

Universidad Ciencias Pedagógicas

“Capitán Silverio Blanco Núñez”

Sancti Spíritus

**Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias
Pedagógicas**

Mención en Educación Preuniversitaria

**La comprensión de problemas matemáticos con texto en los/las
estudiantes de décimo grado del Preuniversitario Raúl Galán
González.**

Autor: Lic. Michel Gómez Estrada.

Tutora: MSc. Elisa Vázquez López.

Sancti Spíritus

2009

**Universidad Ciencias Pedagógicas
“Capitán Silverio Blanco Núñez”
Sancti Spíritus**

**Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias
Pedagógicas**

Mención en Educación Preuniversitaria

**La comprensión de problemas matemáticos con texto en alumnos de
décimo grado del IPUEC Raúl Galán González.**

Autor: Lic. Michel Gómez Estrada.

Sancti Spíritus

2009

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo validar un procedimiento didáctico para la comprensión de problemas matemático con texto, en alumnos de décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*, de Jatibonico. Se utilizaron métodos del nivel teórico, empírico y estadístico. La tesis, para su desarrollo, se sustenta en el criterio de diferentes autores que han abordado la resolución de problemas, la comprensión, la comprensión de textos y la comprensión de problemas matemáticos. Se realizan acciones que incluyen llenar cuestionarios de comprensión dado un conjunto de problemas, elaborar en conjunto las técnicas para la comprensión de problemas y reformular problemas dados. La investigación aporta un procedimiento didáctico para contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con textos, en alumnos de décimo grado, del *Preuniversitario Raúl Galán González*, de Jatibonico. En su implementación en la práctica pedagógica, los/las estudiantes se sintieron dispuestos a realizar las acciones encaminadas a erradicar las dificultades que presentaban en el tema. Se lograron transformaciones en los modos de actuación de estos, se mostraron interesados por el tema objeto de investigación y demostraron dominio en las técnicas para la comprensión de problemas. Se sugiere, por todo lo antes expuesto, la aplicación de este procedimiento didáctico en otros grupos y grados del centro, además en otros centros del municipio y la provincia, haciendo las adecuaciones pertinentes.

Introducción

En la época de las primeras civilizaciones surgidas en Egipto, India, Babilonia y China surge la Matemática como ciencia específica, destinada al estudio cuantitativo del mundo real. En esos primeros tiempos tuvo un carácter eminentemente práctico, e incluso empírico, ya que estaba destinada a la agricultura, la medición de tierra, la construcción y la repartición de herencia.

Dentro de esta materia en el año 2000 a.n.e en las tablillas aritméticas de las babilonias y en los papiros egipcios del año 1650 a.n.e surgen los problemas; juegan un papel preponderante dentro de la enseñanza de la Matemática, pues son la atracción y el estímulo que para los matemáticos de todos los tiempos, representa un desafío al intelecto, además de ser el método más conveniente de aprender Matemática.

Se usan con mucha frecuencia, y su ventaja sobre los simples ejercicios es reconocida por numerosos maestros y profesores, ya que estos cumplen importantes funciones.

La aplicación de esta asignatura a diversas situaciones de la vida o de la técnica, introduce nuevos contenidos, en particular aquellos que puedan ilustrarse con problemas tipo, fija algunos procedimientos explicados en el aula, desarrolla el pensamiento de los/las estudiantes, además de motivar el estudio de un tema sobre la base de presentar problemas que sean capaces de atraer la atención de los/las estudiantes.

La resolución de problemas matemáticos tomó gran importancia a finales de la década del 70 en los EEUU dentro de la enseñanza de la Matemática, ya que se comprobó que la Educación Matemática se había descuidado, lo que se ponía de manifiesto en los exámenes de ingreso que se realizaban, pues los estudiantes tenían dificultades para resolver situaciones nuevas, imposibilidad de modelar situaciones reales. Todo esto trajo consigo una gran preocupación por mejorar la enseñanza de la Matemática en lo relativo a contenido, metodología y rigor.

Desde los primeros intentos en proponer modelos de resolución de problemas se ha enfatizado en la necesidad de que el alumno comprenda la situación a la que se va a enfrentar. Algunos de estos modelos, presentados por distintos autores,

dan prioridad dentro del proceso de búsqueda de la solución del problema a la comprensión, pues es el eje fundamental para que se encuentre correctamente, de ahí que muchos precisen como primera fase de este proceso la comprensión del problema.

El trabajo con problemas comienza en la escuela primaria desde el primer grado, y en la medida en que el estudiante va adquiriendo conocimientos y habilidades en los distintos complejos de la materia que se imparte va aumentando el grado de dificultad de estos ejercicios, que por otra parte nunca constituyen un complejo aislado, independiente, sino por el contrario va penetrando en todos los complejos que se le dan al estudiante, hasta la culminación de los estudios del estudiantes e incluso en el uso de la vida diaria.

A partir del curso 2004-2005 comienzan las llamadas transformaciones en los Preuniversitarios cubanos, y la Matemática no está ajena a ello, en ellas está concebido que los problemas no pueden seguir empleándose solamente como las nuevas situaciones en que los/las estudiantes aplican los conocimientos aprendidos y las habilidades correspondientes, sino en usar los problemas en presentar y darle tratamiento a los nuevos contenidos con situaciones de carácter político-ideológico, económico-laboral y científico-ambiental.

En la revisión bibliográfica realizada se ha podido comprobar que varios investigadores en el área de la Matemática Educativa, en Cuba y otras partes del mundo, han centrado su atención en la enseñanza de la resolución de problemas como un todo, Polya (1976), Labarrere (1987), Campistrous y Rizo (1996), Schoenfeld (2000), Palacio y Sigarreta (2001) y Vázquez (2008), pero que en la fase de la comprensión se ha trabajado muy poco, pues por una parte no se ha dirigido a la atención en la elaboración de tareas para el diagnóstico de esta, y por otra, no se ha enfatizado en la necesidad de dirigir la actividad de comprensión de problemas de manera que los/las estudiantes tomen conciencia de sus dificultades en la comprensión y de qué hacer para mejorar su desempeño.

En tal sentido, en nuestro centro, se ha propuesto como tema metodológico en claustrillos, reuniones de departamento y preparaciones de asignatura, trabajar con la habilidad comprender. Elaborándose guías de ejercicios donde aparecen

actividades para fortalecer el aprendizaje de la comprensión de los/las estudiantes.

Sin embargo en una encuesta (Anexo 1) realizada a 20 profesores de las asignaturas de ciencias para recoger información sobre el desempeño de sus estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de un problema, el porqué no pueden resolverlo, se arriba a la conclusión de que el 100% de estos coincidieron en que sus estudiantes tienen como dificultad fundamental la comprensión del problema, no lo leen con detenimiento, ni construyen modelos que les faciliten la comprensión del mismo, por lo que esto conlleva a la ejecución inmediata y a la dedicación de más tiempo a la búsqueda de un plan y a su aplicación que a la comprensión del problema.

Esto se corroboró con los bajos resultados que alcanzaron los/las estudiantes en las comprobaciones de conocimientos y habilidades que se han efectuado como parte de los operativos del Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación (SERCE), donde el componente más afectado es precisamente el relacionado con la resolución de problemas.

Esta dificultad en el campo de la investigación de la didáctica de la Matemática en Cuba se acentúa en la enseñanza preuniversitaria, y los/las estudiantes ingresan a la misma con aquellas insuficiencias que manifiestan tener desde la secundaria básica.

Todo lo expuesto fundamenta la necesidad de dar solución al siguiente

Problema científico: ¿Cómo contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes de décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*?

Objeto: Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de décimo grado.

Campo de acción: la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Objetivo: Validar un procedimiento didáctico para contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes de décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*, de Jatibonico.

Preguntas científicas:

1. ¿Qué fundamentos teóricos sustentan la resolución de problemas, la comprensión de textos y la comprensión de problemas matemáticos?
2. ¿Cuál es el estado actual que presentan los/las estudiantes del décimo grado, en la comprensión de problemas matemáticos con texto, en el Preuniversitario *Raúl Galán González* de Jatibonico?
3. ¿Qué procedimiento didáctico se debe elaborar para contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes de décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*?
4. ¿Qué efectos provoca en la práctica pedagógica el procedimiento didáctico aplicado, para la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes de décimo grado del Preuniversitario *Raúl Galán González*, de Jatibonico?

Tareas científicas:

1. Análisis de los fundamentos teóricos que sustentan la resolución de problemas, la comprensión de textos y la comprensión de problemas matemáticos.
2. Estudio del estado actual que presentan los/las estudiantes del décimo grado, en la comprensión de problemas matemáticos con texto, en el Preuniversitario *Raúl Galán González* de Jatibonico.
3. Elaboración de un procedimiento didáctico para contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con texto, por estudiantes del décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*.
4. Validación de los efectos que provoca en la práctica pedagógica el procedimiento didáctico aplicado, para la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes del décimo grado del Preuniversitario *Raúl Galán González*, de Jatibonico.

Durante la investigación se utilizaron diferentes métodos de investigación:

Métodos del nivel teórico:

- Análisis y síntesis: se emplea en la determinación de las dimensiones e indicadores para evaluar los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto.
- Histórico y lógico: permite analizar el comportamiento del problema de la investigación en los diferentes enfoques estudiados y la evolución de las soluciones propuestas, así como la contextualización y fundamentación de la propuesta en las condiciones de trabajo en el centro.
- Inducción y deducción: la inducción permite generalizar la información obtenida y a partir de ella realizar la deducción de nuevas formulaciones teóricas. De la complementación de ambas se obtiene el verdadero conocimiento de la realidad. Permite encontrar regularidades en la revisión bibliográfica y en los resultados del diagnóstico de los/las estudiantes.

Métodos del nivel empírico:

- Encuesta: Se utiliza para buscar hechos que fundamentan la existencia del problema de investigación en el objeto. Además para conocer si los/las estudiantes se sienten motivados para realizar acciones que les faciliten la comprensión de problemas.
- Prueba pedagógica: Se aplicó una prueba de entrada para conocer el nivel alcanzado en la comprensión de problemas matemáticos con textos por los/las estudiantes de décimo grado del IPUEC: *Raúl Galán González* y una prueba de salida después de la implementación del procedimiento didáctico propuesto, para comprobar su efectividad en estos mismos estudiantes.
- La observación: Se ha percibido de forma planificada y sistemática, para valorar el desempeño de los/las estudiantes en la comprensión de problemas durante la realización de las acciones concebidas para la aplicación del procedimiento didáctico.

- Pre-experimento: permite verificar en la práctica la factibilidad del procedimiento didáctico para la comprensión de problemas matemáticos con textos teniendo presente las tres fases:

Fase de diagnóstico: permite profundizar en el nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto, aplicándose diferentes instrumentos con el objetivo de comprobar las deficiencias que presentan.

Fase formativa: Se aplica la propuesta de procedimiento con el objetivo de desarrollar la comprensión de problemas matemáticos con texto en estudiantes del décimo grado.

