



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ**

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

**MENCIÓN: EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL**

**TÍTULO:**

**EJERCICIOS PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD RESOLVER  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS TÉCNICOS MEDIOS EN FORMACIÓN  
DE 1. AÑO DE LA ESPECIALIDAD CONTABILIDAD.**

**AUTORA: LIC. LIUDMILA PÉREZ MARTÍN**

**TUTORA: PROF. AUX. LIC. TANIA TOLEDO MARTÍN, MSC**

**Sancti Spíritus  
2011**

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁG.</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	1
<b>CAPÍTULO I: DESARROLLO DE HABILIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS. LA INTEGRACIÓN.....</b>	10
1.1.1 Reseña histórica sobre la resolución de problemas.....	10
1.1.2 Comportamiento de la resolución de problemas en Cuba.....	11
1.1.3 Tendencias actuales del uso de los problemas en la enseñanza.....	14
1.1.4 La enseñanza problémica.....	14
1.1.5 La enseñanza de la resolución de problemas.....	16
1.1.6 Análisis de la definición del concepto de problema.....	20
1.1.7 Clasificación de los problemas matemáticos del libro de texto....	22
1.1.8 Los contextos extra-matemáticos.....	25
1.1.9 Clasificación de los problemas contextualizados.....	26
1.2.1 Relación entre contenido, como categoría didáctica y de nociones de conocimiento.....	28
1.4 Caracterización del concepto de integración.....	29
<b>CAPÍTULO II: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO REALIZADO A LOS TÉCNICOS MEDIOS EN FORMACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE CONTABILIDAD SELECCIONADOS; PROPUESTA DE EJERCICIOS Y VALIDACIÓN.....</b>	32
2.1 Resultados del diagnóstico investigativo aplicado.....	32
2.1.1 Fuentes y documentos que sustentan el conjunto de ejercicios elaborados.....	33
2.1.2 Objetivos Generales del conjunto de ejercicios.....	33
2.1.3 Requerimientos que sustentan los ejercicios elaborados.....	34
2.1.4 Propuesta de ejercicios en la modalidad de problemas matemáticos.....	34

2.1.5 Modo de aplicación de los ejercicios.....	36
2.1.6 El experimento educativo.....	37
2.1.7 Valoración del estado inicial de los indicadores. Aplicación de la pretest.....	37
2.1.8 Constatación final. Análisis de los indicadores de cambio. Resultados de postest.....	40
2.1.9 Análisis comparativo de los resultados del pretest y el postest....	43
<b>Conclusiones.....</b>	<b>47</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>48</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>49</b>
<b>Anexos.....</b>	

## *D*edicatoria

*A mis padres, quienes a lo largo de mi vida me han enseñado el camino correcto a seguir y han puesto todo su amor en mis sueños.*

*A mi hija porque es parte de mí y ser lo máspreciado.*

*A mi abuela, por confiar en mí.*

*A mis tíos, creer en mi.*

*A mi hermano, por estar conmigo siempre.*

*A mi esposo por apoyarme y estar conmigo en todos los momentos.*

## *Agradecimientos*

*El sentimiento y el valor más alto de la humanidad es la gratitud, en ella podemos reconocer los valores personales ajenos y agradecer los favores recibidos.*

*A través de los años he recibido la enseñanza de muchas personas y quiero hacer llegar mis más sinceros agradecimientos a:*

- Deivy Buchaca por su ayuda incondicional, sin el cual habría sido imposible terminar este trabajo.*
- A los trabajadores de la Escuela de Economía por la paciencia que tuvieron conmigo.*
- A mi esposo, porque siempre estuvo a mi lado, convirtiendo en risas los momentos más difíciles.*
- A mi hija, por estar siempre conmigo.*
- A todos los que de alguna forma pusieron su empeño en la realización de este trabajo.*

*Y un agradecimiento en especial a mis padres, que con su amor y comprensión me dieron fuerza para seguir adelante cumpliendo los principios de la Revolución.*

## **SÍNTESIS.**

A partir del resultado de la revisión del banco de problemas del IPE “Enrique Villegas Martínez”, del municipio Sancti Spíritus y la aplicación de diferentes instrumentos, que demostraron la realidad existente respecto al programa de la asignatura Matemática; se proponen ejercicios en la modalidad de problemas, para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los estudiantes de 1. año en formación de la especialidad Contabilidad.

La novedad radica en, que son ejercicios que retoman los contenidos básicos adquiridos y se proyectan desde un estilo distinto al que aparece en los libros de texto actuales, pues le permiten al estudiante alternar diferentes métodos de solución que rompen el esquema de aplicación rutinaria ante un mismo tipo de problema e integran las asignaturas del área de formación profesional a la resolución de problemas matemáticos.

El nivel de variedad que caracteriza a los problemas provoca en los estudiantes un esfuerzo cognitivo de mayor compromiso con la solución de los mismos e incluso a problemas que se les puede presentar en la vida cotidiana y profesional. La evaluación de los efectos originados en los estudiantes seleccionados en cuanto al desarrollo cognitivo, la motivación y en la actitud demuestran la validez y pertinencia de los ejercicios propuestos.

## **INTRODUCCIÓN.**

El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en el nivel medio en Cuba, se encuentra en una etapa de transformaciones, que pretende que los técnicos medios en formación adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento científico, y en consecuencia, los prepare para la actividad laboral y para mantener una actitud comprometida y responsable ante los problemas sociales, científicos y tecnológicos en el ámbito local, nacional, regional y mundial (MINED, 2001 a)

Esto implica que los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental y actitudes que se desea formar en los técnicos medios en formación se adquieran mediante la resolución de problemas, que propicien que los mismos se habitúen, en un ambiente interactivo, a reflexionar, plantear hipótesis y conjeturas, validarlas y valorarlas, de modo que la resolución de problemas no sea sólo un medio para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos, habilidades y formas de la actividad mental, como son los procedimientos lógicos, heurísticos y metacognitivos.

La resolución de problemas prácticos de la vida cotidiana ha sido un factor decisivo para el desarrollo del hombre. La capacidad de razonar, única en su especie, le ha permitido transformarse y transformar el mundo en que vive para satisfacer sus propias necesidades.

En la actualidad, y en correspondencia con el vertiginoso ritmo que alcanzan los avances científicos y técnicos a escala mundial, se hace indispensable dotar a los jóvenes no sólo de capacidades para asimilar y almacenar conocimientos; sino también, para motivar sus intereses por la búsqueda de habilidades y métodos que le permitan apropiarse de estos conocimientos y darle un uso racional. Se hace cada vez más evidente la necesidad de enseñar a aprender, de manera que el alumno aprenda a aprender.

En los últimos años se han desarrollado numerosas investigaciones en la temática de la resolución de problemas a nivel mundial El Dr. A. Labarrere (1988) y otros destacados didactas de la Matemática como el Dr. L. M. Santos Trigo del Centro de Investigaciones Avanzadas de México, en el marco de su tesis doctoral, y el Dr. A. Schoenfeld, profesor e investigador de la Universidad

de Berkeley en Estados Unidos se han referido al tema. En nuestro país se han destacado las desarrolladas por los doctores C. Rizo, L. Campistrous, M. Llivina, A. Rebollar, en la provincia por profesores como L. Morell Pérez, S. Ballester, M. Cruz, F. Muñoz, A. Rodríguez entre otros. En todas estas investigaciones se ha trabajado la resolución de problemas en sus funciones principales, como objetivo, como proceso y como destreza básica. No obstante, el alcance y trascendencia de las mismas, no aborda la integración de las asignaturas del área de formación profesional a la resolución de problemas matemáticos en la formación de técnicos medios en la especialidad Contabilidad.

En las videos-clases que el Ministerio de Educación ha puesto a disposición de todos los profesores y profesoras que imparten Matemática en los preuniversitarios e Institutos Politécnicos de Economía del país, no se observan acciones dirigidas a la integración de las asignaturas técnicas a la resolución de problemas matemáticos para los estudiantes en formación de 1. año técnico medio en Contabilidad; situación similar detectada en los libros de texto y en el software educativo Eureka.

Es importante que en las aulas se planteen verdaderos problemas y que los profesores conviertan la resolución de problemas en objeto de enseñanza y no que lo utilicen como un medio para “fijar” el contenido. Solo así se puede lograr el objetivo general del Programa de Matemática que expresa:

“Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo económico, político y social, nacional y mundial con fenómenos y procesos científicos ambientales que requieren conocimientos y habilidades relativas al trabajo con los números reales, las ecuaciones algebraicas, las funciones, la geometría plana y del espacio, la trigonometría que promueven el desarrollo de la imaginación de modo de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permite ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.”  
(2006:13)

Según la experiencia de la autora como profesora de Matemática, por siete años en la Educación Técnica y Profesional, lo hacen afirmar que estas aspiraciones no muestran, todavía, los niveles de satisfacción deseados, el estado actual del



desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos, en este nivel de enseñanza, se ha encasillado a la solución de problemas tipo, a la repetición con cambio de situaciones ya conocidas, que hacen que el problema planteado se limite a fijar el contenido básico seleccionado, pero no el desarrollo de habilidades reales en la imaginación, interpretación y búsqueda de una vía de solución adecuada.

Tal situación precisa la búsqueda de ejercicios, en la modalidad de problemas, que puedan facilitarle a los profesores de Matemática, los métodos en la resolución de problemas donde el estudiante aplique una parte importante de los conocimientos adquiridos sin esquemas ni algoritmos repetitivos que, lejos de desarrollar habilidades, capacidades y el pensamiento, mecaniza un proceso que hace de la solución de problemas un acto rutinario contrapuesto a los objetivos perseguidos con la enseñanza de esta habilidad en la escuela cubana actual. Para lograr este propósito, en Cuba, la enseñanza de la Matemática es priorizada por el Ministerio de Educación.

Por esta necesidad que tiene el Instituto Politécnico de Economía " Enrique Villegas Martínez" de Sancti Spíritus, de que los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad obtengan mejoras en las comprobaciones de conocimientos que se realizan por diferentes vías (inspecciones, entrenamiento metodológico conjunto, las evaluaciones sistemáticas, parciales y finales) en Matemática, es que se hace necesario crear instrumentos, para desarrollar la habilidad resolver problemas matemáticos en la Educación Técnica y Profesional.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente se propone el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a desarrollar la habilidad resolver problemas matemáticos, en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad?

El **objeto de la investigación** es el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Matemática y el **campo de acción**: el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.

Sobre la base de los aspectos señalados anteriormente se plantea como **objetivo**: Aplicar ejercicios, que contribuyan a desarrollar la habilidad resolver

problemas matemáticos, en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad.

**Como preguntas Científicas:**

1. ¿Qué referentes teórico-metodológicos sustentan el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos?
2. ¿Cuál es el estado actual que presenta la habilidad resolver problemas matemáticos, en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad del Politécnico: Enrique Villegas Martínez de Sancti Spíritus?
3. ¿Qué ejercicios, permiten contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad del Politécnico: Enrique Villegas Martínez de Sancti Spíritus?
4. ¿Qué efectos se obtienen con la introducción en la práctica de los ejercicios, para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad del Politécnico: Enrique Villegas Martínez de Sancti Spíritus?

**Variable independiente**

Ejercicios, para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.

**Variable dependiente**

Nivel de desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad.

**Conceptualización.**

El aumento en el dominio de la acción en función del grado de sistematización que conduzca al sistema de operaciones esenciales y necesarias para su realización.

**Definición operacional.**

Las **dimensiones** con sus correspondientes **indicadores** cualitativos y cuantitativos son los siguientes:

**Desarrollo cognitivo:**

- a) Interpretar la situación problémica que se le presenta.

- b) Relacionar la situación problémica con el algoritmo.
- c) Modelar la situación problémica.
- d) Resolver el modelo matemático.
- e) Comprobar el resultado con la situación planteada.

**Motivaciones:**

- a) Gusto por resolver problemas matemáticos.
- b) Deseo de resolver.
- c) Entusiasmo por la obtención de resultados.
- d) Participación durante las tareas propuestas.

**Actitud:**

- a) Voluntad para enfrentar la solución de las situaciones problémicas que se les plantean.
- b) Disciplina durante la resolución de los problemas planteados.
- c) Lenguaje mímico y expresivo (gestos del rostro, movimientos de las manos, de la cabeza, ritmo, tono y acentuación de la voz).
- d) Establecimiento de relaciones grupales en función de brindar ayuda.

**Tareas Científicas:**

1. Determinación de los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.
2. Diagnóstico del estado actual del desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1. año de la especialidad Contabilidad del Politécnico: Enrique Villegas Martínez de Sancti Spíritus.
3. Elaboración de los ejercicios, que contribuyan al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1.año de la especialidad Contabilidad del Politécnico: Enrique Villegas Martínez de Sancti Spíritus.
4. Validación de la efectividad de los ejercicios, que contribuyan al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1.año de la especialidad Contabilidad del Politécnico: Enrique Villegas Martínez de Sancti Spíritus.

En el desarrollo de la investigación, se emplearon varios métodos y técnicas, que atendiendo a la tipología desarrollada por los autores (Pérez, G; García, G;

Nocedo, I y Concepción, L, 1996:12; Cerezal, J. y Fiallo, J, 2001), se pueden resumir en los siguientes:

#### **Métodos del nivel teórico.**

- Análisis y síntesis. Radica en realizar un estudio detallado de los distintos conceptos de problemas ofrecidos por los autores consultados a fin de encontrar los puntos de contacto entre estos; así como el examen de las diferentes habilidades para la resolución de dichos problemas y determinar las relaciones que se establecen entre ellas; de igual forma, se compara la información obtenida por los diferentes métodos para establecer las correspondientes conexiones y poder hallar regularidades del estado real del problema investigado.
- Inductivo-deductivo. Se emplea al profundizar en el diagnóstico individual de los sujetos seleccionados para poder determinar las tendencias en el comportamiento de los diferentes indicadores y llegar a las generalidades que caracterizan el estado real del grupo en cuanto al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.
- Histórico y lógico. Permite penetrar en los antecedentes y la trayectoria real del desarrollo de la habilidad resolver problemas en el transcurso de la enseñanza general y, así, poder aplicar las leyes generales del funcionamiento y avance del fenómeno objeto de estudio.

#### **Métodos del nivel empírico.**

- Observación (anexo 3)

Tiene como objetivo constatar el nivel de motivación y la actitud que asumen los técnicos medios en formación para la resolución de los problemas matemáticos. Se aplica en aquellas clases donde se enseñan problemas, tanto matemáticos como extra matemáticos.

Prueba pedagógica (anexo 4 y 5)

Para valorar el nivel de desarrollo cognitivo (interpretar, relacionar, modelar, resolver y comprobar) de los alumnos.

