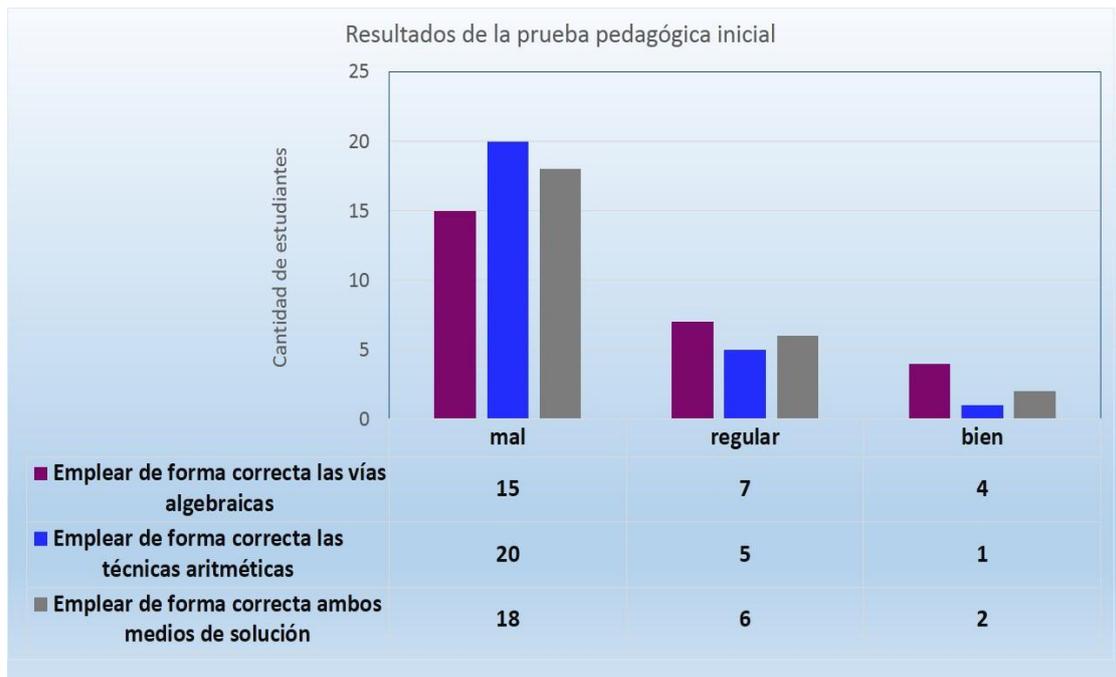
1- ¿Qué parte del día dedica un trabajador que corta caña si corta 8 horas diarias?

2- ¿Cuántas secciones de $\frac{5}{6}$ de metro se podrán obtener de un conductor de azúcar (estera) que tiene $\frac{20}{3}$ de metro?

3- Una cinta transportadora puede dividirse exactamente en varias partes de 4, 5 ó 6 metros cada una. ¿Cuál es la menor longitud que puede tener dicha cinta?

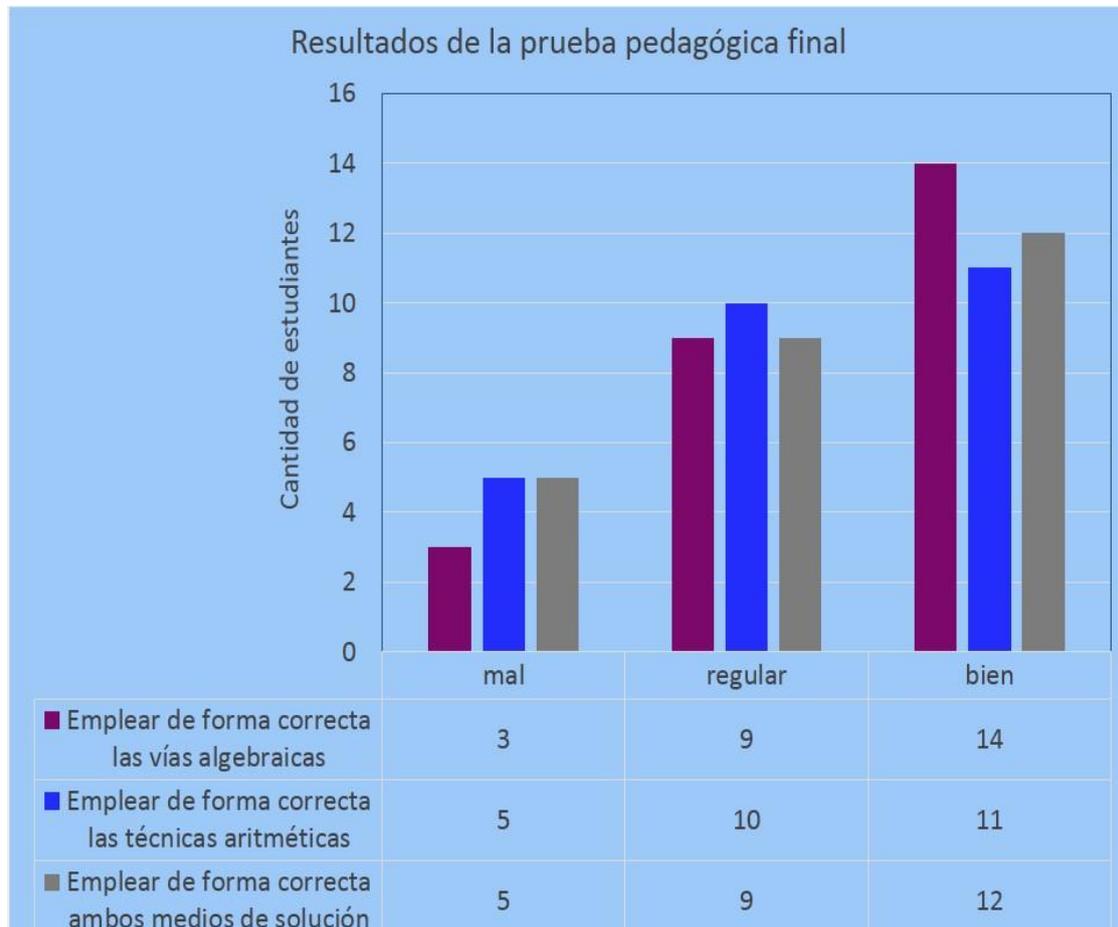
Anexo 11

Resultados obtenidos al aplicar la prueba pedagógica inicial



Anexo 12

Resultados obtenidos al aplicar la prueba pedagógica final



Anexo13

Comparación de resultados de las pruebas pedagógicas realizadas

Se realiza una comparación entre la prueba pedagógica inicial y la prueba pedagógica final en cuanto al empleo correcto de vías algebraica y aritmética de solución.

Emplear de forma correcta las vías algebraica y aritmética de solución				
Indicadores	Antes	%	Después	%
MAL	18	69,23	5	19,23
REGULAR	6	23,07	9	34,62
BIEN	2	7,69	12	46,15