Fase de control: Para constatar la efectividad del procedimiento aplicado en una serie de instrumentos a los/las estudiantes, para desarrollar la comprensión de problemas matemáticos con texto en estudiantes del décimo grado.

Métodos del nivel estadístico.

- Estadística descriptiva: se utilizaron las tablas de frecuencia y gráficos. Este método se aplicó para una mejor interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados para aplicar los hechos y profundizar en las relaciones y cualidades fundamentales que no se lograron observar de forma directa.

La población está formada por 30 estudiantes del grupo 3, que cursan el décimo grado en el Preuniversitario *Raúl Galán González* de Jatibonico.

La muestra coincide intencionalmente con la población debido a que el profesor era el PGI del grupo, destacándose como características fundamentales la heterogeneidad, en el marco de las edades entre 14 y 15 años, tienen insuficiencia en la resolución de problemas matemáticos con texto y en la comprensión de los mismos.

Novedad Científica:

Está dada por la forma dinámica en que se utiliza el procedimiento didáctico, por medio de un compromiso reflexivo, utilizando los conocimientos previos y la nueva

información que va a recibir el alumno, realizando una cadena de desempeños de comprensión que exige una serie de acciones de variedad y complejidad creciente.

Aporte práctico:

La investigación aporta un procedimiento didáctico para contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes de décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*, de Jatibonico.

Variable independiente: procedimiento didáctico.

Variable dependiente: nivel que alcanzan los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Comprensión de problemas matemáticos con texto: es poder realizar, con interés del resultor por comprender el problema, una gama de acciones que requieren conocimientos en cuanto al problema, descifrar la información del texto para poder identificar los datos y llevarlos del lenguaje común al algebraico, estimar su solución y reformularlo.

Operacionalización de la variable dependiente

Dimensión	Indicadores
Cognitiva	Extrae la información que resulte significativa del problema y traduce del lenguaje común al algebraico.
	Estima la posible respuesta del problema.
Procedimental	Realiza las lecturas que sean necesarias.
	Reformula el problema con sus propias palabras.
Motivacional	Siente interés por erradicar las dificultades existentes en la comprensión de problemas matemáticos con textos.
	Muestra disposición para ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos.

Estructura del trabajo: La tesis está estructurada por dos capítulos, conclusiones, bibliografía, recomendaciones y anexos. Cada capítulo está dividido en epígrafes. En el capítulo I se exponen: los fundamentos teóricos del procedimiento didáctico elaborado, el II contiene: el procedimiento didáctico y los resultados de su implementación en la práctica mediante un pre-experimento pedagógico.

Capítulo 1: Fundamentos teóricos a cerca de la comprensión de problemas matemáticos con texto.

El capítulo contiene los fundamentos teóricos del tema de investigación de la tesis, referido a la comprensión de problemas matemáticos con textos por estudiantes de décimo grado. El desarrollo del capítulo se ha dividido en tres epígrafes, en el primero se analiza la resolución de problemas, como contenido fundamental, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática el preuniversitario, el segundo analiza los conceptos de comprensión visto desde diferentes aristas y el tercero la comprensión en los modelos de resolución de problemas matemáticos.

1.1 La resolución de problemas, como contenido fundamental, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario.

El proceso de enseñanza- aprendizaje ha sido históricamente caracterizado de formas diferentes: que van desde su identificación como proceso de enseñanza, con un marcado acento en el papel central del profesor como trasmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en las que se concibe el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje como un todo integrador, en el cual tiene gran importancia el papel protagónico del alumno. Transcurre en las asignaturas de los programas docentes, su intención fundamental es favorecer la formación integral de la personalidad del alumno, a través del mismo se ganan conocimientos, procedimientos, normas de comportamiento y valores legados por la sociedad.

Se asume que el contenido de la enseñanza-aprendizaje es “aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes” (Addine, 1997: 21) y que en relación con el - de la Matemática en el preuniversitario, incluye, como elemento fundamental, el conocimiento matemático escolar.

La enseñanza-aprendizaje de la Matemática se ha transformado desde una posición tradicionalista al logro del desarrollo del pensamiento lógico y creador del sujeto tomando como punto de partida a la práctica y el Enfoque Histórico - Cultural donde se aplican los parámetros establecidos por los pedagogos cubanos desde una posición general. Transcurre como un proceso indisoluble unido al aprendizaje de los/las estudiantes. Este proceso no se desarrolla

espontáneamente ni empíricamente, sino que transcurre con objetivos bien determinados y según regularidades históricamente comprobadas.

Las investigaciones en este campo ponen de manifiesto que la actividad de resolución de problemas matemáticos es uno de los aspectos primordiales que enfrenta la Didáctica de la Matemática en la actualidad.

Entre los objetivos generales de la asignatura Matemática en el preuniversitario, se encuentra:

Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, 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 le permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida(MINED,2007c:8).

La resolución de problemas es contenido fundamental en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario. Contribuyen al mantenimiento y desarrollo de habilidades y hábitos, al desarrollo del pensamiento lógico y a la educación ideológica de los/las estudiantes, son el corazón de la actividad matemática. Su evolución histórica revela la plena relación que ha tenido esta actividad con la enseñanza y el aprendizaje de la propia Matemática.

La generalidad de los autores que han investigado el desarrollo intelectual de los/las estudiantes, conceden una gran importancia a la resolución de problemas. La misma contradicción que resulta el problema y el análisis que debe realizar el alumno entre lo que conoce y lo que no conoce, la reflexión que esto implica, la consecuente formulación de suposiciones, la búsqueda y aplicación de técnicas para su resolución. Para resolver un problema el alumno debe hacer un esfuerzo mental sostenido realizando una profundización en el conocimiento y su interconexión, todo esto estimula su propio desarrollo la interiorización de los procedimientos que emplea y su control.

Los problemas pueden estar dados como introducción o motivación de la clase, los cuales se resolverán durante el transcurso de esta o al final de la misma como parte de una clase dedicada a problemas, ya sean sobre los objetivos que se están impartiendo o como aplicación de otros que se han impartido con anterioridad(estos deben aparecer con frecuencia). También se pueden orientar como estudio individual, pues el alumno tiene más tiempo y más tranquilidad a fin de dedicarle un mayor esfuerzo. Esto equivale a decir que en toda clase debe aparecer al menos un problema.

El término problema tiene diversas acepciones, se utiliza como sinónimo de dificultad o como una discordia entre una situación dada y una deseada, cuyo alcance exige que se realice un determinado número de acciones por parte del que debe resolver el problema

Se observan los significados que atribuye el *Diccionario de la Real Academia Española*, en su vigésima primera edición:

Problema: *Cuestión que se trata de aclarar. Proposición o dificultad de solución dudosa. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin. Disgusto, preocupación. U.m. en pl. Mi hijo sólo da PROBLEMAS. // Mat. Proposición dirigida a averiguar el modo de obtener un resultado cuando ciertos datos son conocidos (RAE, 2006: 1184).*

En relación con el concepto de problema, son muchas las definiciones que se han elaborado las mismas en su esencia no resultan contradictorias, pero revelan los puntos de vistas de sus autores al abordarlas.

Algunas definiciones de **problema**:

Toda situación en la cual, dadas determinadas condiciones (más o menos precisas), se plantea determinada exigencia (a veces más de una). Esta exigencia no puede ser cumplida o realizada directamente con la aplicación inmediata de procedimientos y conocimientos asimilados, sino que se requiere la combinación, la transformación de estos en el curso de la actividad que se denomina solución (Labarrere,

1987: 1).

Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación (Campistrous y Rizo, 1996: IX y X).

Este concepto de problema es muy importante para la didáctica, pues en la selección de los problemas a proponer a un grupo de alumno hay que tener en cuenta no sólo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que los/las estudiantes requieren para su solución, lo que es problema para una persona no lo es necesariamente para otros.

Tarea con cierto grado de complejidad que debe resolver el escolar para la cual no existe, no se conoce, o es difícil aplicar, un algoritmo de solución, lo que requiere que el escolar busque dentro de los conocimientos que posee, los que le sirven para encontrar la vía para resolverlo (Albarrán, 2006: 28).

En esta o cualquier otra definición que se considere, siempre se va a encontrar dos elementos invariantes:

- Una situación desconocida que necesita ser transformada.
- La vía para transformarla no es conocida.

Además se pueden señalar otras condiciones:

- Motivación por trabajar con la situación dada.
- Presentar conocimientos básicos para poder transformar la situación.
- Determinar las diferencias entre lo dado y lo buscado.

Un problema en términos generales es una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes:

a) La existencia de un interés. Es decir, una persona o un grupo de individuos quieren o necesitan encontrar una solución.

- b) La no existencia de una solución inmediata. Es decir no hay un procedimiento o regla que garantice la solución completa de la situación. Por ejemplo, la aplicación directa de algún algoritmo o conjunto de reglas no son suficientes para determinar la solución.*
- c) La presencia de diversos caminos o métodos de solución (algebraico, geométrico, numérico). Aquí también se considera la posibilidad de que el problema pueda tener más de una solución.*
- d) La atención por parte de una persona o grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones tendientes a resolver esta situación. Es decir, un problema es tal que existe un interés y se emprenden acciones específicas para intentar resolverlo (Santos, 1994: 32).*

Es evidente que si el alumno no desea trabajar en la situación dada, esta no constituye un problema por lo menos, para el alumno a quien se le ha planteado, también si no posee los conocimientos básicos es difícil que esta pueda ser transformada. Si no percibe la diferencia entre lo dado y lo buscado, significa que el resutor no ha captado la información que brinda el problema, en este caso es inútil trabajar en él.

“Buscar conscientemente con alguna acción apropiada, una meta claramente concebida pero no inmediata de alcanzar” (Polya, 1962, citado por Santos, 1994: 30).

Desde el punto de vista matemático, el término problema involucra:

- a. Una proposición o enunciado.
- b. Unos datos conocidos que hay que estudiar.
- c. Una acción: que alguien o algunos sujetos deben averiguar.
- d. Una meta u objetivo: obtener un resultado.
- e. Un proceso: el modo de actuación para alcanzar el resultado (Castro, 1993).

De estas definiciones se infiere, de forma general que existe, una contradicción entre lo que se plantea como exigencia y lo que se conoce para lograr la misma.

Es necesario añadir un elemento clave al decir que:

La persona debe querer resolver el problema (motivación).

De aquí resulta que la persona que va a resolver el problema debe sentirse motivada para ello, es decir:

- Tener interés en la actividad.
- Tener posibilidades de resolver el problema.
- Que satisfaga sus necesidades.
- Sentir confianza en el grupo donde se desempeña y especialmente en el maestro que dirige la actividad (Campistrous y Rizo, 1996).

Las características fundamentales de los problemas abordadas hasta el momento señalan con gran importancia que este sea una situación desconocida, que no se conozca la vía de solución, que se desee trabajar en él y que se tengan conocimientos necesarios para arribar a la solución.