- Análisis del producto de la actividad de los técnicos medios en formación mediante las respuestas escritas en las libretas, en la pizarra, comprobaciones de conocimientos, pruebas del MINED, así como respuestas orales, en las cuales se evalúa el nivel de desarrollo que existe en cuanto a la solución de problemas.

- Experimentación pedagógica que se basa en el diseño pre-experimental, ya que tiene en cuenta un mínimo control de variables y, para ello, se toma un grupo real (natural) que funciona como grupo control y experimental. Además, la alternativa de cambio que se propone parte de problemas matemáticos objetivos y singulares detectados en la práctica educativa con la integración de las asignaturas del área de formación profesional de la especialidad técnico medio en Contabilidad y se valida en el grupo seleccionado como muestra, al comparar el estado inicial y final a partir de los indicadores establecidos. Este pre-experimento cuenta de tres momentos fundamentales: constatación inicial, implementación de la propuesta de cambio y constatación final.
- Análisis de la documentación escolar (Proyecto de Modelo de la Educación Técnica y Profesional, Programas de Matemática, Libro de texto básico, orientaciones metodológicas, video clases, así como el Expediente Acumulativo del escolar, entre otros)

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

El cálculo porcentual y el método de la estadística descriptiva para procesar los resultados y conocer la efectividad de la propuesta.

#### **Unidad de estudio y decisión muestral.**

##### **Población.**

Los 90 técnicos medios en formación de 1.año de la especialidad Contabilidad del municipio Sancti-Spíritus. Estos, tienen características similares en cuanto al índice académico (superior a los 80 puntos), la edad oscila entre 14 y 15 años las condiciones físicas, intelectuales, intereses, motivaciones, comportamientos, relaciones sociales, nivel cultural, procedencia social (familias con un nivel escolar medio, medio superior y universitario, cuyo origen fluctúa entre obrera, técnico medio y profesional), entre otros; por lo que los resultados de esta investigación se puedan aplicar a los sujetos que integran ese universo.

##### **Muestra.**

Se seleccionaron, de manera intencional, 30 técnicos medios en formación de uno de los grupos asignados al profesor, autor y ejecutor de esta investigación, (Contador 3), que representa el 30 % con relación a la población en general.

La **novedad científica** de esta investigación consiste, en ejercicios, soportados en un Sitio Web, en la modalidad de problemas, que retoman los contenidos básicos adquiridos en los diferentes niveles de enseñanza e integran las asignaturas del área de formación profesional de la especialidad; se proyectan desde un estilo y contexto distinto al que aparece en los libros de texto actuales, porque permiten, a los técnicos medios en formación, alternar diferentes métodos de solución que rompan el esquema de aplicación rutinaria ante un mismo tipo de problema. El nivel de variedad que caracteriza estos ejercicios provoca en los escolares un esfuerzo cognitivo de mayor compromiso con la solución de los mismos, con problemas que se les puede presentar en la vida cotidiana y profesional.

El **aporte** de esta investigación tiene un carácter, preferentemente, práctico; ya que el resultado final son los ejercicios para uso de los técnicos medios en formación de la Educación Técnica y Profesional.

También se considera una **contribución** para el trabajo del profesor, los indicadores establecidos con su respectiva tabla de criterios y la escala ordinal, al permitir una evaluación integral en la evaluación del desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.

La tesis consta, además de esta introducción, de dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se hace referencia a las reflexiones teóricas sobre el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos y en el segundo se presenta la propuesta de ejercicios dirigidas al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de 1.año de la Educación Técnica y Profesional del Instituto Politécnico de Economía “Comandante Enrique Villegas Martínez” de Sancti Spíritus.

#### **Definición de términos.**

Ejercicios: El autor, de esta investigación, lo considera como la acción de ejercitarse, repetición y ejecución intencionada de un grupo de instrucciones y/o acciones para adquirir determinadas habilidades, a partir de una actividad que prepara para la práctica del conocimiento. (Rodríguez, A. 2008)

Habilidad: Este concepto, con sólidas bases psicológicas, según el criterio más generalizado de los autores estudiados, es el componente de la actividad que ocupa un lugar importante en la realización exitosa de diferentes tareas del escolar. Significa, ante todo saber hacer.

Desarrollo de habilidades: En la resolución de problemas se considera como la puesta en práctica, de forma lógica y continua, de un conjunto de destrezas adquiridas para resolver un ejercicio, poner en uso un algoritmo, hacerlo indistintamente de forma que se logre con ese trabajo adquirir capacidades que le permitan al individuo el enriquecimiento de conceptos y métodos seguros, eficaces para emprender proyectos cada vez más complejos y con mejores resultados.

Problema matemático: Una situación matemática que contempla tres elementos objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos; agrupados en dos componentes: condiciones y exigencias relativas a esos elementos; y que motiva la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, para lo cual deberá operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias” (Alonso, M. 2001. 49).

Proceso de enseñanza-aprendizaje. Se acoge la definición del Ministerio de Educación en Cuba que aparece en los diferentes Seminarios dirigidos a los Educadores, cuyo propósito esencial se centra en la formación integral de la personalidad del escolar, “(...) al constituir la vía mediatizadora fundamental para la adquisición por este de los conocimientos, procedimientos, normas de comportamiento, valores, es decir, la apropiación de la cultura legada por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de su interacción en los diferentes contextos sociales donde cada alumno se desarrolla”. (III Seminario Nacional para Educadores: 2003: 6).

## **CAPÍTULO I. DESARROLLO DE HABILIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS. LA INTEGRACIÓN.**

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

### **1.1 Reseña histórica sobre la resolución de problemas.**

La resolución de problemas ha constituido a través de los siglos un factor decisivo para el desarrollo de la especie humana. A pesar de esto, la preocupación por enseñar a resolver problemas no ha sido un aspecto relevante para la enseñanza de la Matemática en la escuela. “Realmente 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 solución. (Campistrous y Rizo, 1999).

Estos autores señalan que históricamente otras han sido las razones para considerar los problemas dentro de la enseñanza. Estas son:

- Desarrollar el pensamiento, en particular la capacidad de resolver problemas.
- Justificar la importancia de la Matemática y el 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 a los técnicos medios en formación.
- Introducir nuevos contenidos, en particular aquellos que pueden ilustrarse con ciertos “problemas tipo”.
- Fijar algunos procedimientos matemáticos que han sido aplicados en el aula, preferentemente procedimientos de cálculo”.

(Campistrous y Rizo, 1999).

A mediados del siglo XX, se comenzó a hacer énfasis dentro de la enseñanza de la Matemática a la importancia de enseñar a resolver problemas. En los años 40,



con la publicación de los trabajos de George Polya, entonces Profesor Emérito de Matemática en la Universidad de Stanford, Estados Unidos, se da lo que se conoce como “La edad de oro de los métodos heurísticos”.

Al estudiar la obra de Polya, de la cual destacan el libro “How to solve it” de 1945, Campistrous y Rizo señalan que la misma “... ilustra por primera vez un camino didáctico hacia la enseñanza de la solución de problemas”; y que, con su obra, Polya redescubre y desarrolla la heurística, precisando estrategias que deben constituir herramientas fundamentales para la enseñanza de la resolución de problemas. (Campistrous y Rizo, 1999).

No es hasta la década de los años 80 que los trabajos de Polya comienzan a ser utilizados. Fueron necesarios casi 30 años para que, al hacerse evidente la necesidad de la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática, sus estrategias heurísticas comenzaran a popularizarse en investigaciones de Matemática Educativa y en algunos textos de Matemática Escolar. Sin embargo, estas estrategias no han logrado revertir la situación existente en las clases de Matemática actual, ya que los técnicos medios en formación no aprenden a utilizarlas y en su lugar desarrollan otras de tipo algorítmicas y muy bajo nivel reflexivo.

El autor del presente trabajo, ha logrado la convicción de que hoy es más necesario que en cualquier período histórico precedente dar un vuelco a la situación que persiste en la enseñanza de la Matemática que no contribuye a que en las aulas, a nivel global y en Cuba, los técnicos medios en formación aprendan a resolver problemas. La fórmula la da el propio Polya de manera clara y precisa en sus palabras: “Resolver problemas es un arte práctico, como nadar, esquiar o tocar el piano: puedes aprenderlo solo por imitación y práctica. Si deseas aprender a nadar tienes que meterte en el agua, si deseas convertirte en un resolutor de problemas tienes que resolver problemas,..., una solución que hayas obtenido por tu propio esfuerzo o que hayas leído o escuchado pero que hayas seguido con real interés y perspicacia, puede llegar a ser un patrón para ti “.(Polya, G. 1961).

Se es del criterio que este mensaje de Polya debe ser divulgado entre los maestros y profesores de cada escuela primaria, secundaria, preuniversitario y

Enseñanza Técnica y Profesional, de manera que se haga latente el llamado que hace la historia, sintetizado de manera brillante por este estudioso que fue olvidado por más de 30 años, que hoy nos alcanza con fuerza renovada para invitarnos a enseñar a las nuevas generaciones el arte de resolver problemas.

### **1.1.1 Comportamiento de la resolución de problemas en Cuba.**

En Cuba, el proceso de asimilación de la resolución de problemas por los programas de Matemática en todos los niveles y en especial en las enseñanzas primaria y media general, ha presentado la misma lentitud que se ha dado en otros países.

En una crítica a esta situación la eminente pedagoga cubana Dulce María Escalona, dirigiéndose a los maestros de Matemática de la Enseñanza Primaria, planteaba: “La escuela tradicional se conformaba con la competencia en el cálculo, y la consideraba como un aporte a la eficiencia social. Sin menospreciar el valor de la destreza operatoria, en nuestra época no podemos sentirnos satisfechos a menos que se acompañe de un alto grado de competencia en la manera de pensar. En este sentido conviene recordar a los maestros que se aprende a pensar pensando”. (Escalona, 1954).

Con el triunfo de la Revolución en 1959 se abrieron nuevas perspectivas para el desarrollo general de la educación en Cuba. A partir de 1961 hasta 1970, se hicieron numerosas contribuciones a la reorganización del Sistema Nacional de Educación. Se enmarca en el período de la década de los años 60 el fenómeno de la implantación a escala mundial de la llamada “Matemática Moderna”, que a juicio de muchos investigadores exageró el énfasis en la estructura abstracta de esta ciencia en detrimento de aspectos importantes como la intuición. En Cuba los cambios en los programas de Matemática (1964-1967), no mejoraron la situación descrita respecto a la enseñanza de la resolución de problemas.

En la etapa comprendida entre los años 1977 y 1987 se implantó en Cuba el llamado “Plan Alemán” en el marco del surgimiento el 23 de abril de 1975 del Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, que entre sus objetivos se planteaba inicialmente: “Perfeccionar los métodos de enseñanza sobre la base del aprendizaje para el desarrollo y otros cambios encaminados al mejoramiento del trabajo de la escuela de educación general en cuanto a la preparación de las

nuevas generaciones". Para cuya consecución se planteaban una serie de tareas entre las cuales destacaba: "enseñar a los alumnos a utilizar (aplicar) libremente sus conocimientos y habilidades" de manera que pudieran "adquirir por sí solos los nuevos conocimientos después de terminar la escuela". (Colectivo de autores. MINED. 1975).

Lo anterior constituyó, por el contenido implícito en cuanto a la concepción del desarrollo del pensamiento y su "libre" (personal) aplicación, un buen punto de partida para el cambio que la revolución científico-técnica exigía en ese momento. No obstante, constituye una contradicción, y en esto están de acuerdo la mayoría de los investigadores y pedagogos en la actualidad, que para la consecución de estos objetivos, al implantarse la Matemática Alemana, en los programas y libros de texto se llevara a cabo un vaciamiento de ejercicios y actividades prácticas que hubieran contribuido positivamente al logro de los mismos.

A partir de 1987 y hasta la actualidad se han producido importantes cambios en la concepción de la enseñanza de la Matemática. En las Orientaciones Metodológicas del Programa de Matemática de Sexto Grado puede leerse este planteamiento de Polya: "... ¿Qué significa dominar las matemáticas? Significa resolver problemas, y no solo problemas tipo, sino también problemas que exijan pensamiento independiente, sentido común, originalidad, inventiva". (Citado por Colectivo de autores. MINED. 1990). Es así como, desde la enseñanza primaria, los programas reflejan una nueva concepción acerca de la Matemática.

El Dr. Luis Campistrous Pérez, refiriéndose a los resultados del Primer Estudio Internacional Comparativo de Lenguaje, Matemática y Factores Asociados (OREALC, 1997), en el que Cuba participó y obtuvo resultados significativamente superiores a los alcanzados por los demás países del área, planteó: "Es insuficiente la atención a las formas de orientación y control de la actividad de aprendizaje que propicien eliminar la tendencia poco reflexiva de los estudiantes a ejecutar sin que medien los procesos de análisis y razonamiento requeridos. .... En Matemática, los resultados de las preguntas formales de cálculo aunque aún no satisfacen completamente las expectativas, son muy superiores a las de aquellas donde tienen que utilizar el cálculo en una situación con carácter de problema....Es obvio que esta dificultad es una de las más frecuentes en

Matemática porque se reveló en todas las preguntas de solución de problemas que tuvieron un importante peso en las pruebas utilizadas”. (Campistrous, 2002).

Es evidente que con los trabajos de orientación y superación que se realizan sistemáticamente a nivel nacional, los logros en cuanto a la enseñanza de la resolución de problemas serán una realidad para los próximos años en Cuba. Se espera que este trabajo constituya un modesto aporte al logro de formar nuevas generaciones de técnicos medios en formación capaces de reflexionar sobre la forma de resolver los problemas que la vida les depara; en las aulas y fuera de ellas.

### **1.1.2 Tendencias actuales del uso de los problemas en la enseñanza.**

A partir de la década de los años 80 se ha desarrollado en el mundo un movimiento marcado hacia la utilización de la solución de problemas con fines didácticos. A continuación se destacan cuatro tendencias que resumen los esfuerzos que se realizan en este sentido. Estas son:

- La enseñanza problémica.
- La enseñanza por problemas.
- La enseñanza basada en problemas.
- La enseñanza de la resolución de problemas.

En Cuba se han manifestado con mayor fuerza dos de ellas, las cuales han constituido objeto de estudio de un buen número de investigadores de los Institutos Pedagógicos del país y del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. En este trabajo se destacan las dos tendencias que son más afines a la problemática presente en nuestras aulas ocasionada por formas de actuar investigativas encaminadas a su implantación. Estas tendencias son: La enseñanza problémica y la enseñanza de la resolución de problemas.

### **1.1.3 La enseñanza problémica:**

Según sus defensores, se entiende como tal la metodología de enseñanza en la cual el profesor dirige todo el proceso de enseñanza-aprendizaje a la obtención del conocimiento objeto de estudio a partir de propiciar el enfrentamiento de los técnicos medios en formación a la solución de un problema o sistema de problemas. Durante el proceso de solución, con su participación activa y creadora, además de asimilar los conocimientos y modos de proceder más

racionales, los técnicos medios en formación elevan el grado de actividad mental y desarrollan formas de pensamiento creador que contribuyen al desarrollo de su personalidad. “La enseñanza problémica consiste en problematizar el contenido de enseñanza de tal forma que la adquisición del conocimiento se convierte en la resolución de un problema en el curso del cual se elaboran los conceptos, algoritmos o procedimientos requeridos” (Campistrous, 1999).

Según Ballester (2001), la enseñanza de la Matemática proporciona buenas oportunidades para su estructuración problémica ya que ofrece a menudo la oportunidad de dirigir el proceso de asimilación partiendo de situaciones problémicas hacia la búsqueda y solución de problemas que surgen de situaciones típicas de la propia enseñanza tales como: elaboración de conceptos, demostraciones, búsqueda de leyes de solución de problemas, ejercicios de construcción, etc.

Por su parte Torres (1993) plantea que los fundamentos de esta tendencia son: la problemicidad como rasgo inseparable del conocimiento, el pensamiento como un proceso de resolución de problemas y la nueva relación entre asimilación reproductiva y la asimilación creadora de los conocimientos.

En Cuba los representantes principales de esta tendencia son la Dra. Martha Martínez Llantada y el Dr. Paul Torres. La referencia básica la constituye el texto de Majmutov “Enseñanza Problémica”.

Según Campistrous y Rizo (1999), “en esta forma de enseñanza poco se deja a la improvisación pues se supone la forma en que debe proceder el alumno y es como si el hilo conductor del pensamiento del maestro determine la actividad del alumno”.

En este trabajo se defiende la Enseñanza Problémica como un método válido para romper los esquemas que aún atan a los métodos tradicionales de enseñar las Matemáticas y que desde la época de los años 50 la Dra. Escalona combatía. Los niveles de Secundaria Básica (en el que se desarrolla esta investigación) y preuniversitario, pueden convertirse en el contexto idóneo para la puesta en práctica de esta metodología debido a que estos técnicos medios en formación por su edad y experiencia previa en los grados precedentes han sido dotados de potencialidades, tanto cognitivas como afectivas, para assimilarlas.

#### **1.1.4 La enseñanza de la resolución de problemas:**

Constituye para la enseñanza de la Matemática una necesidad, pues se acepta que el pensamiento comienza con un problema, con una contradicción, asombro o sorpresa, como estímulos externos necesarios para desencadenar el proceso cognitivo; se debe capacitar al alumno para que desarrolle un sistema de acciones de respuesta adecuado a partir de enseñarle técnicas de resolver problemas y estrategias heurísticas efectivas que estimulen su autonomía en lugar de transmitirles recetas cuasialgóricas para la “solución” de determinados “tipos de problemas”.

Labarrere (1984) expresa esta idea planteando que: “... el pensamiento es una actividad que tiene lugar fundamentalmente cuando el hombre resuelve problemas”. Organizar la enseñanza de la Matemática enseñando a resolver problemas como objeto de estudio garantiza un alto nivel de desarrollo del pensamiento lógico de los técnicos medios en formación y la adquisición de sólidos conocimientos, habilidades y hábitos que podrá utilizar en la solución de problemas, cada vez más complicadas, situaciones problémicas dentro y fuera del ámbito escolar.

En su libro “How to solve it?”, y en el resto de su obra, Polya deja claro que para él es trascendental la importancia del tratamiento de la solución de problemas como parte de la clase de Matemática, de manera que el sujeto utilice sus conocimientos y habilidades anteriormente adquiridos, y esta actividad de carácter eminentemente intelectual contribuya a la fijación de los mismos, además de que desarrolle habilidades en el uso de estrategias exitosas de solución.

Uno de los aportes de la obra de Polya a la enseñanza de la resolución de problemas es que consideró necesario precisar estrategias de solución heurísticas. Estas son:

- Descomponer el problema en subproblemas.
- Resolver problemas más simples que reflejan aspectos del problema principal.
- Usar diagramas para representar un problema en formas diferentes.
- Examinar casos especiales para tener una idea del problema.

(Polya, Citado por Santos Trigo, 1996).

Según los autores Campistrous y Rizo, la Enseñanza de la Resolución de Problemas es una de las formas que adopta el Problem Solving en los Estados Unidos de América a partir de considerar los problemas como centro de la enseñanza de la Matemática. Estas formas se han difundido mediante los textos que enuncian y practican “estrategias” que a veces resultan bien alejadas del espíritu de las aisladas por Polya, y después plantean problemas para aplicarlas. Respecto a la tendencia en la forma preconizada por Polya y sus seguidores, Campistrous y Rizo (1999) plantean lo siguiente: “Esta nueva forma es otra tarea urgente, independiente de las anteriores y que, en rigor, debe precederlas”.

El presente trabajo investigativo se enmarca en esta tendencia. Se defiende la necesidad de evitar que los técnicos medios en formación se vean precisados a proceder según las vías de solución que ellos mismos desarrollan espontáneamente y que, en general, tengan un marcado carácter irreflexivo. Además, el conocimiento de estas estrategias que ellos desarrollan de forma espontánea o por una mala influencia de la escuela constituye un diagnóstico valioso acerca del nivel de reflexión que han alcanzado. A partir del conocimiento de estas estrategias el profesor puede tomar decisiones acerca de los niveles de ayuda diferenciada que debe brindar a sus técnicos medios en formación para transformar algunas de ellas y eliminar las más irreflexivas. Campistrous y Rizo (1999) afirman que “... el conocimiento de estas estrategias y la inferencia de los modos por los cuales los técnicos medios en formación llegan a incorporarlas, puede servir a los educadores para influir en la formación de algunas estrategias reflexivas elementales, que sin tener la profundidad y belleza de las aisladas por Polya, estén más cerca de las que intuitivamente elaboran los técnicos medios en formación y que pueden ser asimiladas por ellos más fácilmente, permitiéndoles asegurar el éxito en la solución de problemas en la mayoría de las situaciones. Permite además, trabajar en la eliminación de aquellas conductas irreflexivas sobre la base de un mayor conocimiento de cómo estas se manifiestan”

Basado en los trabajos pioneros de Polya, en cuanto a solución de problemas y heurística, Alan H. Schoenfeld en 1985 ha sido uno de los seguidores de esta tendencia, la ha desarrollado significativamente y en sus investigaciones ha

aislado estrategias y ha propuesto su modelo de ayuda al proceso de solución de problemas. Según él (Shoenfeld 1987, citado por Campistrous y Rizo, 1999) existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de solución de problemas.

Estas son:

- Dominio del conocimiento o recursos: Se trata de lo que el individuo sabe y que puede utilizar en la solución de un problema. Incluye los conocimientos informales e intuitivos, hechos, definiciones, procedimientos rutinarios, etc.; y las formas en que adquiere esos conocimientos.
- Los métodos heurísticos: En esta dimensión se ubican las estrategias generales que pueden ser útiles en la solución de un problema; por ejemplo, las estrategias heurísticas aisladas por Polya.
- Las estrategias metacognitivas: Se refieren al monitoreo o autoevaluación por el individuo de la validez del proceso que lleva a cabo en la solución de un problema.
- El sistema de creencias: En esta categoría Schoenfeld ubica la concepción que tenga el individuo acerca de la Matemática. Lo que el sujeto piensa acerca de esta disciplina determina la forma de cómo selecciona determinada dirección o método para resolver un problema. O sea, las creencias establecen el contexto dentro del cual se mueven las otras tres dimensiones.

Schoenfeld llamó sistema de creencias a aquellas que adquieren los estudiantes a partir del tipo de instrucción Matemática que reciben en el salón de clases. Las creencias influyen positiva o negativamente en el proceso de solución de problemas. Son positivas cuando motivan una buena disposición del sujeto hacia la solución de problemas; son negativas cuando ocurre lo contrario. En esta tesis se asume creencias en el sentido de Schoenfeld, reconociendo, como lo hace dicho autor, que las creencias pueden tener un marcado carácter contradictorio aún en el caso de pertenecer a un mismo sujeto.

En este trabajo se asume que para los docentes constituye una ayuda importante el conocimiento de las creencias que tienen sus técnicos medios en formación, pues de lo que estos piensen acerca de las Matemáticas que se les enseña en la clase, ya sea positiva o no la concepción que tengan de la misma, así será el grado de aceptación que les permitirá desarrollar procesos exitosos o no en la



utilización de los conocimientos o recursos, los métodos heurísticos y las estrategias metacognitivas en la solución de problemas. El profesor estaría en condiciones de revisar su propio sistema de dirección del aprendizaje.

Algunas de las creencias aisladas por Schoenfeld (1987) en sus investigaciones son las siguientes:

- Para resolver eficazmente problemas matemáticos es necesario conocer de memoria ciertas reglas (fórmulas, algoritmos) particulares de la Matemática.
- Un problema matemático tiene que ser resuelto en menos de 10 minutos o es demasiado difícil.
- Solamente los genios son capaces de crear en Matemática.
- La Matemática formal hace poco o nada por el modo real de pensar o para la solución de problemas.

En la práctica, la Enseñanza de la Resolución de Problemas no ha tenido el éxito esperado en la escuela; entre otras razones Campistrous y Rizo lo atribuyen a que en cuanto a las estrategias generales de solución de problemas como las aisladas por Polya:

- Generalmente se ofrecen a los maestros como una forma de ayuda a sus alumnos, pero estos no las reconocen con facilidad y en consecuencia no pueden enseñarlas.
- Por naturaleza las estrategias tienen un carácter heurístico y en la escuela tradicionalmente se forman procedimientos algorítmicos. Debido a esto no son fáciles de enseñar.
- No resulta sencillo formar los recursos de pensamiento requeridos para utilizar la heurística como una herramienta.
- Como en el aula no se ha llegado a convertir la resolución de problemas en objeto de enseñanza no se ha desarrollado un procedimiento para que los alumnos elaboren estrategias y son utilizadas de manera externa como algo que existe.

Debido a esto en la escuela:

- Predominan formas tradicionales de trabajo y los alumnos crean sus propios significantes para la resolución de problemas.
- Desarrollan creencias que limitan sus posibilidades.

- Forman estrategias de trabajo que no son exitosas.
- Los problemas no representan una situación difícil ni algo que estimule la imaginación.

(Campistrous y Rizo, 1999).

La Enseñanza de la Resolución de Problemas tiene en Cuba representantes que han contribuido al desarrollo de esta tendencia con importantes aportes, enriqueciendo tanto la joven Didáctica de la Matemática Cubana, como la iberoamericana y de otras latitudes. Son los más destacados, el Dr. Alberto Labarrere, psicólogo y los Doctores Celia Rizo y Luis Campistrous que han desarrollado investigaciones en todos los niveles de enseñanza en lo que se refiere a estrategias de solución de problemas, creencias, y otros aspectos didácticos sobre el tema, en Cuba y en otros países del área latinoamericana.

Para continuar este trabajo se hace necesario exponer los distintos aspectos teóricos acerca del concepto de problema.

#### **1.1.5 Análisis de la definición del concepto de problema.**

Se abordará la definición del concepto de problemas teniendo en cuenta los distintos puntos de vista que aparecen en la literatura especializada, incluyendo a psicólogos, pedagogos e investigadores en el área de la Matemática. Para asumir la definición se parte de las acepciones más amplias o generales y se restringe la extensión del concepto a medida que se citan criterios de autores que introducen características nuevas a su contenido. Se ha tenido en cuenta también el orden cronológico del desarrollo del concepto.

Las acepciones más amplias del concepto de problemas son las que usualmente aparecen en el lenguaje común. Según los diccionarios:

- Un problema es una “cuestión o proposición dudosa que se trata de resolver // Proposición encaminada a averiguar el modo de obtener un resultado cuando se conocen ciertos datos” (Aristos, 1980).
- Un problema es una “controversia o duda que se trata de resolver.// Lo que impide o dificulta la consecución de algo; Traba // Cuestión que ha de resolverse científicamente previo conocimiento de ciertos datos // Tema delicado o para el que no se tiene una respuesta única // Enigma, pena o dificultad” (Grijalbo, 1997).

El término problema se usa comúnmente para asignar una situación que conlleva duda, contradicción o controversia en la consecución de una meta, que constituyen obstáculos o trabas para encontrar de inmediato una vía de solución a partir de ciertos datos.

El concepto de problemas según Campistrous y Rizo (1996) contempla todos los elementos antes señalados, tanto por psicólogos, como por pedagogos. Para estos autores cubanos: **“Un problema es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación exigida, tiene que ser desconocida: cuando es conocida deja de ser un problema. El individuo quiere hacer la transformación, es decir, quiere resolver el problema”**.

En la presente investigación se asume la definición de los anteriores autores por ser ésta la más completa y actualizada de acuerdo al estudio bibliográfico realizado. Además, los propios autores plantean acerca de ella que, desde el punto de vista didáctico es muy importante pues puede constituir una guía o parámetro en el momento de seleccionar los problemas a proponer a un grupo de técnicos medios en formación; acción en la cual hay que tener en cuenta no solo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que se requieren para su solución y las motivaciones para realizarla. Esto es así debido a que lo que puede ser un problema para un alumno puede no serlo para otro, o bien porque ya conozca la vía de solución o porque no esté interesado en resolverlo.

Para realizar este estudio, se ha necesitado diferenciar los problemas escolares del concepto de problema aquí asumido. Se llamará **problemas escolares** a “... las situaciones didácticas que asumen, en mayor o menor grado, una forma problemática cuyo objetivo principal es la fijación o aplicación de los contenidos de la asignatura dada (conceptos, relaciones y procedimientos), y que aparecen regularmente en el contexto de los programas que se quieren trabajar. Estos problemas escolares son tipificados, en mayor o menor medida, y para cuya solución se desarrollan procedimientos más o menos rutinarios”. (Campistrous y Rizo, 1999).