El alumno deberá percibir en el problema la contradicción entre lo que conoce y lo que le falta por conocer para encontrar la solución, así como que sienta el interés por resolverlo, pues de lo contrario este pierde el carácter de problema para el estudiante en cuestión.(Silvestre,1999:45)

Por tanto el profesor debe tener estos elementos muy presentes en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la resolución de problemas, pues el nivel de motivación que logre alcanzar en el alumno le permitirá el logro de los objetivos propuesto.

Analizando las definiciones de problema, se puede arribar a las características del concepto:

- Es una situación que tiene explícitas condiciones iniciales y una exigencia que cumplir. Para llegar a la exigencia se requiere de una intensa actividad cognoscitiva (mental y práctica).
- La vía de resolución debe ser desconocida, o sea, no puede ser resuelto únicamente mediante el uso de la memoria.

-El sujeto que lo resuelve debe sentirse motivado por encontrar su solución.

La distinción que existe entre **solución** y **resolución** no siempre es compartida por los investigadores y autores de texto. Por ejemplo, (Castro, 1993) los adopta como equivalentes y, de alguna manera (Polya, 1976) también, pues aunque no realiza ningún análisis de estos conceptos, los identifica como tales, como podemos deducir de:

“Las soluciones no conllevan solo las respuestas sino también el procedimiento que conduce a ellas” (Polya, 1976: 233).

Debe destacarse que para resolver un problema no debe verse como un momento final. Es un proceso de búsqueda de estrategias y necesita el trabajo mental. Es un proceso que necesita procedimientos de resolución.

Se entenderá por *resolución* a la **acción** o **proceso** de resolver el problema que tiene como fin una meta llamada *solución*. La solución designará el resultado o efecto de la acción de resolver, siempre y cuando **verifique** las condiciones supuestas en el problema.

Desde esta perspectiva, el autor de esta tesis concibe la resolución de problemas como el proceso mediante el cual se determina si tienen o no solución, y se valora la vía utilizada.

La resolución de problemas matemáticos comprende los procesos psíquicos que intervienen en las distintas etapas por las que el proceso transita. Estos procesos no sólo tienen un carácter cognitivo, sino que en ellos también intervienen las emociones y la disposición del alumno para ejecutar la acción.

El aprendizaje de la resolución de problemas en el preuniversitario ha de realizarse por tipos de problemas y siguiendo la llamada “dialéctica herramienta-objeto”, pues primeramente la apropiación de técnicas debe jugar el papel de objeto mediante la resolución de algunos problemas de cierto tipo, como herramienta, en los cuales tales las técnicas funcionan. Después de aprendidas las técnicas, estas se utilizarán en la resolución de nuevos problemas de la misma clase que los resueltos inicialmente,

convirtiéndose la resolución de tales problemas en objeto y las técnicas utilizadas, en instrumentos del proceso (Duaody y Parzysz, 1998:24).

Desde esta perspectiva el aprendizaje de la resolución de problemas ha de producirse por tipos de problemas y no a partir de problemas aislados, de modo que se enfatice más en el aprendizaje de técnicas de resolución que en la elección de una técnica ajustada a un problema aislado.

Varios son los aportes realizados en el campo de la resolución de problemas por la escuela de Didáctica de la Matemática de la desaparecida R.D.A., en relación con la instrucción heurística en el contexto de las Matemáticas escolares. La escuela alemana concebía un sistema de procedimientos heurísticos, clasificados en principios, reglas y estrategias (generales y particulares) que debía ser objeto de enseñanza a los estudiantes, durante el proceso de resolución de problemas.

Según se declara en los programas escolares, en el preuniversitario los/las estudiantes deben saber resolver los tipos de problemas siguientes:

- Problemas de descripción de una masa de datos y de análisis de sus propiedades generales.*
- Problemas de estimación y determinación de cantidades (cantidad de magnitud) y de relación entre ellas, así como de parámetros e incógnitas en expresiones matemáticas.*
- Problemas de representación de situaciones mediante modelos analíticos y gráficos y viceversa, de interpretación de sistemas de la realidad a partir de modelos dados.*
- Problemas de refutación de proposiciones matemáticas (MINED, 2006c)*

Sin embargo, la situación que se enfrenta en torno a la resolución de problemas en el preuniversitario no es todavía la esperada, pues:

Cuando se analiza el panorama que ofrece la más variada literatura pedagógica y psicológica en el mundo al abordar la cuestión de la formación de habilidades para la solución de problemas en los/las estudiantes de diversos grados, uno puede fácilmente extraer como

conclusión lo común que resulta el hecho de que los/las estudiantes no estén óptimamente preparados para enfrentar y solucionar problemas, ya sean docentes (los de las asignaturas), o los que se plantean en la vida fuera de la escuela (Labarrere, 1987: 16).

Existe un conjunto de variables a considerar en el proceso de resolución de problemas, las cuales se agrupan en tres grandes grupos en torno a: la naturaleza del problema (estructura, claridad, terminología utilizada, etc.), el contexto donde se desarrolla la resolución del problema (elementos, objetivos relacionados con la resolución) y el alumno que va a resolver el problema (conocimiento, habilidades, actitudes, creencias, disposición, etc.).

En el enfoque histórico-cultural, encabezado por Vigotsky, se conciben las estrategias didácticas para lograr buenos resultados en la resolución de problemas, deben ofrecerse clases dedicadas a problemas, basadas en el método heurístico. Muchos profesores exponen: *“Mis estudiantes tienen el conocimiento matemático relacionado con el problema a resolver, pero no son capaces de darle solución, pues no comprenden el enunciado de los mismos”*.

La orientación del alumno resulta de primordial importancia para el éxito en el aprendizaje de la Matemática, lo cual le permitirá como enfrentarse a la asignatura, tanto en su actividad independiente fuera de la clase, como en su actitud durante la misma. Se debe ofrecer al alumno un procedimiento lógico, que le permita acometer el análisis del contenido del que deberá apropiarse. Después de aplicar las técnicas o procedimientos los/las estudiantes van incorporándolos como estrategia de aprendizaje.

El alumno no debe partir de lo desconocido, debe contar con recursos cognitivos, que irá demostrando al trabajar con el problema, como la intuición, los hechos, los procedimientos algorítmicos y no algorítmicos, así como las comprensiones acerca de las reglas admitidas en el dominio numérico en que se desempeña.

Las palabras anteriores evidencian la realidad que se enfrenta hoy en el aprendizaje de la de resolución de problemas matemáticos en el preuniversitario, donde los resultados obtenidos por los/las estudiantes no son aún los esperados,

lo cual evidencia la falta de éxito que tienen en este proceso, pues carecen de técnicas y procedimientos generalizados.

En nuestro país a partir del análisis de las preguntas que tienen menos de un 60% de respuestas correctas se ha valorado que las principales dificultades que reflejan los resultados del SERCE:

- *La resolución de problemas compuesto con números naturales, por la no comprensión del enunciado- dado de manera verbal o de un gráfico o tabla- y falta de dominio de los significados de las operaciones aritméticas, así como el resto en la división.*
- *La resolución de problemas típicos con fracciones, expresiones decimales, tanto por ciento y proporcionalidad de uno o varios pasos, por no comprender el enunciado del problema, la falta de dominio de los significados de las fracciones, de la relación razón – tanto por ciento proposición y no adecuación de la respuesta a lo que se pregunta(MINED,2009a:3).*

Específicamente en el municipio de Jatibonico, los errores más frecuentes identificados en los/las estudiantes que estudian en el preuniversitario, en la resolución de problemas matemáticos se aprecian en la ausencia de recursos cognitivos (conceptos, procedimientos, técnicas, etc.) que deben poseer hasta el grado que cursan, también se evidencia poco conocimiento de las heurísticas asociado a la ausencia de un buen control y de conocimientos de cómo utilizarlas para comprender el enunciado de determinado problema.

1.2 La comprensión vista desde diferentes aristas.

Cuando se realiza una revisión a la definición de lo que significa comprender, se encuentra que "comprender es poder llevar a cabo una diversidad de acciones o desempeños que demuestran que uno entiende el tópico y al mismo tiempo lo amplía, y ser capaz de asimilar conocimiento y utilizarlo en forma innovadora" (Blythe, 1999:3).

En esta afirmación se puede constatar que los desempeños de comprensión son los desempeños en los cuales el alumno usa lo que sabe de una manera novedosa.

La comprensión, incluye captar la idea esencial del objeto que se aprende, y trasciende a ella mediante la aplicación o el uso del conocimiento (Perkins, 2002).

En este sentido se considera necesario realizar un análisis de las exigencias que plantea la teoría pedagógica. En primer lugar hacer referencia a algunos principios generales que ayudan a definir el trabajo para el profesor y para el alumno. Al respecto plantea:

- 1. El aprendizaje para la comprensión se produce, principalmente, por medio de un compromiso reflexivo con desempeños de comprensión, a los que es posible abordar, pero que se presentan como un desafío.*
- 2. Los nuevos desempeños de comprensión se constituyen a partir de comprensiones previas y de la nueva información ofrecida por el entorno educativo.*
- 3. Aprender un conjunto de conocimientos y habilidades para la comprensión, exige, infaliblemente, una cadena de desempeños de comprensión, de variedad y complejidad crecientes (Perkins, 2002:15).*

Como consecuencia del primer principio, es evidente plantear que en el desarrollo del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, ningún desempeño puede tener efectividad si el alumno no se involucra, para lograrlo el profesor debe trazar estrategias que motiven al alumno hacia el aprendizaje, de forma que mantenga su interés y que presente un compromiso reflexivo que le beneficie en la comprensión de problemas, estimulándolos a aprender de forma consciente. No es posible lograr la comprensión de un problema si el alumno no se involucra reflexivamente en su análisis, lo que, en buena medida, constituye un desafío.

Al realizar un análisis del segundo principio que expone David Perkins, se puede constatar que la recuperación de conocimientos previos es primordial para el aprendizaje del alumno.

La comprensión necesita evolucionar con desempeños que aumenten en complejidad y variedad, como se expone en el tercer principio, de forma que al seleccionar los objetivos se tenga claro las potencialidades. Con este análisis pueden sentarse algunas pautas sobre la comprensión. Aspectos esenciales en dicho proceso y que a la consideración del autor de esta tesis, están vinculados a este:

- Los conocimientos previos para la comprensión y el establecimiento del vínculo entre lo viejo conocido y lo nuevo por conocer.
- Estimulación del proceso reflexivo en los/las estudiantes, que aseguren la comprensión de lo esencial.
- La aplicación de conocimientos previos a la comprensión de situaciones nuevas, asiendo énfasis en la resolución y elaboración de problemas.
- La motivación tiene que ser constante durante todo el proceso de comprensión.

Los elementos anteriores sugieren que al lograr comprensión de los/las estudiantes acerca de determinado contenido a través de desempeños de comprensión se está preparando a los mismos en el manejo de las competencias básicas que se espera lleguen a dominar en las diferentes áreas, teniendo en cuenta que este manejo se lleva a cabo en situaciones reales que despierten inquietud o que resulten novedosas. Desde esta perspectiva, el marco de la enseñanza para la comprensión suministra herramientas para lograr que los/las estudiantes desarrollen competencias.