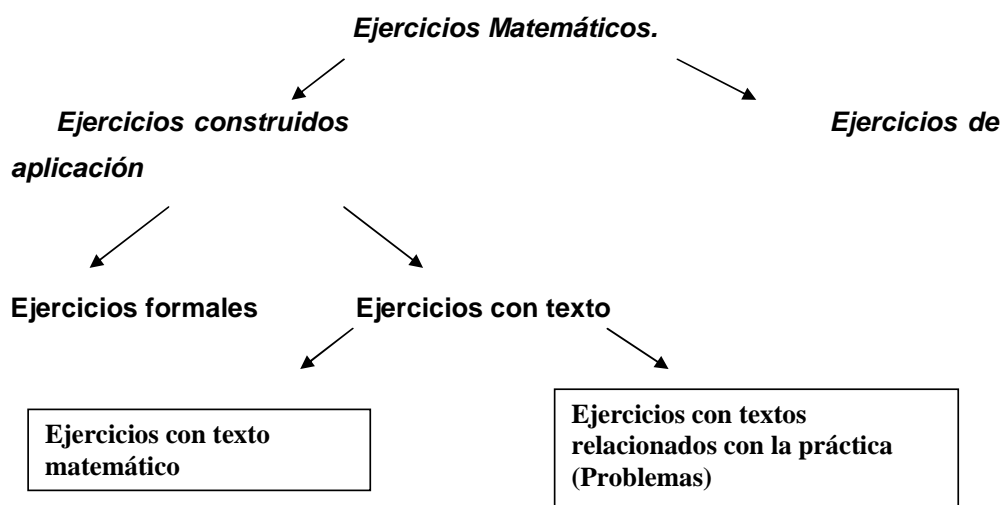
**Un procedimiento es rutinario** y por extensión, **un problema es rutinario, si, “..... en el proceso de resolución se pueden encontrar las vías de solución**

de una manera directa en el propio contenido de la asignatura que se aborda en la escuela, y en ellos se emplean procedimientos que no llegan a ser propiamente algorítmicos, pero tampoco llegan a ser procedimientos heurísticos de búsqueda abierta, sino de una determinación o selección entre dos o más rutinas ya preestablecidas que sí son, por lo general, procedimientos algorítmicos". (Campistrous y Rizo, 1999).

### 1.1.6 Clasificación de los problemas matemáticos del libro de texto.

En el marco de esta investigación se ha realizado un estudio de las características de los problemas que aparecen en los textos vigentes en el preuniversitario cubano. Sus resultados han permitido establecer una clasificación de estos ejercicios y llegar a conclusiones concretas acerca de la actividad que, en cuanto a solución de problemas, despliegan los estudiantes en el marco escolar.

Las Orientaciones Metodológicas, ya desde los grados quinto y sexto de la Enseñanza Primaria, en la Secundaria Básica y el preuniversitario, basan toda la teoría referente a la clasificación de los ejercicios matemáticos en la norma que propone Werner Jungk.



Werner Jungk considera que solo los ejercicios con texto relacionados con la práctica deben ser admitidos como problemas, asumiendo como tales aquellos "...ejercicios que han sido construidos con el objetivo final de fijar el poder y el saber adquiridos, vinculando ciertas relaciones Matemáticas con situaciones de la vida diaria". (Jungk, 1989).

Al asumir este criterio, el autor tiende a enmarcar la resolución de problemas a la realización de ejercicios destinados a fijar contenidos y habilidades que los técnicos medios en formación reciben en la clase de Matemática.

Quedan relegados en este esquema los ejercicios de aplicación que, a criterio del autor, considera como tales, "... aquellos ejercicios cuya base, en principio, no es un problema matemático, sino un problema que se presenta directamente en la práctica, pero en cuya solución se utilizan precisamente procedimientos matemáticos". (Jungk, 1989).

Además, los ejercicios con textos matemáticos son considerados como formas preliminares de ejercicios con textos relacionados con la práctica o problemas, en los cuales el contenido matemático aparece implícito en las relaciones entre números o cantidades expresadas mediante términos propios de la asignatura.

Lo anterior está en contradicción con los objetivos que trazan los programas de estos grados, los cuales proponen resolver problemas intramatemáticos y extramatemáticos encaminados al desarrollo del pensamiento lógico de los técnicos medios en formación. Su propuesta no concibe, entre los tipos de ejercicios, la inclusión de problemas que respondan a las exigencias del concepto más actualizado de problema al estilo del adoptado aquí.

Se ha dado categoría de rutinario o no rutinario, a cada uno de los ejercicios de los libros de texto que responden a las categorías de Ejercicios de Aplicación (EA), Ejercicios con Textos Matemáticos (ETM) y Ejercicios con Textos Relacionados con la Práctica (ETRP), según la clasificación de Jungk. Se incluyen en este análisis los ejercicios de los textos de los grados décimo y oncenno del preuniversitario.

Además, se han clasificado los problemas atendiendo a los conocimientos que debe dominar el alumno para resolverlos, pues, a decir de Campistrous y Rizo (1996), los problemas "... no solo tienen en cuenta la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que las personas requieren para su solución..."

Existe gran desproporción entre los distintos tipos de ejercicios según la clasificación de Werner Jungk. Sólo 11 de los 773 ejercicios (bibliografía de preuniversitario 10mo y 11no grados actuales) pueden clasificarse como ejercicios de aplicación. Además, los ejercicios que se proponen con la intención de constituir

problemas, o sea, los ejercicios con texto relacionados con la práctica, solo alcanzan el número de 389, el 50,3%. Por otra parte, La cantidad de verdaderos problemas que se proponen (Problemas no rutinarios que responden al concepto asumido en esta investigación) es ínfima, sólo 32 del total de 773 (4,2%). En ambos grados, la mayor parte de los contenidos de los programas no fueron utilizados por los técnicos medios en formación en la solución de problemas en el sentido que se adopta en este trabajo. Sus experiencias se limitan a la realización de ejercicios con textos matemáticos (formas preliminares de Problemas) o a la solución de ejercicios con textos relacionados con la práctica, la mayoría de los cuales no alcanzan los requerimientos del concepto de problema más actualizado.

El análisis de los datos de preuniversitario arroja que los ejercicios o problemas escolares que se proponen en los textos muestran dificultades en correspondencia con lo que se establece en las Orientaciones Metodológicas, solo 304 ejercicios, el 21,6%, pueden ser considerados problemas al clasificarse como Ejercicios con Textos Relacionados con la Práctica.

En estos textos siguen siendo afectados todos los contenidos de los programas al no ser propuestos verdaderos problemas que obliguen a los técnicos medios en formación a utilizarlos como parte de sus vías o estrategias de solución. En la mayoría de los contenidos los problemas no rutinarios propuestos en los textos se quedan en número por debajo del 10% del total de problemas escolares.

En general, por lo significativo que resulta para este estudio, destaca el hecho de que el 90,0% de los problemas que se proponen en los textos de preuniversitario tienen carácter de rutinas. En resumen, los llamados problemas de los textos son, en realidad, ejercicios (problemas escolares) de carácter rutinario, que no siempre provocan la interacción del alumno con situaciones que lo obliguen a comprometer su actividad mental en la búsqueda de vías o estrategias de solución de tipo heurística, lo cual no contribuye al desarrollo de su pensamiento lógico y desatiende, a decir de Labarrere (1998): "...otras cualidades de la actividad intelectual como son la independencia cognoscitiva, el carácter crítico, el autocontrol de las acciones, y desde luego, la tendencia al análisis profundo y multilateral (desde distintos puntos de vista) de los objetos y fenómenos..."

### **1.1.7 Los contextos extra-matemáticos.**

Para las situaciones extra matemáticas que contextualizan un objeto matemático se han propuesto diferentes nombres y clasificaciones. “Problemas contextualizados” (el nombre que vamos a utilizar en este trabajo), “problemas del mundo real” “problemas relacionados con el trabajo”, “problemas situados” son sólo algunos de los diferentes nombres que se da a las tareas escolares que simulan situaciones del mundo real. D’Amore (1993), en una investigación sobre los problemas propuestos en la escuela primaria y secundaria, les llama “problemas ficticios”. La investigación sobre los problemas contextualizados extra matemáticos se ha realizado atendiendo a diferentes objetivos y metodologías (conocimiento situado, etnomatemáticas, teoría de la actividad, etc.).

Existe una brecha importante entre las matemáticas que se explican en la escuela y las que las personas hacen servir en su vida cotidiana. Para Díez (2004) la existencia de esta brecha es uno de los motivos que explican las actitudes negativas que muchas personas desarrollan hacia las matemáticas (D’Amore, Fandiño Pinilla, 2001).

Las matemáticas informales e idiosincrásicas son las dominantes en la resolución de problemas en la cotidiana y en el mundo laboral, mientras que las matemáticas más formales son las que predominan en la escuela. Algunos de estos estudios han puesto de manifiesto que las personas que fracasan en situaciones matemáticas escolares, pueden ser extraordinariamente competentes en actividades de la vida diaria que implican el uso del mismo contenido matemático (Lave 1988 y Scribner 1984). En situaciones de la vida real en las que las personas se sienten implicadas se ha observado que éstas utilizan matemáticas "propias" que pueden ser muy diferentes a las que estudiaron en la escuela. En estas situaciones el problema y la solución se generan simultáneamente y la persona está implicada cognitiva, emocional y socialmente.

Estos fenómenos ponen de manifiesto que los conocimientos se construyen usándolos en contextos reales. En la vida diaria los problemas son concretos y sólo se pueden resolver si las personas los consideran como problemas a resolver. También plantean un problema teórico para la investigación en Didáctica de las Matemáticas: el problema de la transferencia del conocimiento usado o generado en un contexto a otro contexto diferente y más en concreto, el problema

de la transferencia del conocimiento aprendido en la escuela a las situaciones prácticas de la vida cotidiana y viceversa (Civil 1992, Evans 1998; González, Andrade y Carson, 2001; Díez 2004).

Entre las investigaciones que se han preocupado por la introducción de los problemas contextualizados en el currículum se destaca el proyecto desarrollado en el instituto Freudenthal "Realistic Mathematics Education" (Gravemeijer, 1994; De Lange, 1996). Este enfoque de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas concibe la actividad matemática como una actividad humana más, por lo cual se considera que "saber matemáticas" es "hacer matemáticas", lo cual comporta, entre otros aspectos, la resolución de problemas de la vida cotidiana. Uno de sus principios básicos afirma que para conseguir una actividad matemática significativa hay que partir de la experiencia real de los estudiantes (Freudenthal, 1983). Otros principios importantes son que hay que dar al estudiante la oportunidad de reinventar los conceptos matemáticos y que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser muy interactivo. Según De Lange (1996), básicamente se dan cuatro razones para integrar los problemas contextualizados en el currículum: a) facilitan el aprendizaje de las matemáticas, b) desarrollan las competencias de los ciudadanos, c) desarrollan las competencias y actitudes generales asociadas a la resolución de problemas y d) permiten ver a los estudiantes la utilidad de las matemáticas para resolver tanto situaciones de otras áreas como situaciones de la vida cotidiana.

#### **1.1.8 Clasificación de los problemas contextualizados.**

En la literatura que afronta la problemática de la incorporación de los problemas contextualizados en el currículum escolar, se suele distinguir entre problemas escolares descontextualizados, problemas escolares contextualizados y problemas reales. Las dos últimas categorías se matizan mejor con la clasificación propuesta en Martínez (2003). Este autor distingue los siguientes tipos de contextos: a) Contexto real: refiere a la práctica real de las matemáticas, al entorno sociocultural donde esta práctica tiene lugar. b) Contexto 9 Ramos, A.B. y Font, V. (2006). Contesto e contestualizzazione nell'insegnamento e nell'apprendimento Della matematica. Una prospettiva ontosemiotica. *La Matematica e la sua didattica* (en prensa) simulado: tiene su origen o fuente en el



contexto real, es una representación del contexto real y reproduce una parte de sus características (por ejemplo, cuando los técnicos medios en formación simulan situaciones de compra-venta en un “rincón” de la clase. c) Contexto evocado: refiere a las situaciones o problemas matemáticos propuestos por el profesor en el aula, y que permite imaginar un marco o situación donde se da este hecho. Por tanto, en nuestra reflexión hemos distinguido los siguientes tipos de problemas: a) problemas escolares no contextualizados (es decir, de contexto matemático), b) problemas de contexto evocado, c) problemas de contexto simulado y d) problemas reales.

Los problemas que más han interesado a la investigación didáctica han sido fundamentalmente los **problemas de contexto evocado**. Con relación a este tipo de problemas, conviene hacer una primera clasificación en función de la complejidad de los procesos necesarios para su resolución. En un extremo tendríamos problemas contextualizados que se han diseñado para activar procesos complejos de modelización, mientras que en el otro extremo tendríamos problemas relativamente sencillos cuyo objetivo es la aplicación de los conceptos matemáticos previamente estudiados. Entre estos dos extremos hay una línea continua en la que podemos situar a la mayoría de los problemas contextualizados propuestos en el ámbito escolar. Además, un mismo problema puede estar más o menos cerca de uno de dichos extremos en función del momento en que sea propuesto a los técnicos medios en formación.

Otra clasificación que conviene tener presente está relacionada con el momento en que se propone a los alumnos los problemas contextualizados (D'Amore, Fandiño y Marazzani, 2003). Se pueden proponer a continuación de un proceso de instrucción en el que se han enseñado los objetos matemáticos necesarios para la resolución del problema. En este caso, el objetivo es que sirvan, por una parte, como problemas de consolidación de los conocimientos matemáticos adquiridos y, por otra parte, para que los alumnos vean las aplicaciones de las matemáticas al mundo real. A este tipo de problemas les llamaremos *problemas contextualizados evocados de aplicación* si son relativamente sencillos o *problemas contextualizados evocados de consolidación* cuando su resolución resulte más compleja. En ambos casos, se trata fundamentalmente de aplicar los

conocimientos adquiridos previamente en el proceso de instrucción. También se pueden proponer los problemas contextualizados al inicio de un tema o unidad didáctica con el objetivo de que sirvan para la construcción de los objetos matemáticos que se van a estudiar en esta unidad didáctica. En este caso, no se trata tanto de aplicar conocimientos matemáticos acabados de estudiar, sino que el objetivo es presentar una situación del mundo real que el alumno puede resolver con sus conocimientos previos (matemáticos y no matemáticos). Llamaremos a esta nueva categoría *problemas de contexto evocado introductorios* puesto que se proponen al inicio de un tema matemático y se han diseñado para que queden dentro de la zona de desarrollo próximo (en términos de Vygotsky).

Su principal objetivo es facilitar la construcción, por parte de los técnicos medios en formación, de los conceptos matemáticos nuevos que se van estudiar en la unidad didáctica. A su vez, estos problemas pueden ser más o menos complejos en función de los procesos de modelización que se pretendan generar.

#### **1.1.9 Relación entre contenido, como categoría didáctica y de nociones de conocimiento.**

Las dimensiones institucionales y personal del conocimiento permiten establecer una diferenciación entre contenido (como categoría didáctica) y conocimiento, y a la vez relacionar estos conceptos. La categoría de contenido se describe por Coll (cit. por del Carmen, p.74) como **“el conjunto de formas culturales y de saberes seleccionados para formar parte de las distintas áreas curriculares en función de los objetivos generales de área”**. Estos contenidos pueden ser hechos discretos, conceptos, principios, procedimientos, valores, normas lo que indica que la categoría contenido se refiere, como afirma Díaz-Barriga (p.112), a lo que se va a enseñar.

Por tanto, el contenido incluye la dimensión institucional del conocimiento, pero no se identifica con ella, pues en el contenido se contempla también la cuestión axiológica que no forma parte del conocimiento. En una tipología descrita por Del Carmen (p. 112), se habla de tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los últimos incluyen a los valores, normas y actitudes.

La diferenciación entre las dimensiones individual e institucional del conocimiento y la dialéctica de la relación entre ambas (Godino, 2001 a, p. 2) en el proceso docente-educativo, permiten afirmar que los contenidos de tipo axiológico deben aparecer como resultado de la acción pedagógica planificada del docente a partir del aprovechamiento de las potencialidades que brinda la actividad matemática que realiza el alumno en la institución cuando asimila y fija el conocimiento.

Los contenidos de tipo axiológico no forman parte del conocimiento, sino que surgen a partir de éste como resultado de la aplicación de los métodos que utiliza el (la) docente en la dirección del proceso docente-educativo. Por eso, a lo que en muchos programas docentes se le llama contenidos, debiera llamársele conocimientos institucionales. Los contenidos de tipo axiológico deben explicitarse en otras secciones del programa como los objetivos y las orientaciones metodológicas o dedicar un acápite a este fin.

#### **1.4 Caracterización del concepto de integración.**

La revisión bibliográfica realizada por el autor de la presente investigación confirma que la noción de integración se utiliza en la didáctica de la Matemática y en general en las ciencias pedagógicas de modo informal o con un sentido intuitivo o pre-teórico.

El concepto de integración en las matemáticas, muy relacionado con el de suma, está claro para los especialistas en la materia, pues existe una definición científica del mismo aceptada como satisfactoria. No sucede algo similar con el concepto del mismo nombre que se utiliza en la didáctica, pues ya en este campo hablar de suma resulta bastante impreciso, razón por la cual hay que partir del significado que tiene en nuestro idioma la palabra integración para lograr una caracterización satisfactoria del concepto que ella designa.

En la Enciclopedia Encarta 2000 se precisa que la integración es la acción o el efecto de integrar, es el proceso de unificación de varias entidades, la coordinación de las actividades de varios órganos. En esta misma fuente se señala, que integrar es “hacer entrar”, es incorporarse a un grupo para formar parte de él.

Algunas regularidades que se pueden derivar de estas descripciones son:

1 La integración además de un resultado, es un proceso.

2 En la integración la obtención del resultado exige que determinados elementos pasen a formar parte de un “conjunto” en el que inicialmente no se conocía que estaban incluidos. Aquí se aprecia la necesidad de la búsqueda de relaciones entre los elementos que el “conjunto” contenía y los nuevos a incluir desde el punto de vista de quien realiza la acción.

3 En el proceso de integración se ponen de manifiesto relaciones entre los objetos ya existentes, es decir, se trata de unir objetos que ya existen.

Por otra parte, en el diccionario enciclopédico Grijalbo (1998) se señala que integrar es unir las partes que constituyen un todo y que la integración es la acción o el efecto de integrar.

La unión de partes para formar un todo implica que cada una es un complemento de las otras o el complemento de la unión de algunas de ellas, lo cual indica que la integración tiene como fin la complementación, respecto al todo, de los objetos que se integran.

El resultado cognitivo de la integración es un nuevo conocimiento que tiene un carácter sistémico, pero también durante este proceso los alumnos fortalecen sus valores y actitudes frente a la resolución de la tarea que se utiliza como medio, cuestión que ha sido abordada por Sigarreta (2001) en su tesis y que también está presente explícitamente en el diseño curricular de la escuela media de países como España (CAG, 1993).

Con todos los elementos esbozados es posible definir la **integración de contenidos como un proceso dirigido por el docente utilizando como medio una tarea, ejecutado por los técnicos medios en formación, y que está orientado a la complementación entre un conjunto de saberes y formas culturales seleccionados para formar parte de las distintas áreas curriculares en función de los objetivos generales de esta. El resultado de este proceso se concreta en un nuevo conocimiento de tipo sistémico y en el fortalecimiento de los valores y actitudes emergentes de la actividad de resolución de la tarea.**

Con formato: Numeración y viñetas

## **CAPÍTULO II: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO REALIZADO A LOS TÉCNICOS MEDIOS EN FORMACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE CONTABILIDAD SELECCIONADOS; PROPUESTA DE EJERCICIOS Y VALIDACIÓN.**

El diagnóstico pedagógico se asume como un proceso continuo, dinámico, sistémico y participativo que implica efectuar un acercamiento a la realidad educativa con el propósito de conocerla, analizarla y evaluarla desde la práctica misma; pronosticar su posible cambio; así como proponer las acciones que conduzcan a su transformación y concretarlas en la dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje.

### **2.1 Resultados del diagnóstico investigativo aplicado.**

Atendiendo a todo lo anterior, se procedió a la proyección de la etapa diagnóstico-investigativa para lo cual se tomó como muestra el Instituto Politécnico de Economía (IPE): "Enrique Villegas Martínez" del municipio Sancti Spíritus. Este diagnóstico se realizó sobre la base de la aplicación de los siguientes métodos empíricos: observación a clases de la asignatura matemática, en el curso 2009 – 2010, (Ver Anexo 3); además, se les aplicó una prueba pedagógica a los técnicos

en formación (Anexo 4 y 5), para valorar el nivel de desarrollo cognitivo (interpretar, relacionar, modelar, resolver y comprobar) de los alumnos, diálogo con los técnicos medios en formación para esclarecer y profundizar algunas cuestiones que no se manifiestan de forma clara durante la observación, análisis del producto de la actividad de los técnicos medios en formación mediante las respuestas escritas en las libretas, en la pizarra, comprobaciones de conocimientos, pruebas del Ministerio de Educación (MINED), así como respuestas orales, en las cuales se evalúa el nivel de desarrollo que existe en cuanto a la solución de problemas, todo lo cual permitió a través de los resultados obtenidos en la aplicación de tales instrumentos investigativos, caracterizar la situación existente en cuanto al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos, concebido y llevado a vías de hecho en el IPE, que integró la muestra seleccionada por el autor para el desempeño de su labor científica.

Haciendo una valoración del resultado obtenido en las observaciones a clases, y los obtenidos a través del resto de los instrumentos investigativos aplicados, se puede constatar que el desarrollo de la habilidad resolver problemas en el grupo Contador 3, objeto de estudio, aún presenta serias dificultades relacionadas con:

1. El poco dominio en (interpretar, relacionar, modelar, resolver y comprobar la situación problemática).
2. La baja motivación por resolver las situaciones problemáticas.
3. La actitud pasiva que asumen ante las situaciones problemáticas.

#### **2.1.1 Fuentes y documentos que sustentan los ejercicios elaborados.**

1. Objetivos estatales del MINED.
2. Programas de las asignaturas Matemática, Matemática Financiera y Contabilidad en la Educación Técnica y Profesional.
3. Planes de estudios por enseñanzas.
4. Guías metodológicos para la enseñanza de la Matemática en el Sistema de Educación en la escuela cubana actual.
5. Guías metodológicos de la enseñanza de la Matemática.
6. La Matemática dentro de las prioridades de MINED para la Enseñanza Media-Superior.

7. Programa audiovisual.
8. Programa de Informática.
9. Estrategia de la Educación de la enseñanza.
10. Trabajos de investigadores de este tema.

### **2.1.2 Objetivos Generales de los ejercicios.**

1- Demostrar una concepción científica del mundo y una cultura político-ideológica a partir del modo en que se argumentan los contenidos matemáticos, la consecuencia con que se sostienen los principios de la batalla de ideas y las ideas de Martí, el Che y Fidel; la forma en que se defienden las conquistas del socialismo cubano; y la profundidad con que se rechaza el capitalismo y el poder hegemónico del imperialismo yanqui (a cumplir por los profesores)

2- Adoptar decisiones responsables en su vida personal, familiar y social sobre la base de la comprensión de las necesidades vitales del país; la aplicación de procesos del pensamiento, técnicas y estrategias de trabajo; y la utilización de conceptos, relaciones y procedimientos de la estadística descriptiva, la aritmética, el álgebra, la geometría y la trigonometría.

3- Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social, local, nacional, regional y mundial, que requieran transferir conocimientos y habilidades aritméticas, algebraicas, geométricas y trigonométricas a diferentes contextos, y promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que les permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.

4- Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informática y la comunicación, que les permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelven.

5- Exponer argumentaciones de forma precisa, coherente, racional y convincente a partir del dominio de la simbología y terminología matemática, como base para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de la actividad futura.

### **2.1.3 Requerimientos que sustentan los ejercicios elaborados.**

- La presentación de los ejercicios no responden a contenidos prefijados, sino que estos se alternan.
- Exigen al técnico medio en formación de la especialidad Contabilidad, un nivel mayor de razonamiento atendiendo a los diferentes niveles de desempeño, desde el reproductivo hasta el creativo.
- Integran los contenidos del área de formación profesional a la resolución de problemas matemáticos.
- Atención diferenciada a los técnicos medios en formación.

#### **2. 1.4 Propuesta de ejercicios, en la modalidad de problemas matemáticos.**

1. Un capital de \$80 000,00 se coloca al 6% simple anual durante 9 meses. ¿Qué interés devengará en ese plazo?
2. ¿En cuánto se convertirán \$50 000,00 impuestos al 9 % simple anual durante 4 meses? Si los intereses son cobrados mensualmente, calcule el valor de cada cuota.
3. El 18 de julio cierta empresa comercial adquiere mercancías por valor de \$150 000,00, acordando con el vendedor la devolución del principal de la deuda el 16 de octubre e ir pagando los intereses mensualmente.
  - a) Calcule el monto de la deuda si esta fue pactada al 12 % simple anual.
  - b) ¿Cuánto se pagará mensualmente por concepto de interés?
4. El 30 de junio terminó de pagarse una deuda con valor inicial de \$ 20 000,00 por concepto de interés, ¿Qué tasa de interés simple anual acordó con el deudor?
5. Calculemos el interés que ganan \$ 10 000,00 impuestos durante un año:
  - a) Al 12% anual.
  - b) Al 6 % semestral.
  - c) Al 3 % trimestral.
  - d) Al 1 % mensual.
6. En una empresa se recogieron durante los años 2005 y 2006 un total de \$ 3900 de ganancia. Si en el año 2006 se recogió el triple de las ganancias que en el 2005. ¿A cuánto ascendió el ingreso en cada año?
7. El gobierno de cierto país latinoamericano aprueba la privatización de una empresa farmacéutica estatal. La venta se hace a una compañía transnacional



que pagará un monto de \$21 982 000,00 en un plazo de 11 meses, siendo del 10,8 % simple anual la tasa de interés acordada.

a) ¿Cuál fue el precio de venta aceptado?

b) Si el comprador liquida el monto de la deuda mientras cuotas mensuales vencidas, ¿Cuánto paga cada mes?

**8.** Almacenes Universales adquirió mercancías por \$1 000 000,00 y liquidará el adeudo cierto tiempo después de la fecha de la compra, al 9% simple anual, de modo que pagará un monto que asciende a \$ 1 045 000,00.

a) ¿Cuántos días demorará en liquidar su deuda?

b) ¿El deudor devolverá el principal al final del plazo e irá cancelando los intereses mediante pagos mensuales e iguales? Calcule el valor de cada pago.

**9.** El 22 de marzo, Antilla de Acero invirtió \$ 680 500,00 en la compra de nuevo equipamiento para una de sus líneas de producción. El contrato de compra venta estipulaba un pago inicial de \$ 200 000,00 y liquidación del resto al 6 % simple anual, con fecha de vencimiento el 20 de julio.

**10.** Para cubrir el valor de la compra de un terreno rectangular de 80m de largo y 40m de ancho, una empresa ha obtenido un préstamo bancario al 1 % simple mensual y plazo de 6 meses. Si el banco ganó 17 280,00 en la operación:

a) ¿Cuál era el valor del terreno?

b) ¿Qué precio pagó la empresa por metro cuadrado?

**11.** Con el propósito de liquidar una deuda contratada a interés simple sobre saldos insolutos, una empresa realiza los siguientes pagos: \$ 32 500,00 a los 2 meses, \$ 15 000,00 a los 5 meses y \$ 21 000,00 a los 9 meses. De acuerdo a estos datos:

a) Calcule el principal de la deuda.

b) Obtenga la tasa mensual de interés simple acordada, conociendo que en la fecha del primer pago hay que entregar \$ 1 370,00 de interés.

c) ¿Cuánto cobra el acreedor en total por concepto de intereses?

### **2.1.5 Modo de aplicación de los ejercicios.**

Estos ejercicios se trabajan en diferentes momentos y desde distintas perspectivas:

- En los turnos dedicados a las clases de ejercitación establecidos en el horario docente.
- En las clases de sistematización se introducen aquellos que se vinculan a diferentes contenidos matemáticos.
- En las clases de nuevo contenido se utilizan para motivar a los técnicos medios en formación por lo que van a aprender.
- Otros se indican como tarea para el estudio independiente.
- Otros se utilizan para la evaluación sistemática.
- Con previa coordinación con el técnico de laboratorio, cualquiera de estas actividades se puede realizar en el laboratorio de Informática.

#### **2.1.6 El experimento educativo.**

El preexperimento se utilizó con la siguiente metodología:

- Operacionalización de la variable dependiente.
- Confección de los instrumentos para medir la variable dependiente.
- Aplicación de la pretest, los ejercicios y el postest.
- Análisis comparativos de los resultados obtenidos.

#### **2.1.7 Valoración del estado inicial de los indicadores. Aplicación de la pretest.**

Los resultados se exponen en su proyección individual y grupal. Tanto uno como otro se cuantifican en tablas (ver anexo 6). Para evaluar el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos se definen tres categorías que van desde los niveles bajo (I), medio (II) y alto (III) en función de cómo se comportan en los técnicos medios en formación los indicadores; primero en cada una de las dimensiones y después general. Este desmembramiento resulta difícil porque en la práctica se organizan en un todo sobre la base de las relaciones que implican estos procesos, pero la necesidad de conocer la situación real como punto de partida para poder proyectar los ejercicios con la objetividad que requiere, obliga a establecer ciertos límites entre uno y otro. Los juicios que a continuación se ofrecen se generan a partir del análisis del cálculo porcentual por frecuencia y la

apreciación cualitativa de dichas categorías (o niveles). El estado de cada dimensión se presenta a continuación:

### **Desarrollo Cognitivo:**

La dimensión cognitiva es la más afectada. El dominio de conocimientos básicos, así como el desarrollo de habilidades no son, aún, las que se requieren. Así lo corroboran los datos obtenidos por medio de los diferentes métodos; del total (30) de los técnicos medios en formación se encuentran 6 (20 %) en el nivel bajo y 18 (60 %) en el nivel medio. El resto 6 (20 %) están en el nivel alto. Las dificultades se aprecian en los siguientes indicadores:

- *La interpretación de la situación problemática que se le presenta:* 20 (66,7%) técnicos medios en formación no logran realizarlo correctamente. De ellos 6 (20%) no se da cuenta de lo que pide el problema y 14 (46,7%) solo se da cuenta, en parte, de lo que pide el problema.
- *La relación de la situación problemática con el algoritmo:* 6 (20%) no descubren la vía para la solución del problema y 16 (53,3%) manifiestan inseguridad en la vía a utilizar para resolver el problema y 8 (26,6 %) lo realizan de forma adecuada.
- *La modelación de la situación problemática:* 6 (20%) no saben escribir las variantes de solución y 18 (60%) lo hacen, pero con imprecisiones en las variantes de solución; 6 (20%) proceden con gran facilidad al modelar y resolver el problema.
- *La resolución del modelo matemático buscado:* 6 (20%) no dominan el algoritmo de solución y 18 (53,3%), lo solucionan con inseguridad y 6 (20%) lo ejecutan sin dificultades.
- *La comprobación del resultado con la situación planteada:* 10 (33,3%) no la encuentra o es ilógica y 14 (46,7%) encuentran la respuesta pero esta no se corresponde con la situación planteada, a pesar de que está entre los parámetros lógicos. Para los 6(20%) restantes todo fluye muy bien.