Haciendo una lectura sociológica se conoce que las matemáticas son una de las áreas de conocimiento con más tradición y peso en la escuela. Y también con un índice elevado de fracaso escolar (junto con el aprendizaje de idiomas). En el fracaso con las matemáticas tiene mucho que ver la competencia del alumno en esta asignatura.

Se identifica la competencia básica matemática como: "Habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y

las formas de expresión y razonamiento matemático tanto para producir e interpretar distintos tipos de información como para ampliar conocimientos sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral” (Real Decreto 1513, 2006:1).

Como se puede apreciar tiene gran peso en la competencia básica matemática el razonamiento matemático para interpretar distintos tipos de información y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana. El nivel de competencia matemática de una persona se refleja en la manera en la que utiliza los conocimientos y las herramientas matemáticas para resolver problemas.

Define esta competencia como: “Poseer habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden tener un protagonismo” (Niss, 1993:3).

Esta definición incluye: habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, el conocimiento y manejo de los conocimientos matemáticos básicos, y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información. Aplicar esa información a una mayor variedad de situaciones y contextos, seguir cadenas argumentales identificando las ideas fundamentales, y estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones. Habilidad para seguir determinados procesos del pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, lo que conduce a identificar la validez de los razonamientos y a valorar el grado de certeza asociado a los resultados derivados de los razonamientos válidos. Disposición favorable y de progresiva seguridad y confianza hacia la información y las situaciones que contienen elementos o soportes matemáticos, así como hacia su utilización cuando la situación lo aconseja, basadas en el respeto y el gusto por la certeza y en su búsqueda a través del razonamiento.

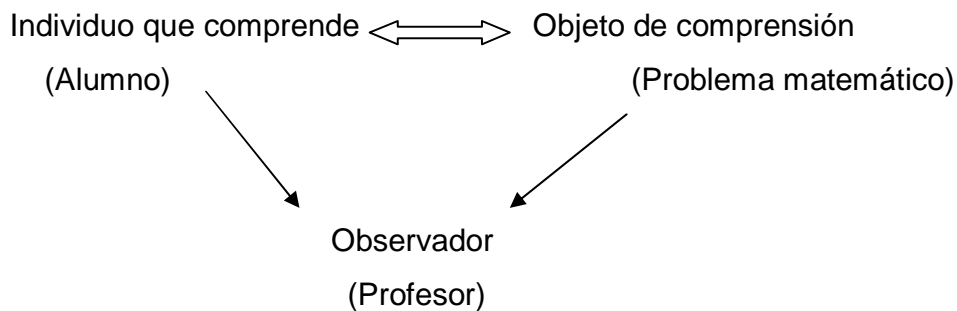
Cuando se habla específicamente del aprendizaje matemático se debe distinguir entre los aspectos computacionales de las matemáticas (algoritmos, reglas, cálculo...) y los aspectos conceptuales (heurística, resolución de problemas, y comprensión). Por ejemplo: si se hace que un alumno sume $1005+104$ estamos haciendo hincapié en el cálculo, pero si se dice: Juan tiene 1005 libros y compra 104 más ¿cuántos libros tiene? Se está trabajando la comprensión y el cálculo. De igual forma podemos presentar a los/las estudiantes una ecuación para que la resuelvan o decirles “Teresa tiene tres veces más sellos que Ana y Pablo tiene dos veces menos sellos que Ana. Juntas Teresa y Ana tienen 150 sellos. ¿Cuántos sellos tiene Ana? Es evidente que la dificultad se complica cuando además de estrategias de resolución tienen estrategias de comprensión.

Varios estudios han documentado la falta de comprensión de los/las estudiantes acerca de ideas claves en las Matemáticas, las ciencias y su visión sobre la Historia o su tendencia a reducir complejas obras literarias a estereotipos. Como respuesta a estos retos, se buscan maneras de ayudar a los/las estudiantes a entender mejor. Se trata de explicar claramente y buscar oportunidades para hacer aclaraciones. Con frecuencias se realizan acciones tales como la planeación de un experimento o la crítica de un programa de televisión, tareas que requieren y refuerzan la comprensión. Sin embargo aún se encuentran insatisfacciones con respecto a la comprensión de los/las estudiantes.

La enseñanza y el aprendizaje con comprensión suelen admitirse como objetivos deseables y prioritarios en Matemática Educativa, lo que ha motivado un aumento en iniciativas que se ocupan esencialmente del *desarrollo* de la comprensión en el aula de matemáticas (NCTM, 2000; Gallardo,J; González J & Quispe W, 2008).

El desarrollo de procesos educativos orientados a la comprensión, plantea retos significativos a las investigaciones en Matemática Educativa. Sobresalen aquellos que atañen al problema de la interpretación de las respuestas y la comprensión de problemas.

En el logro de este desarrollo el profesor valora en un escenario básico qué es lo que ha comprendido un alumno de un conocimiento matemático específico, se diferencian en este escenario los siguientes elementos y relaciones:



De las consideraciones realizadas en el epígrafe 1.1 sobre lo que constituye un problema, se deduce que este no requiere necesariamente de un texto, pues basta dar a conocer que se cumplen determinadas relaciones y pedir que se encuentren otras nuevas a partir de estas, para estar en presencia de un problema.

Como se dijo anteriormente no todos los problemas matemáticos poseen un texto, pero muchos de ellos se caracterizan porque su estructura se da por medio de un texto. Por eso no puede divorciarse la comprensión de problemas, de la comprensión de textos. Existen seis modos de lectura que facilitan la comprensión de los textos, ellos son:

Scanning o lectura selectiva: que se utiliza para encontrar respuestas específicas cuando no se requiere leer cuidadosamente.

Hojear: combina la lectura selectiva con la lectura rápida, utiliza resúmenes, frases tópicas, títulos e indicios organizacionales.

Lectura rápida: se utiliza para obtener una comprensión sólida del contenido en poco tiempo, importan más las ideas principales que los detalles específicos.

Lectura normal: es una lectura completa y a la vez placentera o sin presión.

Lectura analítica: apropiada para una variedad de tareas sumamente mentales, cuando se requiere una comprensión más allá de lo literal, para analizar críticamente y para identificar inferencias y deducciones.

Estudiar: se utiliza para comprender completamente, para aprender, para retener la información, para resolver problemas y para pasar exámenes (Greybeck: 17).

De todos los modos anteriormente relacionados, los tres últimos son los que más se apropian para la comprensión de problemas, por sus características y por las particularidades de cada una de ellas.

La comprensión del enunciado, constituye la premisa para cualquier problema, y es uno de los momentos fundamentales en la resolución, pues en ella, esencialmente se marca el destino de las demás etapas de la resolución de problemas y es donde comienza el proceso de búsqueda de relaciones para poder llegar a la solución. En ella se pone de manifiesto las peculiaridades de la estructura específica y se separan los componentes de la estructura general del problema.

En esta etapa el alumno debe formar una representación clara de lo que se describe en el enunciado, de lo que se presenta, de la forma en que se presenta y de las etapas cuantitativas que se destacan.

Debe garantizarse una excelente lectura como factor esencial, tratando de comprender muy claramente lo que en el texto se expresa; es necesario que el alumno sea capaz de expresarlo con sus propias palabras y de traducir lo que en él se presenta.

La función esencial de la comprensión del texto consiste en separar o diferenciar lo que se da y lo que se busca; en determinar qué conforman las condiciones o premisas; y qué conforman las exigencias; pues una adecuada diferenciación entre ambos resulta fundamental, ya que determina el curso de esta última, dirigida a satisfacer o cumplir la exigencia que se plantea. Sin esta diferenciación de lo que se exige o se pide, sería imposible realizar la solución de una forma clara y consciente.

Ya en la comprensión del enunciado, la función consiste en que el alumno pueda elaborar la representación del sistema de relaciones específicas del problema, lo cual se obtiene a partir de las transformaciones (reformulación) del texto, por parte del alumno. El proceso de comprensión del problema permite aislar un conjunto de relaciones que son significativas para la solución y las cuales en muchas ocasiones, vienen aisladas.

La comprensión posibilita la asimilación de conocimientos empíricos, teóricos y favorece el desarrollo de habilidades y hábitos en la formación de valores, además constituye una fuente inagotable para el desarrollo del pensamiento y a su vez del lenguaje, siempre que el texto se considere como un medio de comunicación y el escolar llegue a descifrarlo para extraer y expresar la información contenida en él (Espinosa, 1999:17).

Mediante el lenguaje oral y escrito, el docente comprobará si esta información ha sido decodificada certeramente en los medios en que el escolar incorpore en el texto creado las unidades del lenguaje y del significado que aparecen en el texto. Para muchos el proceso de comprensión ha sido entendido como un proceso natural; sin embargo este debe ser estructurado de manera que el estudiante adquiera modos de actuación para conquistarlo como fin.

En este sentido es necesario considerar la comprensión como un proceso mediante el cual uno de los factores, que además de la experiencia de los/las estudiantes y el proceso dirigido por el profesor propicie en estos el desarrollo de habilidades y debe, por tanto, favorecerse en el uso de este recurso para asimilar y fijar los contenidos de los problemas matemáticos, para lo que debe instruirse en el desempeño de diferentes recursos que le permitan procesar la información con el fin de retenerla.

Muchos profesores se han propuesto buscar soluciones al problema de la comprensión, debido a lo complejo que resulta que los escolares desde el nivel primario desarrollen la habilidad de comprensión de textos; por ejemplo, en lo referente a la comprensión de materiales escritos destaca cuatro enfoques posibles:

1. La comprensión de la lectura es un proceso único e indivisible.

Este enfoque hace referencia a la lectura como razonamiento, como proceso mental que opera en el lector y que ocurre al mismo tiempo que la recepción de la información. En esta postura holística, la comprensión debe ser considerada como un todo.

2. La comprensión de la lectura es un producto. *Este se hace manifiesto en un cambio de conocimiento del lector. Se asume que este conocimiento previo es modificado a causa de su interacción con la información nueva del texto.*

3. La comprensión de la lectura es la suma de un conjunto de subprocesos que operan y que son identificables. *Este punto de vista sostiene que la comprensión de textos escritos consiste en entender el significado de las palabras, elaborar inferencias, reconocer el propósito de autor e identificar la estructura del texto, entre otros.*

4. La comprensión de la lectura es un proceso único y altamente complejo. *En este confluyen diversos factores, entre los más importantes se encuentran el procesamiento lingüístico y el cognoscitivo (Frac, 1994: 47).*

Se pone énfasis, en el proceso de enseñanza de la comprensión, en el papel activo del sujeto en sus aprendizajes de vida y esto supone que le atribuya importancia a los conocimientos que debe adquirir y que se responsabilicen con lo que va a estudiar. En tal sentido, se implicará a los estudiantes en el proceso desde la formulación y determinación de los objetivos.