### **Motivaciones:**

En sentido general, prevalece en los técnicos medios en formación un estado motivacional que denota falta de estímulos para comprometerse en la solución de los problemas. Del total de ellos 20 (66,6%) se ubican en los niveles bajo y medio, solo 10 (33,3%) se pueden evaluar en el nivel alto.

Los principales inconvenientes se evidencian en estos indicadores:

- *El gusto por resolver problemas matemáticos*: 6 (20%) no manifiestan satisfacción por resolver los problemas y 12 (40%) manifiestan satisfacción solo por resolver algunos tipos de problemas.
- *El deseo de resolver*: 4 (13,3%) no muestra avidez por resolver ningún problema y 16 (53,3%) solo muestra avidez por resolver algunos problemas.
- *El entusiasmo por la obtención de resultados*: 4 (13,3%) no se muestran animados y 14 (46,7%) se manifiestan poco animados por los resultados obtenidos.
- *La participación durante las tareas propuestas*: 4 (13,3%) participa de manera impuesta y 12 (40%) de manera dirigida.

**Actitud:**

Lo volitivo-conductual se refiere, en lo fundamental, al valor y la significación que cobra para los técnicos medios en formación la solución de los problemas y en este sentido los resultados expresan la necesidad de seguir influyendo sobre ellos para alcanzar niveles superiores de desarrollo. Los datos procesados reflejan que el mayor porcentaje de los alumnos (20/ 66,7 %) se ubican en los niveles bajo y medio; el resto (10/ 33,3%) están en el nivel alto. Un análisis más particularizado de los indicadores reafirma dónde se localizan las principales debilidades en esta dimensión:

- *La voluntad para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas*: 6 (20%) no muestran constancia y esfuerzo para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas y 12 (40%) sólo en ocasiones.
- *La disciplina durante la resolución de los problemas planteados*: 4 (13,3%) nunca son metódicos durante la resolución de los problemas planteados y 16 (53,3%) no siempre son metódico.
- *El lenguaje mímico y expresivo* (gestos del rostro, movimientos de las manos, de la cabeza, ritmo, tono y acentuación de la voz): 2 (6%) refleja siempre indiferencia al enfrentarse a la solución y existen 14 (46,7%) que en ocasiones no se manifiestan con desgano. Hay otras expresiones, como el rechazo, que también aparecen en estos técnicos medios en formación por momentos.

- *El establecimiento de relaciones grupales en función de brindar ayuda:* 6(20%) no ofrecen ayuda nunca y 10 (33,3%) sí la ofrecen, pero cuando se les solicita.

La expresión sistémica y dinámica de estas tres dimensiones en su comportamiento individual y grupal, a partir de la información acumulada en la indagación inicial, permiten determinar el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas de los técnicos medios en formación en los niveles bajo 6 (20,0 %), medio 12 (40, 0 %) y en el alto 12 (40,0 %).

De acuerdo al análisis realizado sobre los resultados del diagnóstico inicial se confeccionan ejercicios en la modalidad de problemas, para contribuir a mejorar la situación existente en los técnicos medios en formación, sobre todo, en los que más afectados están en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

#### **2.1.8 Constatación final. Análisis de los indicadores de cambio. Resultados de posttest.**

Una vez concluida la etapa de aplicación de los ejercicios en la modalidad de problemas se pasó al posttest para corroborar la efectividad de los mismos y para ello se aplicaron nuevamente los instrumentos del pretest con un mayor grado de profundidad.

El análisis final de la investigación permitió constatar la efectividad de los ejercicios aplicados al grupo Contador 3 (30 técnicos medios) de 1. año en formación de la especialidad de Contabilidad.

La valoración cuantitativa del estado final de los indicadores en su proyección individual, se exponen en una tabla que aparece en el anexo 8. La de carácter grupal en cada dimensión y en general sobre el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos en el anexo 9. Una mirada general deja ver que los resultados se consideran satisfactorios.

La comparación de los resultados obtenidos, de carácter grupal, antes y después de la aplicación de los ejercicios, se tabula en el anexo 10. Los datos se ofrecen por dimensiones y de manera general y expresan el nivel de desarrollo del grupo.

En realidad, todos los técnicos medios en formación evidencian transformaciones positivas, tanto cualitativas como cuantitativas. A continuación, se ofrecen las valoraciones que así lo corroboran:

### **Desarrollo Cognitivo:**

La dimensión cognitiva presenta un panorama distinto a la etapa inicial; los técnicos medios en formación demuestran un mayor dominio de conocimientos básicos y un mejor desarrollo de habilidades. Así lo confirman los datos obtenidos por medio de los diferentes métodos; del total de los técnicos medios en formación (30) se encuentran 14 (46.67 %) en el nivel alto y 14(46.67%) en el nivel medio. Solo 2 (6, 67%) están en el nivel bajo, aunque evolucionan dentro de ese nivel, sobre todo, en la motivación y en la actitud; estos alumnos poseen un desarrollo intelectual limitado, les cuesta mucho trabajo concentrarse y razonar situaciones complejas o no comunes; su rendimiento académico general es bajo a pesar del esfuerzo que realizan y la preocupación que mantienen por obtener mejores resultados en sus estudios.

De manera general, los logros en esta dimensión se aprecian en los siguientes indicadores:

- *En la interpretación de la situación problemática* que se le presenta 20 (66,67%) técnicos medios en formación logran realizarlo correctamente, 2 (6.67%) no se dan cuenta de lo que pide el problema y 8 (26.67%) solo en parte.
- *Al establecer la relación de la situación problemática con el algoritmo:* 2 (6.67%) no descubren la vía para la solución del problema y 16 (53,33%) manifiestan inseguridad en la vía a utilizar para resolver el problema, el resto 12 (40%) lo realizan de forma adecuada.
- *Cuando realizan la modelación de la situación problemática:* 2 (6,67%) no saben escribir las variantes de solución y 10 (33,33%) lo hacen, pero con imprecisiones; 18 (60.00 %) proceden con gran facilidad al modelar y resolver el problema.
- *En cuanto a la resolución del modelo matemático buscado:* 2 (6,67%) no dominan el algoritmo de solución y 12 (40.00%) lo dominan con inseguridad, pero logran la solución; 16 (53,33%) lo ejecutan sin dificultades.
- *Al efectuar la comprobación del resultado con la situación planteada:* 4(13.33%) no la encuentran o es ilógica y 14 (46.67%) encuentran la respuesta, pero esta no se corresponde con la situación planteada, a pesar de que está entre los parámetros lógicos. Para los 12(40%) restantes todo fluye muy bien.

### **Motivación:**

Los datos demuestran los avances en esta dimensión. Se aprecia que los técnicos medios en formación están estimulados para comprometerse en la solución de los problemas. Del total, 28 (93,33%) se ubican en los niveles alto y medio; solo 2(6.67%) se pueden evaluar en el nivel bajo. Se infiere que las causas que pueden influir, entre otras, están asociadas a los métodos utilizados en grados anteriores para aprender a resolver problemas y, por otra parte, los problemas que se proponen en la bibliografía que está al alcance de los técnicos medios en formación son poco variados y corresponden a un mismo algoritmo de solución en los epígrafes. Cuando los alumnos han resuelto dos o tres de ellos, ya dejaron de ser problemas.

Los principales avances en esta dimensión se expresan en los siguientes indicadores:

- *El gusto por resolver problemas matemáticos* se manifiesta por todos, en mayor o menor grado; pero 8 (26,67) de ellos lo muestran solo al resolver determinados tipos de problemas.

- *Con respecto al interés que evidencian por resolver problemas:* 2 (6,67%) no lo expresan marcadamente en ningún tipo de problema y 10 (33,33%) solo lo patentizan al resolver ciertos tipos. El resto, 18 (60%), sí les interesa cualquier tipo de problema.

- *El entusiasmo por la obtención de resultados* es visible en la gran mayoría; solo 10 (33,33%) se manifiestan poco animados.

- *En la participación durante las tareas propuestas,* 14 (46,67%) la realizan de modo espontáneo; 12 (40,0%) porque se les dirige y 4 (13,33%) porque se le impone.

#### **Actitud:**

Lo volitivo-conductual se refiere, en lo fundamental, al valor y la significación que cobra para los técnicos medios en formación la solución de los problemas. En esto, juega un papel esencial el comportamiento que se presenta en las dimensiones anteriores. La información recopilada denota el mejoramiento de la voluntad para enfrentar un problema, la disciplina para ejecutar la tarea, los gestos de satisfacción cuando se les plantea un problema y lo logran interpretar o de insatisfacción cuando les causa dudas, el intercambio con sus compañeros

para solicitar o brindar cooperación. Los datos procesados reflejan que el mayor por ciento de los alumnos (28/ 93.33 %) se ubican en los niveles medio y, alto, muestra que 2 (6,67%) permanecen en el bajo. Un análisis más particularizado de los indicadores, reafirma dónde se localizan los progresos en esta dimensión:

- *En la voluntad para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas:* 12(40,0%) muestran constancia en el esfuerzo, 12 (40,0%) sólo en ocasiones y 6(20%) no lo muestra.

- *En la disciplina durante la resolución de los problemas planteados:* 10 (33,33%) siempre son metódicos, 18 (60,0%) no siempre lo son y solo 2(6,67%) nunca es metódico.

- *En lo concerniente al lenguaje mímico y expresivo* (gestos del rostro, movimientos de las manos, de la cabeza, ritmo, tono y acentuación de la voz), se observa una situación favorable en la mayoría al mostrar seguridad, confianza, aceptación y relajación; si bien existen 16 (53,33%) que, en ocasiones, se manifiestan con desgano. En ningún caso, se aprecia rechazo.

- El establecimiento de relaciones grupales se eleva a niveles superiores con respecto a la etapa inicial; el espíritu de colaboración aumenta en función de brindar ayuda a los que la necesitan, sobre todo, al estudiante ubicado en el nivel bajo. Todavía existen 12 (40,0%) técnicos medios en formación que sí ofrecen su cooperación, pero cuando se les solicita y 4 (13,33%) solamente no ofrecen ayuda.

La expresión sistémica y dinámica de estas tres dimensiones en su comportamiento individual y grupal, a partir de la información acumulada en la indagación final, permite ubicar a los técnicos medios en formación, según el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, en los siguientes: bajo 2 (6.67 %) y medio 4 (13.33%); en el alto se encuentran 24 (80.00%).

### **2.1.9 Análisis comparativo de los resultados del pretest y el postest:**

Como puede apreciarse, a partir de los resultados cuantitativos que se muestran en los indicadores que inicialmente estaban afectados, tuvieron varios desplazamientos positivos y favorables en cuanto a los resultados obtenidos: en el pretest y postest de aplicada la propuesta de solución, demostrándose, la efectividad de la misma y analizando la dimensión cognitiva se constató que:



### **Desarrollo Cognitivo:**

Los técnicos medios en formación demuestran un mayor dominio de conocimientos básicos y un mejor desarrollo de habilidades. Así lo confirman los datos obtenidos por medio de los diferentes métodos; del total de los técnicos medios en formación (30) antes de aplicar la propuesta, de 6 que representan el (20%) se obtuvo una disminución a 4 para un 13,3% que estaban en el nivel bajo, el nivel medio sufrió una disminución también de 4 (13,33 %), por lo que se infiere que existió un aumento en el nivel alto de 8 técnicos medios en formación para un 26,6%. De manera general, los logros en esta dimensión se aprecian en los siguientes indicadores:

- *En la interpretación de la situación problemática* que se le presenta 20 (66,67%) técnicos medios en formación logran realizarlo correctamente, 2 (6,67%) no se dan cuenta de lo que pide el problema y 8 (26,67%) solo en parte, por lo que este indicador no se afectó.

- *Al establecer la relación de la situación problemática con el algoritmo:* hubo una disminución de 4 técnicos medios en formación para un (13,3%) que no descubren la vía para la solución del problema y se mantiene los que manifiestan inseguridad en la vía a utilizar para resolver el problema 16 (53,3%), por lo que existe un aumento en los técnicos medios en formación que lo realizan de forma adecuada de 4 para un 13,3%.

- *Cuando realizan la modelación de la situación problemática:* existe una disminución en cuanto a los técnicos medios en formación que no saben escribir las variantes de solución de un 13,3%. De los que lo hacen, pero con imprecisiones, existe una disminución de 8 para un 26,6% y se evidencia un gran aumento en cuanto a los que proceden con gran facilidad al modelar y resolver el problema pues de 6(20%) a 18 (60%) para una diferencia positiva de 12 técnicos medios en formación que representa el 40%.

- *En cuanto a la resolución del modelo matemático buscado:* de los 6 (20%) técnicos medios en formación que existían antes de la aplicación se disminuyó a 2 (6,67%), con una diferencia positiva de 4(13,3%) para los que no dominan el algoritmo de solución, de 18 (53,3%) a 12 (40,00%) para un 13,3% también en los que lo dominan con inseguridad, pero logran la solución y se obtiene un aumento

considerable en los que lo ejecutan con seguridad de 6(20%) a 16 (53,3%) para una diferencia positiva de 10 (33,3%) técnicos medios en formación.

- *Al efectuar la comprobación del resultado con la situación planteada:* de los 10 que representan un (33,3%) antes de la aplicación disminuyen a 4(13,33%) con una disminución de un 20% que no la encuentran o es ilógica, se mantienen los que encuentran la respuesta, pero esta no se corresponde con la situación planteada para 14 técnicos medios en formación que representan un (46,6 %), a pesar de que está entre los parámetros lógicos. Para los técnicos medios en formación que todo fluye muy bien se observa un aumento de un 20%.