Por otra parte, el proceso de comprensión de los materiales escritos debe desarrollarse en un ambiente de respeto, comprensión y ayuda para los/las estudiantes en el que se ve oportunidad a la cooperación a las conductas creativas, a la evaluación interna y concedérsele importancia a la autoevaluación de los/las estudiantes en el proceso de desarrollo de las habilidades y a la consideración de las diferencias individuales desde la etapa del diagnóstico.

Habiendo analizado todo lo referente a la competencia matemática, la comprensión y la comprensión de textos, se debe reflexionar en la definición de comprensión de un problema.

Comprender el problema: es la etapa en la que el resolutor identifica las condiciones (datos), las exigencias, relaciones entre condiciones y exigencias, y determina características de la solución (Vázquez, 2008:19).

En esta primera fase de la resolución de problemas, se debe buscar la información que pueda dar el problema, analizarla críticamente, clasificarla, completarla con las informaciones que brinda el propio conocimiento y la experiencia acerca del contexto de la situación problemática.

¿Qué es la comprensión de un problema matemático con texto?

Para contestar esta pregunta, el autor de esta tesis ha formulado una percepción de la comprensión, la comprensión de textos, la comprensión de problemas, además de otros conceptos, exigencias y definiciones que fueron analizados con anterioridad y que influyen en la comprensión de problemas matemáticos con texto; que concuerda tanto con el sentido común como con varias fuentes de la ciencia cognitiva actual.

En resumen y de acuerdo con la “perspectiva de desempeño”, la comprensión de un problema matemático con texto: es poder realizar, con interés del resolutor por comprender el problema, una gama de acciones que requieren conocimientos en cuanto al problema, descifrar la información del texto para poder identificar los datos y llevarlos del lenguaje común al algebraico, estimar su solución y reformularlo.

1.3 La comprensión en los modelos de resolución de problemas matemáticos.

Hay que seguir enseñando conocimientos, usando ejemplificaciones, ejercitando a los/las estudiantes en los procesos y técnicas de trabajo, pero también es necesario dedicar tiempo, al menos una vez en semana, a la resolución de problemas como camino recomendado para desarrollar con equidad todas las

competencias matemáticas que se han señalado para todos los/las estudiantes de nuestros centros educacionales.

Por ser los problemas matemáticos las fuentes fundamentales del aprendizaje escolar, su comprensión se revela como un aspecto al que debe prestársele especial atención en el ámbito pedagógico.

Tienen sus antecedentes muchos años antes de que Omar Khyyan en el siglo XII elaborara los primeros métodos prácticos e indicadores para la resolución de problemas; pero no fue hasta 1637 cuando “Discours de la méthode” (discurso del Método) y “Regulae ad directionem Ingenii” (Reglas para la dirección del Espíritu) en 1701 publicaron las reglas que Descartes formuló en 1627 sobre como los “mortales corrientes” podrían pensar como él lo hizo. El método que este matemático francés planteó descansa sobre un plan muy simple:

Fase 1: Reducir cualquier problema algebraico a la resolución de una ecuación simple.

Fase 2: Reducir cualquier problema matemático a un problema algebraico.

Fase 3: Reducir cualquier problema a un problema matemático.

Descartes en una segunda publicación plantea reglas más significativas, y un ejemplo son las que a continuación se presenta.

Regla 13: Cuando se comprende perfectamente una cuestión es necesario abstraerla de toda concepción superflua, reducirla a sus más simples elementos y subdividirlas en tantas partes como sea posible por medio de la enumeración.

Regla 14: La misma regla debe ser aplicada a la extensión real de los cuerpos y es necesario representarla completa a la imaginación por medio de figuras claras.

Regla 15: Es de gran utilidad trazar estas figuras y representarlas a los sentidos externos a fin de conservar la atención de espíritu.

Como se puede apreciar, estas reglas son muy adecuadas para emprender la solución del problema. En el primer caso se incita a descomponer el problema en otros más sencillos, poniéndose al descubierto los procesos de análisis y síntesis; en el resto se sugiere la construcción de una figura de análisis, con énfasis en la visualización de los elementos que intervienen en el problema. En la regla 13

Descartes ya viene haciendo referencia a la comprensión del problema como paso fundamental para poder darle solución a este.

Son muchos los autores que han planteado modelos de resolución de problemas desde aquella época hasta la actualidad que tienen vigencia, el más amplio y abarcador de todos, que plantea que para poder resolver un problema se debe seguir las siguientes fases:

- comprender el problema.
- concebir un plan.
- llevar a cabo el plan.
- reflexionar sobre el proceso seguido (Polya, 1976).

El autor le concede mucha importancia a la etapa de comprensión, ya que plantea que sin esta no se le puede dar solución al problema, pues es en esta donde el estudiante saca lo que realmente le hace falta y se da cuenta de todo lo que le piden en el problema.

Otro modelo para la resolución de problema es el planteado por Alan Schoenfeld el cual consta de cuatro etapas:

- análisis y comprensión del problema.
- diseñar y planificar la solución.
- explorar soluciones.
- verificar soluciones (Sigarreta, 2001:23).

Como se puede apreciar, este autor también le concede gran importancia a la comprensión y el análisis del problema, ya que los relaciona como primera etapa en su modelo, debido al peso que para él tienen en la resolución de problemas.

El didacta alemán Hörst Müller también formuló los pasos que para él se debían seguir para la resolución de problemas:

- orientación hacia el problema.
- elaboración de la vía de solución.
- realización del problema.
- evaluación de los resultados (Sigarreta, 2001: 23).

En este modelo, también se hace referencia a la comprensión, pero en la etapa de la orientación hacia el problema, ya que es allí donde el alumno debe saber todo lo relacionado con este, y es además, la partida hacia las siguientes etapas.

Jungk redujo a la resolución de problemas al siguiente modelo:

- orientación hacia el problema.
- trabajo en el problema.
- solución de problema.
- evaluación de la solución obtenida (Sigarreta, 2001: 24).

Para Jungk la primera etapa de este modelo es de gran importancia, ya que allí está la comprensión del problema y además él plantea que en esta el alumno hace la percepción del ejercicio y también debe considerar que ciertos motivos para la solución pueden estar en el propio ejercicio. Según Jungk un problema es comprendido por un alumno cuando este es capaz de reproducirlo con sus propias palabras.

Otros autores que también hicieron su aporte a los modelos de resolución de problema fueron Burton, Mason y Stacey que han propuesto uno de tres etapas:

- entrada al problema.
- ataque al problema.
- la revisión o evaluación del proceso (Santos, 1994).

Para estos autores, al igual que los anteriormente mencionados, la comprensión del problema es fundamental, es por eso que la incluyen dentro de la primera etapa para poder continuar con las demás con vista a dar solución al problema.

El autor español Juan Emilio, tomó ideas de los modelos de Schoenfeld y Burton-Mason y Stacey y elaboró un modelo de resolución de problemas con tres momentos fundamentales:

- abordaje al problema.
- ataque al problema.
- revisión del resultado (García, 1992).

Miguel de Guzmán partiendo de las ideas de Polya, Burton, Mason y Stacey, y de los trabajos de Schoenfeld ha elaborado un modelo para la ocupación con problemas, donde se incluyen tanto las decisiones ejecutivas y de control como las

heurísticas. La finalidad de tal modelo es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática a fin de eliminar obstáculos y de llegar a establecer hábitos mentales eficaces. Su modelo para la ocupación con problemas es el siguiente:

- **Familiarízate con el problema** (*trata de entender a fondo la situación, con paz, con tranquilidad a tu ritmo, juega con la situación, enmárcala, trata de determinar el aire del problema, piérdele el miedo*).
- **Búsqueda de estrategias** (*empieza por lo fácil, experimenta, hazte un esquema, una figura, un diagrama, escoge un lenguaje adecuado, una notación apropiada, busca un problema semejante, inducción, supongamos el problema resuelto, supongamos que no*).
- **Lleva adelante tu estrategia** (*selecciona y lleva adelante las mejores ideas que se te han ocurrido en la fase anterior, actúa con flexibilidad, no te arrugues fácilmente, no te emperres en una idea, si las cosas se complican demasiado hay otra vía, ¿salió? ¿seguro? mira a fondo tu solución*).
- **Revisa el proceso y saca consecuencias de él** (*examina a fondo el camino que has seguido, ¿cómo has llegado a la solución?, ¿por qué no llegaste?, trata de entender no sólo que la cosa funciona, sino por qué funciona, mira si encuentras un camino más simple, mira hasta dónde llega el método, reflexiona sobre tu propio proceso de pensamiento y saca consecuencias para el futuro*) (García, 2001:15).

Todos los modelos de resolución de problemas matemáticos presentados por estos autores, le dan mucha prioridad dentro del proceso de búsqueda de la solución del problema a la comprensión, pues esta es una de las premisas fundamentales para llevar a cabo el mismo con efectividad.

Para comprender un problema es fundamental dar respuesta a las preguntas: ¿Qué se tiene?, y ¿Qué se quiere? En el caso de un problema matemático, para facilitar su comprensión estas preguntas pueden sustituirse por las siguientes: ¿Cuáles son los datos?, ¿De qué información (propiedades sobre los datos) dispongo?, ¿Qué propiedades de los datos domino?, ¿Son suficientes los datos para resolver el problema?, ¿Qué

información y propiedades adicionales debo buscar de los datos?, ¿Hay información redundante o contradictoria en los datos?, ¿En qué área de la Matemática se enmarca el problema? (Mederos, 2000:9)

Otras acciones como las que siguen pueden ayudar y facilitar la comprensión del problema:

- *Realizar una lectura cuidadosa del mismo, tantas veces, hasta que sea capaz de formular el texto con sus propias palabras.*
- *Observar figuras, tablas, esquemas dados en el problema, o elaborarlos como medios auxiliares heurísticos si fuera necesario.*
- *Buscar la aclaración de términos desconocidos.*
- *Determinar los datos dados y buscados y señalarlos con la mayor precisión y estética posibles en la figura, tabla o esquema.*
- *Hacer, cuando sea posible, un estimado lógico del probable resultado a obtener.*
- *Interpretar y señalar palabras claves que indiquen:*
 - *El carácter de las magnitudes (volumen, dinero, tiempo, edades, velocidad, rapidez de variación, área, etc.).*
 - *Operaciones a realizar entre magnitudes (adición, potenciación, derivación, integración, etc.) entre estas pueden estar: cuánto más, suman juntos, excede en, en total, varía a una velocidad de, etc.*
 - *Relaciones de orden entre expresiones ($=$, $<$, $>$) que pueden ser expresadas por medio de las palabras claves: no excede a, es no mayor que, equivale a (Mederos, 2000:11).*

Algunos autores consideran que estas acciones corresponden al análisis y precisión del problema, pero es necesario señalar que el límite donde comienzan y terminan la comprensión, el análisis y precisión del problema es muy difícil de delimitar, es por ello que se han expuesto estas importantes ideas bajo el título “comprensión del problema”.