#### **Motivación:**

Los datos demuestran los avances en esta dimensión. Se aprecia que los técnicos medios en formación están estimulados para comprometerse en la solución de los problemas. Del total, 8 (26,6%) son los técnicos medios en formación que disminuyen entre los niveles bajo y medio, por lo que se infiere que esta disminución se convierte en el aumento obtenido en el nivel alto.

Los principales avances en esta dimensión se expresan en los siguientes indicadores:

- *El gusto por resolver problemas matemáticos* se manifiesta en que existió un aumento significativo para un 33,3% en los 10 alumnos que pasaron a mostrar gusto por la resolución de problemas después de la aplicación de la propuesta y de los 6(20%) que existían sin gusto por el mismo, pasan a formar parte del 73,3% del total.

- *Con respecto al interés que evidencian por resolver problemas:* de 4(13,3%) que existían antes de la aplicación se disminuye a 2 (6,67%) de los técnicos medios en formación que no lo expresan marcadamente en ningún tipo de problema, se disminuye también en los que resultan interés por resolver ciertos tipos de problemas que pasan de 16(53,3%) a 10(33,3%). En lo que se evidencia un aumento de 8 técnicos medios en formación que significan el 33,3% que sí les interesa cualquier tipo de problema.

- *El entusiasmo por la obtención de resultados* es visible en la gran mayoría; solo 4 (33,33%) se manifiestan poco animados.

- *En la participación durante las tareas propuestas*, 14 (46,67%) la realizan de modo espontáneo; 12 (40,0%) porque se les dirige y solo 4 (13,33%) porque se les impone, este indicador se mantuvo.

### **Actitud:**

Los datos procesados reflejan que el mayor por ciento de los técnicos medios en formación después de la aplicación (28/ 93.33 %) se ubican en los niveles medio y, alto. Un análisis más particularizado de los indicadores, reafirma dónde se localizan los progresos en esta dimensión:

- *En la voluntad para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas:* 12(40,0%) se muestran constancia en el esfuerzo, 12 (40,0%) sólo en ocasiones y 6(20%) no lo muestra, este indicador no se afectó.

- *En la disciplina durante la resolución de los problemas planteados:* aunque los técnicos medios en formación metódicos se mantienen, siguen representando el 33,3%, se observa una disminución en los técnicos medios en formación que nunca son metódicos para un 6,67%.

- *En lo concerniente al lenguaje mímico y expresivo* (gestos del rostro, movimientos de las manos, de la cabeza, ritmo, tono y acentuación de la voz), se observa una situación favorable en la mayoría al mostrar seguridad, confianza, aceptación y relajación; si bien existe una diferencia de 2(6,67%) que se manifiestan en ocasiones con desgano. En ningún caso, se aprecia rechazo.

- El establecimiento de relaciones grupales se eleva a niveles superiores con respecto a la etapa inicial; el espíritu de colaboración aumenta en función de brindar ayuda a los que la necesitan, sobre todo, al técnico medio en formación ubicado en el nivel bajo que disminuyen en un 6,67% y se observa un aumento de 2(6,67%) en los que sí ofrecen su cooperación, pero cuando se les solicita.

La expresión sistémica y dinámica de estas tres dimensiones en su comportamiento individual y grupal, a partir de la información acumulada en la indagación inicial y final, permite ubicar a los técnicos medios en formación, según el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, en los siguientes: de 6(20%) a 2 (6.67 %) en el nivel bajo, en el medio de 12(40%) a 4 (13.33%) por lo

que se observa un aumento considerable en el nivel alto que de 12(40%) pasan a 24 para un 80.00%.

## CONCLUSIONES.

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

- La experiencia de la autora de esta investigación en cuanto a la enseñanza de la Matemática, en particular en el trabajo con problemas matemáticos en la Educación Técnica y Profesional ha permitido elaborar los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la integración de las asignaturas del área de formación profesional a la resolución de problemas matemáticos.
- El estudio diagnóstico realizado arrojó deficiencias en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje en cuanto al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos, al apreciarse ciertas manifestaciones relacionadas con el poco dominio en (interpretar, relacionar, modelar, resolver y comprobar la situación problémica); la baja motivación por resolver situaciones problemáticas y la actitud pasiva que asumen ante las mismas.
- La investigación desarrollada permite aportar a la práctica pedagógica ejercicios que se caracterizan por contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos. Dichos ejercicios permiten un mayor nivel de razonamiento atendiendo a los diferentes niveles de desempeño, desde el reproductivo hasta el creativo; integran los contenidos del área de formación profesional a la resolución de problemas matemáticos.
- Para demostrar la validez de los ejercicios, se aplicó un preexperimento pedagógico mediante métodos, técnicas e instrumentos de investigación, donde quedó demostrado que con la puesta en práctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Matemática, se logra desarrollar la habilidad resolver problemas matemáticos en los técnicos medios en formación de la especialidad Contabilidad.

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

## RECOMENDACIONES.

Derivado de las conclusiones anteriores, se recomienda que:

- En coordinación con las estructuras metodológicas y de dirección pertinentes, se creen las condiciones para la aplicación de estos ejercicios en la primera unidad del programa de la asignatura matemática que se imparte en la especialidad Contabilidad de la Educación Técnica y Profesional. Se pueden emplear como tareas de trabajo independiente y presentar el análisis de las soluciones en clases u horarios escogidos para ello; y situarlos en lugares de fácil acceso, laboratorios de computación, biblioteca escolar u otro lugar que le permita al técnico medio en formación tenerlos a su disposición.
- Proponer al Consejo Técnico provincial de la ETP hacer extensivo la implementación de los ejercicios en los seis Institutos Politécnicos de Economía de la provincia de Sancti Spíritus.

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

## Bibliografía

Alonso, I. (2001). *La resolución de problemas. Una alternativa didáctica centrada en*

*la representación*. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Álvarez Zayas, C. (1995). *Metodología de la Investigación Científica*. Santiago de Cuba: Centro de estudios de Educación Superior "Manuel Fajardo". Universidad de Oriente.

\_\_\_\_\_. (1999) *Didáctica de la escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ballester, S. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*. (Tomo I). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1995). *Enseñanza de la Matemática y la dinámica de grupo*. La Habana: Editorial Academia.

Brito, Héctor y otros. (1987). *Psicología general para los Institutos Superiores Pedagógicos*, t. I, II, III. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Bunge, M. (1972). *La investigación científica*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

Campistrous, L. y C. Rizo (1997). "Aprender preferentemente procedimientos de cálculo", en: *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ y Rizo, C. (1999 a). "Indicadores e investigación educativa (primera

parte)". ICCP. La Habana: Recuperable en

<http://www.cuba.cu/publicaciones/documentos/pedagogicas/pedagog2/campis.htm>.

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Campistrous, L. y otros. (1989). *Matemática 10*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ y otros. (1990). *Matemática 11*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. y otros. (1991). *Matemática 12*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (2002). *Seminario Nacional Para Educadores*. Tabloide de Juventud

Rebelde.

Con formato: Fuente: Arial

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Con formato: Fuente: Arial

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Castro Ruz, F. (1997). "Discurso en el acto de inauguración del curso escolar 1997-1998". Ciudad Escolar Libertad, 1 de sep, 1997, en periódico *Granma*, 4 de sep. La Habana.

Chávez, J. (1999). *Actualidad de las tendencias educativas*. La Habana: ICCP, MINED.

Chirino, M. V. y A. Sánchez. (2003). *Guía de Estudio. Metodología de la Investigación Educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Cerezal Mezquita, J. y otros. (2006). "Metodología de la investigación y calidad de la educación", en *Fundamentos de las Ciencias de la Educación*. Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo II, Primera Parte, Ministerio de Educación Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Cervera Márquez, P. (1999). *Algunas estrategias para la resolución de problemas geométricos en duodécimo grado*. Tesis de Maestría. Santiago de Cuba: Instituto Superior Politécnico "Julio Antonio Mella". Facultad de Matemática Física.

Colectivo de Investigación Educativa "Graciela Bustillos. (2007). *Curso de Sistematización de Experiencias*. C D Construyendo saberes. Retos a la Osadía. La Habana.

Colectivo de autores. (1980). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1978). *Aristos. Diccionario ilustrado de la lengua española*. España: Editorial Ramón.

Cruz, M. (1999) "Sobre el planteo de problemas matemáticos", en *Revista Electrónica Órbita*, (pp.18-23). La Habana: ISP "Enrique José Varona".

Cruz, M. y Aguilar, A. (2001). "Evolución de la Didáctica de la Matemática", en revista *Función Continua*. No. 12, Año II, (pp.4-10)



- Davison, L., R. Reguera y otros (1995). *Matemática elemental 1 y 2*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- De Guzmán, M. (1992). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática*. Madrid.
- \_\_\_\_\_. (1991). *Para Pensar Mejor*. España: Editorial Labor.
- \_\_\_\_\_ y P. D Gil, (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: tendencias e innovaciones*. Madrid: Editora Madrid Popular.
- | *Enciclopedia. Microsoft Encarta 98*.
- Escalona, D. M. (1954). *Aprende Aritmética. Cuarto Grado*. Publicaciones Culturales, S. A. La Habana.
- Galperin, P. Y. (1986). "Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales", en *Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García Batista, G. y R. Valledor. (2006). "Conformación del Informe de la investigación", en *Fundamentos de las Ciencias de la Educación*. Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo II, Primera Parte, Ministerio de Educación Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gascón, J. (1994). "El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas", en revista *Educación Matemática*, vol. 6, Nº 3. (pp.14-21) México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- González A. M. y C. Reinoso. (2002). *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Jungk, W. (1982). *Conferencia sobre metodología de la enseñanza de la matemática. Segunda Part*. La Habana: Editorial, Pueblo y Educación.
- Labarrere, G. y G. E. Valdivia (1988). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_, A. F. (1987). *Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_, (1980). "Sobre la formulación de problemas en los escolares", en revista *Educación*. No. 36. (pp.7-10). La Habana.

\_\_\_\_\_, (1988). *Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_, (1989). "Cómo el maestro de primaria puede iniciar a sus alumnos en la construcción de esquemas para resolver problemas matemáticos", en revista *La Educación por el Mundo*. La Habana, noviembre. (pp. 21-26)

Llivina, M. (1997). *Acercamiento teórico para el estudio de la inteligencia en el aprendizaje de la matemática*. COMAT 97. Matanzas. Cuba.

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

López Hurtado, J. y otros (1994). *Metodología de la investigación pedagógica I*. La Habana: Impreso por el Centro Nacional de Documentación e Información Pedagógica.

Martí, J. (1999). *Ideario Pedagógico*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Martínez Llantada M. y G. Bernaza Rodríguez (Compil.). (2005). *Metodología de la investigación educacional: desafíos y polémicas actuales*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación, Cuba. (1971). *Matemática 8. Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1971) *Matemática 9. Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1973) *Vocabulario pedagógico*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1989). *Matemática 5 Quinto Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1989). *Programa Matemática, Séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1989). *Orientaciones Metodológicas. Matemática, Décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1990). *Orientaciones Metodológicas. Matemática, Onceno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (1991). *Orientaciones Metodológicas. Matemática, Duodécimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- \_\_\_\_\_. (1990). *Matemática 6. Sexto Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1990). *Programa Matemática. Octavo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2004). *III Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2005). *IV Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1999-2000). *Programa de Matemática para la Secundaria Básica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2007). *Video-Conferencias de la Maestría en Ciencias de la Educación*.
- Morell Pérez, Leobel (2006). *Alternativa metodológica, para facilitar a los estudiantes de octavo grado modos de actuación durante el proceso de solución de problemas que conducen a ecuaciones lineales*. Tesis de Maestría. Centro Universitario "José Martí". Sancti-Spíritus. Cuba
- Mónaco, B. S., M. I. Aguirre (1996). *Caracterización de algunas estrategias para resolver problemas aritméticos y algebraicos en el nivel medio básico: un estudio de caso*. Tesis de Maestría. México: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Muñoz, F. (1989). *Libro de texto. Matemática, séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1990) *Orientaciones Metodológicas. Matemática, octavo grado*". La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1991). *Orientaciones Metodológicas. Matemática, noveno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1989). *Orientaciones Metodológicas. Matemática, séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1991). *Libro de texto. Matemática, noveno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1990). *Libro de texto. Matemática, octavo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Musser G., J. Michael Shaughnessy. (1990) “*Problem-solving Strategies in School Mathematics*”. Article 14 include en *Problem Solving in School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. USA: Editores Krulik S.y Robert E. Reys. (Primera edición en 1980). (Traducido por la Profesora Zulima Legón).

Palacio J. (2003). *Colección de problemas matemáticos para la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Pérez Rodríguez, Gastón y otros (2001). *Metodología de la investigación educacional*. Primera y Segunda Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Pérez Rodríguez, G. y otros. (2002). *Metodología de la investigación educacional. Primera parte*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Polya, G. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas. Real Academia Española. *Diccionario de la lengua*. Ed. Madrid, 1984.

\_\_\_\_\_. (1945). *How to solve it*. Ed. Tecnos. Madrid. España.

\_\_\_\_\_. (1961). *Matemática I Discovery. On understanding, learning, and teaching problem solving*. Vol. 1. Ed. John Wiley and Sons, Inc. USA.

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Rebollar, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza Aprendizaje de la Matemática a partir de una nueva forma de organizar el contenido en la escuela media cubana*. Tesis Ph. D. Santiago de Cuba. Cuba.

Rizo, C. y otros (1991). *Matemática 4 Cuarto Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Rizo, C. y L. Campistrous. (1997). *Estrategias de resolución de problemas en la escuela*. Ponencia presentada en el Congreso Pedagogía 97. Del 2 al 5 de febrero. La Habana.

Rodríguez H, Armando C. (2008). *La solución de problemas matemáticos, una necesidad de la enseñanza preuniversitaria*. Tesis de Maestría. Instituto Superior

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Pedagógico “Capitán Silverio Blanco Núñez”. Sancti-Spíritus. Cuba.

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

Rubinstein S.L. (1964). *El desarrollo de la Psicología. Principios y Métodos*. La Habana: Editora del Consejo Nacional de Universidades.

Santos Trigo, Luz M. (1994). *La solución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. CINVESTAV-IPN.

\_\_\_\_\_. (1996). *Principios y métodos de la resolución de problemas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Schöenfeld, A. H (1985). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas. La enseñanza de las Matemáticas a debate*. Madrid.

Silvestre, M. y J. Zilberstein (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Sowder, L. (1984). *La selección de operaciones en la solución de problemas rutinarios con texto en la enseñanza y valoración de la solución de problemas*. Vol. 3. (pp. 17-21). USA: National Council of Teachers Mathematics.