Otros impulsos heurísticos que puede dar el profesor, además de los expresados al inicio de esta sección pueden ser: ¿Puede proponerse el problema de otra manera escribiéndolo en un lenguaje más comprensible para ustedes?, ¿Qué

conceptos se relacionan en el texto del problema?, ¿Cómo se definen estos conceptos?, ¿Es conveniente sustituir los conceptos por sus definiciones?, ¿Qué es conveniente hacer para representar las relaciones contenidas en el problema?, ¿Puede hacerse un esbozo, gráfico, tabla o esquema que esclarezca la situación?, ¿Se han representado todas las relaciones contenidas en el texto del problema?, ¿Es necesario la utilización de variables?, etc.

Bajo la denominación de técnicas para la comprensión de problemas proponen las siguientes acciones:

- Formular preguntas adicionales a problemas simples ya resueltos.
- Formular un problema simple ya resuelto de modo que el original sea un problema auxiliar del segundo.
- Reformular problemas compuestos independientes o eliminarles preguntas, después de resuelto, de modo que se transformen en problemas compuestos independientes (Campistrous y Rizo 1996: 45).

La comprensión personal tiene carácter de constructo inobservable y plantea que la comprensión personal del individuo sobre un cierto objeto matemático deberá ser inferida mediante el análisis de las prácticas realizadas por la persona en la resolución de tareas problemáticas o ítems de evaluación que sean característicos para ese objeto (Godino: 7).

Si se quiere que el proceso funcione, es necesario que el alumno esté motivado para hacerlo, es decir, tiene que manifestar disposición para acometer la tarea. Para la comprensión del problema tendrá que partir de una lectura detallada del problema, separando lo dado de lo buscado, para lograr hallar alguna palabra clave u otro recurso que permita encontrar una adecuada orientación. Expresar el problema con sus palabras o con un sistema simbólico abreviado o realizando una figura de análisis, construyendo una tabla o elaborando cualquier medio que sirva para modelar el texto.

Analizando las acciones, preguntas, impulsos heurísticos, pautas; nombres con los que algunos autores han determinado las técnicas para la comprensión de problemas, el autor de esta tesis considera que se deben tener en cuenta:

- Lee el problema detenidamente, cuantas veces sea necesario.
- ¿De que trata el problema planteado?
- ¿Extrae las palabras claves?
- Reformula el texto con tus propias palabras.
- ¿Qué se pide? ¿Que se da?
- Puede hacerse un esbozo, gráfico, tabla o esquema.
- Busca relaciones entre los datos y las incógnitas.
- Estima siempre que sea posible la solución del problema.
- ¿Sobran datos? ¿Son suficientes?
- Relaciones de orden entre expresiones.

Las técnicas para la comprensión de problemas, responden generalmente a un sistema de preguntas, que es muy útil porque dirige al alumno en la búsqueda y gradualmente junto a la aplicación de las mismas, se van conformando en los/las estudiantes procedimientos científicos que contribuyen para la comprensión de problemas matemáticos con texto.

La aplicación de las técnicas en general promueven el desarrollo de los procesos de observación, descripción, clasificación, abstracción, generalización, ascenso de lo abstracto a lo concreto, valoración, argumentación y formación de conceptos posibilitan al alumno la revelación y profundización en elementos del conocimiento y de desarrollo de habilidades, todo lo cual favorece las condiciones para el éxito del educando en la solución de problemas (Silvestre, 1999:88).

Es razonable entonces pensar que los/las estudiantes tienen que aprender cómo comprender problemas matemáticos, para lo cual tienen que tener conocimientos de procedimientos de aprendizaje que faciliten la codificación, elaboración, organización, utilización de la información y requiere por tanto, que utilicen de manera estratégica una serie de conocimientos procedimentales cuya ejecución está influida a su vez por determinados elementos básicos subyacentes, entre los que se encuentran:

- La metacognición (lo que le permitirá al alumno saber cómo ocurre en ellos el proceso de aprendizaje, que conozcan cómo aprenden para que puedan detectar y solucionar posibles fallas y trazarse las metas en correspondencia con sus posibilidades reales y sus necesidades y motivaciones, lo que ayudaría a evitar fracasos y desmotivación) (Pozo,1993).
- Habilidades y hábitos de estudio (es necesario también que los/las estudiantes dominen habilidades y hábitos de estudio tales como leer comprensivamente, hacer esquemas, cuadros, memorizar, etc. con lo que facilitaría la organización y planificación del proceso de comprensión de un problema)
- Conocimientos previos (igualmente resulta significativo el papel que juegan los conocimientos previos en el uso de técnicas de aprendizaje, nadie podrá utilizar técnicas de aprendizaje para comprender algo sobre lo cual no tiene ni la más mínima información).

El conocimiento y la comprensión son construidos por los mismos estudiantes con base en las experiencias que les ofrece el mundo en general y los profesores en particular. Es preciso tener en cuenta, que a pesar de los esfuerzos que realice el profesor de Matemática por lograr una buena comprensión de problemas por parte de sus estudiantes; lo que realmente va a influir decisivamente en este proceso, es la interacción del sujeto con los problemas y la experiencia que irá tomando a medida que los comprenda.

En la comprensión de un problema matemático el alumno no debe limitarse en ningún caso a dar los datos de manera escueta, sino que deberá justificar dónde lo ha encontrado, por qué sabe qué tipo de dato es y cómo ha profundizado en su conocimiento, argumentando de manera conveniente. El profesor ha de cuidar que todo ello se produzca.

A veces es necesario explorar o experimentar con los datos del un problema, haciendo pequeñas investigaciones o particularizando a partir de los datos, unas veces para encontrar la relación (no siempre clara) y, otras, para comprender mejor el contexto. Ahora se debe buscar una representación adecuada para condensar lo comprendido de la manera más matemática posible. Para ello se puede utilizar herramientas lógicas como: dibujos, gráficos, diagramas, gráficas, modelos, etc.

Procediendo de esta manera ante cualquier situación problemática presentada, el alumno adquiere soltura y seguridad para enfrentarse a cualquier problema real o realista, integrando todos los conocimientos, procesos y actitudes (competencias) adquiridos en su quehacer diario.

Capítulo II. Estructura y realización de un procedimiento didáctico para la comprensión de problemas matemáticos con textos en el décimo grado.

En el presente capítulo se expone una solución del problema científico planteado en la introducción de esta tesis. La solución consiste en un procedimiento didáctico para la comprensión de problemas matemáticos con textos por estudiantes de décimo grado en el IPUEC *Raúl Galán González*.

2.1 Fundamentación del procedimiento didáctico.

La fundamentación del procedimiento didáctico que se propone, parte del proceso de enseñanza – aprendizaje, centrado en el conocimiento del estudiante y la carencia en cuanto a la comprensión de problemas matemáticos con textos, de manera que el desarrollo intelectual y la educación del estudiante encuentren efectivas vías para lograr las metas propuestas.

Al analizar algunos resultados del diagnóstico realizado en el proyecto TEDI, para valorar el nivel alcanzado en el desarrollo del pensamiento del estudiante, se pone en evidencia la imposibilidad de utilización de procedimientos y estrategias, las cuales no han sido suficientemente adquiridas por los/las estudiantes.

La situación es aún más compleja cuando se aprecia el comportamiento de los/las estudiantes en el aula y las escasas preguntas que se hacen al docente o entre sí, o su comportamiento ante la solución de un problema. En este sentido se hace referencia a que los/las estudiantes proceden de inmediato a su realización sin que medie un proceso de análisis y reflexión de sus condiciones, formulación y vías de solución.

En el enfoque histórico- cultural se destaca el vínculo de lo afectivo con lo cognoscitivo, Vigotsky al referirse al tema apuntaba que tras el pensamiento se encuentra una tendencia afectiva y volitiva (Vigotsky; 1989). El autor de esta tesis toma como base estos postulados, para lograr que el procedimiento didáctico actúe no solo en lo cognitivo del estudiante, sino que se trabajará en unión lo cognitivo-afectivo para lograr alcanzar el desarrollo individual del estudiante.

Es imprescindible que el estudiante controle conscientemente su aprendizaje, que comprenda su papel activo y de cómo realizarlo, para un mayor éxito en sus metas.

El concepto de zona de desarrollo potencial dado por Vigotsky permite comprender como trabajar las diferencias individuales de cada estudiante y trazar estrategias, procedimientos, técnicas acciones de trabajo en la que se ofrezca oportunamente la ayuda que el estudiante necesita para avanzar en la comprensión de problemas matemáticos con textos.

Entre las demandas que ha de satisfacer el aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria y que constituye una de las componentes de su encargo social, se incluye que debe proporcionar la apropiación de variados conceptos, proposiciones y procedimientos, cuyo dominio es un requerimiento para la comprensión de algunas de las disciplinas que se estudian en este nivel y en varias carreras universitarias (Ruiz y otros, 2006: 16).

Los procedimientos apoyan al profesor en la concepción de las actividades y al estudiante como orientación para realizar el aprendizaje, propician estrategias que sirven como base para que el estudiante conforme sus propias estrategias de aprendizaje.

La utilización de procedimientos de búsqueda del contenido y del estudio, constituyen una vía para que el estudiante adquiera además del conocimiento los propios procedimientos y conforme su método de estudio, aprendiendo a orientarse, actuar y controlarse por sí mismo (Silvestre, 1999)

Para fundamentar el criterio que se asume de procedimiento se profundizó no solo en las definiciones teóricas, sino, también las aplicaciones en la ciencia pedagógica y, en particular, en el ámbito escolar.

Los procedimientos heurísticos son formas del trabajo heurístico que incluyen principios, reglas y estrategias que pueden ser utilizados para la solución, formulación de problemas, de manera que los estudiantes trabajen de forma creadora e independiente. (Simeón, 1991: 15)

El nombre del concepto procedimiento didáctico está formado por dos palabras que describen su esencia. El término procedimiento se está utilizando en el sentido que lo conceptúa cuando dice: “un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de una meta” (Del Carmen, 1999: 111).

La Didáctica tiene por objeto de estudio el proceso docente-educativo, o sea, el “proceso educativo escolar que del modo más sistémico se dirige a la formación social de las nuevas generaciones y en él, el estudiante se instruye, capacita y educa”, es decir, forma sus conocimientos, su pensamiento y sus sentimientos (Álvarez de Sayas, 1998: 8) .

El calificativo didáctico tiene la intención de significar que se trata de un procedimiento para ser aplicado en el proceso docente-educativo de una asignatura, y que a pesar de estar dirigido a la integración de conocimientos, lo que indica que se hace énfasis en las dimensiones instructiva y de capacitación, en el sentido que lo conceptúa (Álvarez de Sayas, 1998 :7).

Al analizar profundamente las definiciones anteriores, se entiende por procedimiento didáctico: un conjunto de acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de una meta en la enseñanza- aprendizaje de una asignatura, con significativo énfasis en la formación del conocimiento, pensamientos y sentimientos del estudiante.

Entre los procedimientos didácticos planteados por J. Zilberstein y M. Silvestre que pueden contribuir a alcanzar un aprendizaje desarrollador en los/las estudiantes, se encuentran: aprender a preguntar, identificar, observar, describir, ejemplificar y valorar.