Vigotsky, L. S (1989). *Obras Completas*, t. V, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

### 1. Tabla de criterios para valorar el estado de los indicadores establecidos.

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial

DESARROLLO COGNITIVO			
	Bueno (3)	Regular(2)	Malo(1)
Interpretar la situación problémica que se le presenta (a)	Se da cuenta de lo que pide el problema	Se da cuenta, en parte, de lo que pide el problema	No se da cuenta de lo que pide el problema
Relacionar la situación problémica con el algoritmo (b)	Manifiesta seguridad en la vía a utilizar para resolver el problema	Manifiesta inseguridad en la vía a utilizar para resolver el problema	No descubre la vía para la solución del problema
Modelar la situación problémica (c)	Escribir correctamente	Escribir con	No sabe escribir las

	las variantes de solución	imprecisiones las variantes de solución	variantes de solución
Resolver el modelo matemático <b>(d)</b>	Solucionar correctamente la variante de solución	Solucionar con imprecisiones la variante de solución	No soluciona la variante de solución
Comprobar el resultado con la situación planteada <b>(e)</b>	Probar que el resultado es correcto	No se corresponde la respuesta con la situación planteada pero está entre los parámetros lógicos	La solución o no la encuentra o es ilógica

### MOTIVACIONES

	<b>Alta(3)</b>	<b>Media(2)</b>	<b>Baja(1)</b>
Gusto por resolver problemas matemáticos <b>(a)</b>	Manifiesta satisfacción por todos los problemas	Manifiesta satisfacción solo por algunos tipos de problemas	No manifiesta satisfacción por ningún problema
Deseo de resolver <b>(b)</b>	Muestra avidez por resolver problemas	Muestra avidez por resolver algunos problemas	No muestra avidez por resolver ningún problemas
Entusiasmo por la obtención de resultados <b>(c)</b>	Se manifiestan muy animados por los resultados obtenidos	Se manifiestan poco animados por los resultados obtenidos	No se les nota animación
Participación durante las tareas propuestas <b>(d)</b>	Participa de manera espontánea	Participa de manera dirigida	Participa de manera impuesta

### Actitud

	<b>Buena(3)</b>	<b>Media(2)</b>	<b>Regular(1)</b>
Voluntad para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas <b>(a)</b>	Muestra constancia y esfuerzo para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas	Muestra en ocasiones constancia y esfuerzo para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas	No muestra constancia y esfuerzo para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas
Disciplina durante la resolución de los problemas planteados <b>(b)</b>	Es metódico durante la resolución de los problemas planteados	No siempre es metódico durante la resolución de los problemas planteados	Nunca es metódico durante la resolución de los problemas planteados
Lenguaje mímico y expresivo (gestos del rostro, movimientos de las manos, de la cabeza, ritmo, tono y acentuación de la voz) <b>(c)</b>	Manifiesta complacencia	En ocasiones se muestra indiferente	Siempre muestra indiferencia
Establecimiento de relaciones grupales en función de brindar ayuda <b>(d)</b>	Ofrece con espontaneidad ayuda a los demás	Ofrece ayuda si se le solicita	No ofrece ayuda

2. Escala ordinal para evaluar en los técnicos medios en formación, el estado de las dimensiones.

### Desarrollo cognitivo.

Primer Nivel (I): Bajo (de 5 a 7)  
Segundo Nivel (II): Medio (de 8 a 12)  
Tercer nivel (III): Alto (de 13 a 15)

**Motivaciones.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 4 a 6)  
Segundo Nivel (II): Medio (de 7 a 10)  
Tercer nivel (III): Alto (del 11 al 12)

**Actitud.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 4 a 6)  
Segundo Nivel (II): Medio (de 7 a 10)  
Tercer nivel (III): Alto (del 11 al 12)

**General.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 13 a 25)  
Segundo Nivel (II): Medio (de 26 a 31)  
Tercer nivel (III): Alto (del 32 al 39)

6. Tabulación de la valoración individual inicial de las dimensiones y sus indicadores.

Sujetos	ACTIVIDAD COGNITIVA						MOTIVACIÓN					ACTITUDES					Total
	a	b	c	d	e	Total	a	b	c	d	Total	a	b	c	d	Total	
1	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9	26
2	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	13
3	2	2	2	2	2	10	3	2	2	2	9	2	2	2	2	8	27
4	3	2	2	2	2	11	2	2	2	3	9	2	2	3	3	10	30
5	3	3	2	2	2	12	3	3	3	2	11	3	2	3	2	10	33
6	2	2	2	2	2	10	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	34
7	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9	26
8	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
9	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	2	11	38
10	2	2	2	2	2	10	2	2	3	3	10	3	3	3	3	12	32
11	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
12	1	1	1	1	1	5	1	2	2	2	7	1	1	2	1	5	17
13	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	26
14	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	4	1	2	2	2	7	16
15	2	2	2	2	2	10	2	2	2	3	9	2	2	2	1	7	26
16	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9	26
17	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	13
18	2	2	2	2	2	10	3	2	2	2	9	2	2	2	2	8	27
19	3	2	2	2	2	11	2	2	2	3	9	2	2	3	3	10	30
20	3	3	2	2	2	12	3	3	3	2	11	3	2	3	2	10	33
21	2	2	2	2	2	10	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	34
22	2	2	2	2	1	9	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9	26
23	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
24	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	2	11	38
25	2	2	2	2	2	10	2	2	3	3	10	3	3	3	3	12	32
26	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
27	1	1	1	1	1	5	1	2	2	2	7	1	1	2	1	5	17
28	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	26
29	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	4	1	2	2	2	7	16
30	2	2	2	2	2	10	2	2	2	3	9	2	2	2	1	7	26

7. Valoración grupal del estado inicial de cada dimensión y general.



**Desarrollo cognitivo.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 5 a 7) \_\_\_\_\_ 6 (20 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 8 a 12) \_\_\_\_\_ 18 (60 %)

Tercer nivel (III): Alto (de 13 a 15) \_\_\_\_\_ 6 (20,0 %)

**Motivaciones.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 4 a 6) \_\_\_\_\_ 4 (13,3 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 7 a 10) \_\_\_\_\_ 16 (53,3 %)

Tercer nivel (III): Alto (del 11 al 12) \_\_\_\_\_ 10 (33,3 %)

**Actitud.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 4 a 6) \_\_\_\_\_ 4 (13,3 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 7 a 10) \_\_\_\_\_ 16(53,3 %)

Tercer nivel (III): Alto (del 11 al 12) \_\_\_\_\_ 10 (33,3%)

**General.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 13 a 25) \_\_\_\_\_ 6 (20,0 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 26 a 31) \_\_\_\_\_ 12 (40, 0 %)

Tercer nivel (III): Alto (del 32 al 39) \_\_\_\_\_ 12 (40,0 %)

**3. Guía para registrar la observación a los sujetos de investigación.**

1. Tipo de actividad: \_\_\_\_\_

2. Horario\_\_\_\_ Tiempo de duración\_\_\_\_

3. Condiciones materiales y ambientales:

Mobiliario: B\_\_ R\_\_ M\_\_

Iluminación: B\_\_ R\_\_ M\_\_

Base material: Completa\_\_ Incompleta\_\_

▲ Estado de base material: B\_\_ R\_\_ M\_\_

Ventilación: B\_\_ R\_\_ M\_\_

Limpieza y organización: B\_\_ R\_\_ M\_\_

Estética: B\_\_ R\_\_ M\_\_

▲ 4. Asistencia\_\_ Puntualidad\_\_

5. Disciplina de los escolares: B\_\_ R\_\_ M\_\_

Impuesta\_\_ Persuasiva\_\_ Autodirigida\_\_

▲ Manifestaciones de indisciplina\_\_

6. Aspecto personal de los escolares: Adecuado\_\_ Poco adecuado\_\_

Inadecuado\_\_

7. Postura que asumen los escolares al sentarse: Correcta\_\_ Incorrecta\_\_

8. Lenguaje mímico y expresivo de los escolares:

Gestos del rostro: Alegría\_\_ Duda\_\_ Rechazo\_\_ Tensión\_\_

Aburrido\_\_ Rebelde\_\_ Desinterés\_\_

▲ Movimientos de la cabeza: Aprobación\_\_ Inseguridad\_\_

Negación\_\_ Indiferencia\_\_

Tono, ritmo y acentuación de la voz: Viva\_\_ temerosa\_\_

Desganada\_\_ Insegura\_\_

9. Posición de los escolares en: Hileras\_\_ Semicircular\_\_

Circular\_\_ En equipos\_\_

10. Voluntad para enfrentar la solución de las situaciones problemáticas: B\_\_ R\_\_ M\_\_

11. Gusto por resolver problemas matemáticos: Alta\_\_ Media\_\_ Baja\_\_

12. Deseo de resolver: Alta\_\_ Media\_\_ Baja\_\_

13. Entusiasmo por la obtención de resultados: Alta\_\_ Media\_\_ Baja\_\_

14. Participación durante las tareas propuestas: Alta\_\_ Media\_\_ Baja\_\_

4. Prueba pedagógica aplicada en el diagnóstico inicial.

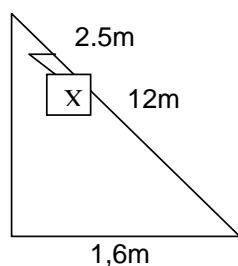
Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

Con formato: Fuente:  
(Predeterminado) Arial

-Una escalera de 12m de longitud está apoyada contra una pared. El pie de la escalera dista de la pared 1.6m. ¿Cuánto dista de la pared el escalón que está a 2.5m del extremo de la escalera que se apoya en el suelo?



**Designación de las variables.**

Distancia del escalón a la pared-----x

Modelación de la situación problemática

$$\frac{12}{2.5} = \frac{1.6}{X}$$

**Solución.**

$$X = \frac{1.6 * 2.5}{12}$$

$$X = \frac{4}{12}$$

$$X = 0.33$$

**Respuesta literal.**

El escalón que está a 2.5m del extremo de la escalera que se apoya en el suelo dista de la pared en 0,33m.

5. Prueba pedagógica aplicada en el diagnóstico final.

1-En una empresa se recogieron durante los años 2005 y 2006 un total de \$ 3900 de ganancia. Si en el año 2006 se recogió el triple de las ganancias que en el 2005. ¿A cuánto ascendió el ingreso en cada año?

**Respuestas:**

**Designación de las variables.**

Año 2005-----x

Año 2006-----y

**Modelación de la situación problemática.**

$$X+y=3900$$

$$y=3x$$

**Solución.**

$$X+3x=3900$$

$$4x=3900$$

$$X = 975$$

$$y = 3x$$

$$y = 3 \cdot 975$$

$$y = 2925$$

**Respuesta literal.**

En el año 2005 se obtuvo como ganancia \$975.00 y en el año 2006 fueron \$2925.00.

8. Tabulación de la valoración individual final de las dimensiones y los indicadores.

ACTIVIDAD COGNITIVA						MOTIVACION					ACTITUDES					Total I	
Sujetos	a	b	c	d	e	Total	a	b	c	d	Total	a	b	c	d		Total I
1	3	3	2	2	2	12	3	3	3	2	11	2	2	2	3	9	32
2	1	1	1	1	1	5	2	2	2	1	7	1	2	2	2	7	19
3	2	2	2	2	2	10	3	2	2	2	9	2	2	2	2	8	27
4	3	2	3	3	2	15	3	3	3	3	12	2	2	3	3	10	37
5	3	3	3	3	3	15	3	3	3	2	11	3	2	3	2	10	36
6	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
7	2	2	3	3	1	11	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9	28
8	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
9	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	2	11	38
10	3	2	2	2	2	11	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	35
11	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
12	2	2	3	2	2	11	1	2	2	2	7	1	1	2	1	5	23
13	3	2	3	3	3	14	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	30
14	2	2	2	2	2	10	1	1	1	1	4	1	2	2	2	7	21
15	3	2	2	2	2	11	2	3	3	3	11	2	2	2	1	7	29
16	3	3	2	2	2	12	3	3	3	2	11	2	2	2	3	9	32
17	1	1	1	1	1	5	2	2	2	1	7	1	2	2	2	7	19
18	2	2	2	2	2	10	3	2	2	2	9	2	2	2	2	8	27
19	3	2	3	3	2	15	3	3	3	3	12	2	2	3	3	10	37
20	3	3	3	3	3	12	3	3	3	2	11	3	2	3	2	10	36
21	3	3	3	3	3	10	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
22	2	2	3	3	1	9	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9	28
23	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
24	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	2	11	38
25	3	2	2	2	2	11	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	35
26	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39
27	2	2	3	2	2	11	1	2	2	2	7	1	1	2	1	5	23
28	3	2	3	3	3	14	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	30
29	2	2	2	2	2	10	1	1	1	1	4	1	2	2	2	7	21
30	3	2	2	2	2	11	2	3	3	3	11	2	2	2	1	7	29

9. Resumen grupal de la valoración final de cada dimensión y general.

**Desarrollo cognitivo.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 5 a 7) \_\_\_\_\_ 2 (6,67 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 8 a 12) \_\_\_\_\_ 14 (46,67%)

Tercer nivel (III): Alto (de 13 a 15) \_\_\_\_\_ 14 (46,67 %)

**Motivaciones.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 4 a 6) \_\_\_\_\_ 2 (6,67%)

Segundo Nivel (II): Medio (de 7 a 10) \_\_\_\_\_ 10 (33,33%)

Tercer nivel (III): Alto (del 11 al 12) \_\_\_\_\_ 18 (60,00%)

**Actitud.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 4 a 6) \_\_\_\_\_ 2 (6,67 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 7 a 10) \_\_\_\_\_ 18(60,00 %)

Tercer nivel (III): Alto (del 11 al 12) \_\_\_\_\_ 10 (33,33%)

**General.**

Primer Nivel (I): Bajo (de 13 a 25) \_\_\_\_\_ 2 (6,67 %)

Segundo Nivel (II): Medio (de 26 a 31) \_\_\_\_\_ 4 (13,33%)

Tercer nivel (III): Alto (del 32 al 39) \_\_\_\_\_ 24 (80.00)

10. Comparación entre la primera y la última valoración a nivel grupal de cada dimensión y del estado general.

**Cognitiva**

**Actitud**

Sujetos	Pretest			Posttest			Sujetos	Pretest			Posttest		
	I	II	III	I	II	III		I	II	III	I	II	III
30	6	18	6	2	14	14	30	4	16	10	2	18	10
	20%	24/80%		6,67%	28/93.33%			13,33%	26/86.67%		6,67%	28/93.33%	

**Motivación**

Sujetos	Pretest			Posttest		
	I	II	III	I	II	III
30	4	16	10	2	10	18
	13,33%	26/86.67%		6,67%	28/93.33%	

**Desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos**

Sujetos	Pretest			Posttest		
	I	II	III	I	II	III
30	6	12	12	2	4	24
	20%	24/80%		6,67%	28/93,33%	