Se considera que entre los procedimientos didácticos mencionados en el párrafo anterior, el más propicio para contribuir a la comprensión de problemas es el de **aprender a preguntar**, ya que es el más importante porque introduce a los demás, pues se aprende a realizar preguntas polémicas, inteligentes y creativas.

Tiene entre sus ventajas la implicación del estudiante en el proceso de enseñanza- aprendizaje, toda vez que motiva y estimula los procesos lógicos de su pensamiento, su atención e independencia cognoscitiva.

Entre las ventajas de este tipo de procedimiento didáctico se encuentran:

- Orienta hacia un aprendizaje reflexivo, el trabajo en grupo que propicia la interactividad y la comunicación entre los/las estudiantes.
- Vincula el aprendizaje con el desarrollo de la actividad formativa.
- Adquiere un método científico para el análisis del conocimiento.

Estos procedimientos deben partir de una práctica sistemática con los/las estudiantes quien, una vez entrenados pueden elaborar por sí solos los sistemas de preguntas que le propicien el logro de los objetivos previstos. Cualquiera de estos procedimientos utilizados, deberá llevar una etapa de valoración en la cual los/las estudiantes, bajo la dirección del profesor reflexionarán sobre los aciertos y desaciertos y las metas futuras, siempre en un clima interactivo y dialógico.

El estudiante debe sentir necesidad de aprender y entrenarse en como hacerlo. Debe descubrir como lo hace, con ayuda de procedimientos de apoyo para su autoaprendizaje; el profesor apreciará como los aplican, que analicen lo realizado, como lo hizo, que valore y rectifique.

Para dar solución al problema de investigación se ha tomado como medio un procedimiento didáctico, es decir, un conjunto de acciones ordenadas y dirigidas a la consecución de una meta: producir cambios favorables en el nivel de desarrollo alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

2.2 Acciones que integran el procedimiento didáctico dirigido a la comprensión de problemas matemáticos con textos.

El procedimiento didáctico que se presenta en este epígrafe lo conforman once acciones:

- 1- Responden cuestionario de metaconocimiento.
- 2-Realizan actividades de comprensión con problemas dados.

- 3- Reformulan los problemas.
- 4-Discusión colectiva.
- 5- Elaboración en conjunto, de las técnicas para la comprensión de problemas.
- 6-Responder cuestionario de comprensión dado un conjunto de problemas.
- 7- Discusión colectiva.
- 8- Realizan las anotaciones de un conjunto de problemas dados.
- 9- Recoger los problemas y pedirles a los/las estudiantes que con las anotaciones realizadas llenen un cuestionario de comprensión como en la acción 6.
- 10- Discusión colectiva.
- 11- Aplicar nuevamente el cuestionario de metaconocimiento.

Fundamentación de las acciones:

Se decide aplicar un cuestionario de metaconocimiento en la acción 1 y 11, acerca de su desempeño en la comprensión de problemas con texto.

Respecto a la metacognición la cuestión radica en que, de forma prospectiva...los conocimientos del estudiante sobre lo que se propone lograr y como lo puede alcanzar, no únicamente participan facilitándole la programación de la actividad, sino que durante la realización de la misma se constituye en criterios o patrones que le permiten monitorear(seguir) el curso de la actividad y determinar si la misma se está realizando a tono con lo programado, la representación del cómo, la estrategia a seguir- resulta vital porque, dicho de manera general, ella asegura, sobre todo en el caso que ha sido adecuadamente establecida, la obtención de la información- los conocimientos- previos por el estudiante(Labarrere,1994:100).

Se expresa anteriormente el desarrollo de las acciones metacognitivas el los/las estudiantes se verá muy favorecidos si los mismos conocen qué van a estudiar, las metas a alcanzar, las vías y técnicas para alcanzarlos y lograr realizar un control individual, para lograr el éxito o no en el desarrollo cognitivo.

También se ejecutan acciones en las que el estudiante trabajará individualmente, tales como las acciones 2, 3, 6, 8 y 9. En el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje y muy especial en la resolución de problemas matemáticos, deberá asegurarse la independencia en la actividad de

comprensión del estudiante, el esfuerzo personal unido con una dirección adecuada del profesor resulta imprescindible para lograr un cambio favorable en la forma de pensar y actuar de un estudiante cuando se enfrenta a la comprensión de un problema dado.

Esta independencia debe responder a exigencias crecientes en el desarrollo, que eleven de forma paulatina la capacidad de aprendizaje, que le permitan al estudiante operar libremente con las ideas y llegar a orientarse por sí mismos. No son las que enseñan, las dificultades dosificadas, siempre que estén creadas las condiciones previas y exista una adecuada orientación para la ejecución de la actividad (Silvestre, 1999:47).

Para la elaboración de las acciones en las que el estudiante tiene que responder un cuestionario de comprensión dado un conjunto de problemas se tuvo en cuenta las exigencias crecientes y a medida que el procedimiento avanzó se aumentó la complejidad de los cuestionarios, se transita por diferentes etapas, hasta lograr que el estudiante sólo con las anotaciones que les resulten significativas logre llenar un cuestionario de comprensión y reformule los problemas.

La experiencia del estudiante en la comprensión de problemas no se puede lograr solo mediante su propia actividad, sino también a través de la interacción con los demás. Debe escuchar otras opiniones, reconocer que se equivocó y que tuvo logros en la actividad que realiza. Es por esta razón que se decide ejecutar las acciones 4, 5 y 7.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje debe asegurarse las posibilidades a los escolares para que conjuguen la actividad colectiva con la individual, donde se promueva el intercambio entre estos, mediante la explicación, argumentación, discusión y valoración de los puntos de vista conformados acerca del contenido que se enseña, así como de la valoración de la conducta personal, y, en general, de los estudiantes en la interacción grupal (Silvestre, 1999:47).

Es por esta razón que se decide intercambiar acciones donde el estudiante tenga que interactuar con el resto del grupo y con el profesor con acciones de trabajo individual. Con este tipo de actividad se logra que el estudiante se motive, se estimule, se exija a sí mismo y exija a los demás. Además influye positivamente en el ordenamiento lógico de las ideas y en el pensamiento.

Para aprender para comprender, los estudiantes necesitan criterios, retroalimentación y oportunidades para reflexionar desde el principio, y a lo largo de cualquier secuencia de instrucción (Perkins y Blythe, 1994:5).

2.3 Aplicación del procedimiento.

Acción #1: Responde al cuestionario de metaconocimiento.

Objetivo: Diagnosticar las ideas de los/las estudiantes en relación con su propia competencia para comprender.

Operaciones:

- Elaborar cuestionario de metaconocimiento (Anexo 6).
- Aplicar el cuestionario elaborado a los/las estudiantes.
- Procesar los resultados para conocer la opinión que tiene cada estudiante de su propio desempeño en la comprensión de problemas.

Forma de proceder:

El profesor:

- Aplica el cuestionario de metaconocimiento elaborado para los/las estudiantes.
- Garantiza que cada estudiante responda el cuestionario individualmente.
- Recoge los cuestionarios y se analiza las principales deficiencias que presentan sus estudiantes, en cuanto a lo que creen sobre su competencia para comprender problemas matemáticos con textos.

Los/las estudiantes:

- Responden el cuestionario de forma individual.
- Marcan sinceramente lo que opinan.

Acción #2: Realizan actividades de comprensión con problemas dados.

Objetivo: Diagnosticar la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Operaciones:

-Elaborar un conjunto de problemas matemáticos con texto, que exijan una lectura analítica (Anexo 7).

- Aplicar el conjunto de problemas para que los/las estudiantes realicen apuntes de la información que les resulte significativa.

Forma de proceder:

El profesor:

-Elabora un conjunto de problemas con texto que incluya problemas de cálculo de áreas y volúmenes, problemas de razonamiento lógico y con gráficos.

-Entrega a los/las estudiantes los problemas en una hoja y les indica que realicen en otra hoja, después de leerlos, las siguientes actividades.

Los/las estudiantes:

-Leen los problemas detenidamente.

-Realizan los apuntes de la información que les resulte significativa en otra hoja.

-Entregan la hoja que contiene los problemas y conservan con ellos la de los apuntes.

Acción #3: Reformulan los problemas.

Objetivo: Identificar las dificultades en la reformulación de problemas matemáticos con textos.

Operaciones:

- Analizar la reformulación de problemas en cada estudiante.

- Caracterizar la reformulación de problemas, utilizando los apuntes realizados y la estimación.

- Establecer la relación de la reformulación realizada con la información que tomó cada estudiante.

Forma de proceder:

El profesor:

-Les orienta a los/las estudiantes que con los apuntes realizados y la estimación de la posible respuesta, escriban cada problema con sus propias palabras.

-Controla que la actividad se desarrolle de forma independiente.

-Recoge las hojas para valorar las dificultades.

Los/las estudiantes:

- Con los apuntes realizados en la acción anterior, tratan de reformular los problemas.
- Trabajan individualmente.
- Entregan al profesor las hojas con los apuntes realizados y con las reformulación de los problemas.

Acción #4: Discusión colectiva.

Objetivo: Valorar la capacidad para comprender textos en cada estudiante.

Operaciones:

- Caracterizar las principales dificultades que se presentaron en la acción 2 y 3.
- Establecer criterios de valoración donde expongan cuáles debían ser los resultados obtenidos.
- Comparar los resultados obtenidos en la acción 2y 3 con los criterios de valoración establecidos.
- Elaborar juicios de valor acerca de la comprensión que se realiza de cada problema.

Forma de proceder:

Se realiza una valoración en la cual los/las estudiantes, bajo la dirección del profesor reflexionan sobre los aciertos y desaciertos y las metas futuras, siempre en un clima interactivo y de diálogo.

El profesor:

- Propicia a los/las estudiantes los resultados de las acciones 3 y 4, sin dar a conocer notas o nombres de los que obtuvieron menor calificación.
- Expone donde se presentaron las mayores dificultades y cuáles fueron sus causas.
- Logra que determinen potencialidades y carencias para lograr la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Los/las estudiantes:

- Determinan los elementos para lograr comprensión de problemas matemáticos con texto.

- Arriban a conclusiones.
- Exponen argumentos acerca de la necesidad de desarrollar alguna estrategia para comprender problemas.

Acción #5: Elaboración en conjunto, de las técnicas para la comprensión de problemas matemáticos con textos.

Objetivo: Generalizar las técnicas para la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Operaciones:

- Determinar las técnicas para la comprensión de problemas matemáticos con textos a partir de las ideas de todos.
- Seleccionar los nexos esenciales o comunes de las técnicas para la comprensión de problemas.
- Elaborar tarjetas y láminas que le faciliten el trabajo con estas técnicas a los/las estudiantes, hasta que se apropien de ellas.
- Clasificar y ordenar las técnicas para la comprensión de problemas.

Forma de proceder:

El profesor:

- Crea un clima propicio para que los/las estudiantes den sus opiniones.
- La elaboración de técnicas precisa que con antelación se analice con los/las estudiantes cómo es que ellos comprenden un problema, si tiene alguna estrategia para la comprensión, si saben como hacerlo, de forma que del análisis surja la necesidad de construir conjuntamente las técnicas, propiciando así la comprensión, finalidad y contenido de las preguntas.
- También, como alternativa, puede presentar las técnicas íntegramente, las cuales pueden hacer suyas, adecuándolas a sus peculiaridades.
- Utiliza un esquema a llenar como el que aparece en el (Anexo 12).
- Estas técnicas se conservan por un tiempo en una lámina y en tarjetas personales para los/las estudiantes, que sirvan de apoyo y estrategia, que ayude a comprender problemas matemáticos con texto.

Cuando no son implantadas como algo íntegro que llegó del profesor, sino que son construidas entre estudiantes y profesor buscando una lógica que ayuda al enfrentamiento del estudiante con el problema, resultan muchas más eficientes.

Los/las estudiantes:

- Dan a conocer algunas de las técnicas que utilizan para la comprensión de un problema.
- Asumen técnicas aportadas por otros estudiantes o por el profesor y que les aportarán en la comprensión de problemas.
- Elaboran su propia tarjeta con las técnicas para la comprensión de problemas.

Con estas primeras acciones no se pretende identificar las técnicas que los/las estudiantes aplican, sino que las mismas están dirigidas más al resultado que al proceso de comprensión.

Acción #6: Responder cuestionario de comprensión dado un conjunto de problemas.

Objetivo: Aplicar las técnicas para la comprensión de problemas matemáticos con textos.

Operaciones:

- Determinar las preguntas que conforman el cuestionario.
- Caracterizar la comprensión que presentan los/las estudiantes, después de conocer las técnicas.
- Elaborar conclusiones de los resultados obtenidos.

Forma de proceder:

El profesor:

- Elabora un segundo conjunto de problemas con texto (Anexo 8). Entrega los problemas a los/las estudiantes y les indica que contesten un cuestionario de comprensión (Anexo 9).

El cuestionario, en dependencia, de las características del problema puede contener las siguientes tipos de tareas.

a) Se dan varios enunciados que contienen información relacionada con el texto del problema y se pide en cada caso colocar V o F.

Los enunciados deben elaborarse con información que se infiera de los datos, cambiando unos datos por otros, cambiando una relación por otra, reformulando la información, etc.

b) Se dan varias figuras con información para que los/las estudiantes identifiquen la figura que refleja la situación descrita.

c) Se da una figura y se pide decir si ella representa la situación descrita y argumentar.

d) Identificar términos del texto del problema cuyo significado no resulte claro.

e) Dados varios modelos, identificar cuál de ellos refleja las relaciones expresadas en el problema.

f) Argumentar afirmaciones relacionadas con la información que se da en el problema.

g) Identificar datos innecesarios a partir del texto del problema.

El estudiante:

- Lee detenidamente los problemas.

- Responde el cuestionario de comprensión.

- Utiliza las técnicas para la comprensión de problemas elaboradas en la acción anterior.

Acción #7: Discusión colectiva.

Objetivo: Comparar los resultados de la acción 2 y 3 con la acción anterior.

Operaciones:

- Determinar las dificultades que aún se mantienen.

- Determinar las diferencias y semejanzas entre los resultados obtenidos en la acción 2 y 3 y la anterior.

- Elaborar conclusiones acerca de los avances en la comprensión, después de conocer las técnicas.

- Elaborar conclusiones generalizadas de como se pueden obtener mejores resultados en la comprensión y si es necesario introducir otras técnicas.

Forma de proceder:

El profesor:

- Propicia a los/las estudiantes los resultados que en general obtuvieron al responder el cuestionario.
- Propicia que los mismos reflexionen.
 - Orienta que analicen y debatan las dificultades que más se presentaron y cómo las van a erradicar.

Los/las estudiantes:

- Analizan las dificultades presentadas en la comprensión de los problemas a través de los resultados obtenidos en el cuestionario de comprensión.
- Reconocen sus errores, serán críticos y autocríticos.
- Explican cómo desde su desempeño en la comprensión de problemas piensan resolver las dificultades.
- Reconocen las ventajas que les trajo trabajar con las técnicas para la comprensión.

Este segundo bloque de acciones puede repetirse hasta que los/las estudiantes se vayan apropiando de las técnicas para la comprensión.

El profesor puede indicarles también a los/las estudiantes, como tarea, que resuelvan los problemas propuestos.

Acción #8: Realizan las anotaciones de un conjunto de problemas dados.

Objetivo: Determinar la información esencial para resolver problemas.

Operaciones:

- Analizar los problemas dados.
- Comparar entre sí lo dado y lo buscado y revelar los nexos.
- Descubrir lo fundamental para resolver el problema.

Forma de proceder:

El profesor:

- Elabora un tercer conjunto de problemas (Anexo 10).
- Entrega los problemas a los/las estudiantes.
- Indica que realicen las anotaciones de la información que les resulte significativa para resolver cada problema en otra hoja.
- Recoge los problemas.

Los/las estudiantes:

- Reciben los problemas y los leen detenidamente.
- Extraen la información que les resulte significativa para resolver cada problema en otra hoja.
- Entregan la hoja que contiene los problemas y conservan la hoja con las anotaciones realizadas.

Acción #9: Llenar cuestionario de comprensión con las anotaciones realizadas.

Objetivo: Analizar si existen avances con respecto al primer y segundo grupo de problemas.

Operaciones:

- Determinar los avances los avances que ha tenido cada estudiante en la comprensión de problemas desde las primeras acciones.
- Determinar en que técnica tienen mayor o menor dificultad.
- Estudiar qué alternativas se utilizan trabajar con cada dificultad.

Forma de proceder:

El profesor:

- Pide a los/las estudiantes que con las anotaciones realizadas llenen un cuestionario de comprensión como el descrito en la acción 6 (Anexo 11).
- Controla que lo realicen individualmente.
- Recoge los cuestionarios.
- Analiza los resultados obtenidos por los/las estudiantes en la respuesta de los cuestionarios.

Los/las estudiantes:

-Llenan el cuestionario de comprensión, utilizando los apuntes de la información significativa para resolver cada problema realizados en la acción anterior.

-Utilizan las técnicas elaboradas para la comprensión de problemas.

-Entregan los cuestionarios al profesor para que procese los resultados.

Acción #10: Discusión colectiva.

Objetivo: Comparar los resultados del cuestionario de comprensión aplicado en la acción anterior con los de otros cuestionarios contestados.

Operaciones:

- Determinar el papel de las técnicas en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

- Determinar cómo se utilizaron los apuntes realizados en el llenado del cuestionario.

- Determinar diferencias y semejanzas en los resultados obtenidos hasta el momento.

- Elaborar conclusiones acerca de cada técnica para la comprensión y cómo se ha utilizado.

- Elaborar conclusiones generales acerca de los beneficios que les ha dado esta investigación.

Forma de proceder:

El profesor:

- Facilita que reflexionen y argumenten el papel que jugaron los apuntes realizados en la acción anterior en el llenado del cuestionario de comprensión.

- Orienta que analicen y debatan acerca de la utilización de las técnicas en esta actividad.

- Propicia que determinen las carencias y potencialidades que presentan en la comprensión de problemas.

Los/las estudiantes:

- Debaten cómo habían procedido para realizar los apuntes y su posterior utilización en el llenado de este, además si habían utilizado alguna técnica para su comprensión.
- Intercambian colectivamente las posibles soluciones a los problemas que aun presentan en la comprensión de problemas.

Acción #11: Responder cuestionario de metaconocimiento.

Objetivo: Diagnosticar los avances de los/las estudiantes en sus autopercepciones respecto a la comprensión de problemas matemáticos con textos.

Operaciones:

- Aplicar nuevamente el cuestionario de metaconocimiento (Anexo 6).
- Procesar los resultados, para conocer los cambios que se han producido en la opinión que tiene cada estudiante de su propio desempeño en la comprensión de problemas.

Forma de proceder:

El profesor:

- Garantiza que cada estudiante responda el cuestionario individualmente.
- Recoge los cuestionarios y analiza las principales deficiencias que presentan sus estudiantes en cuanto a lo que creen sobre su competencia para comprender problemas matemáticos con textos.

Los/las estudiantes:

- Responden el cuestionario de forma individual.
- Marcan sinceramente lo que opinan.

Esta acción permitirá conocer los conocimientos del estudiante sobre lo que se propone lograr y cómo lo puede alcanzar.

2.4 Evaluación del procedimiento didáctico mediante la aplicación en la práctica pedagógica.

El análisis de los resultados obtenidos en la experimentación del procedimiento didáctico, para la comprensión de problemas matemáticos con texto, a partir del pre-experimento realizado, con medida pretest y postest.

Para la realización del pre-experimento se seleccionó intencionalmente como muestra, el grupo 3 de décimo grado del preuniversitario *Raúl Galán González* del municipio Jatibonico, es un grupo promedio, consta con estudiantes transitando por los tres niveles de desempeño.

En la introducción de esta investigación se exponen variables experimentales, se identifica como variable independiente el procedimiento didáctico y como variable dependiente el nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Para la evaluación del nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto, se aplicó el procedimiento siguiente:

- 1) Determinación de dimensiones e indicadores.
- 2) Modelación matemática de los indicadores mediante variables.
- 3) Medición de los indicadores.
- 4) Procesamiento estadístico de los datos.
- 5) Elaboración de juicios de valor sobre el objeto de evaluación.

Determinación de dimensiones e indicadores:

En el análisis del nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto, se identificaron tres dimensiones, para tener en cuenta en su evaluación: la dimensión cognitiva, la dimensión procedimental y la dimensión motivacional.

Para determinar los indicadores de la dimensión cognitiva (D_1) se tuvieron en cuenta las operaciones a ejecutar por el estudiante en la comprensión de problemas, se consideraron los siguientes indicadores:

- 1.1 Extrae la información que resulte significativa del problema y traduce del lenguaje común al algebraico.

1.2 Estima la posible respuesta.

Los indicadores de la dimensión procedimental (D_2) son:

2.1 Realiza las lecturas que sean necesarias.

2.2 Reformula el problema con sus propias palabras.

Los indicadores de la dimensión motivacional (D_3) son:

3.1 Siente interés por erradicar las dificultades existentes en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

3.2 Muestra disposición para ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos.

Modelación matemática de los indicadores mediante variables

La modelación matemática de los indicadores requiere de la ejecución de las acciones siguientes:

1. Representar cada indicador mediante una variable.
2. Determinar el dominio de la variable.
3. Determinar los criterios para asignar a la variable cada uno de los elementos del dominio.

En la tabla 1 aparecen los resultados de la aplicación de las acciones 1 y 2 a los indicadores.

Tabla 1

Modelo estadístico de los indicadores			
Dimensión	Indicador	Variable estadística	Dominio
D_1	1.1	D_{11}	{A,M,B}
	1.2	D_{12}	

D ₂	2.1	D ₂₁	
	2.2	D ₂₂	
D ₃	3.1	D ₃₁	
	3.2	D ₃₂	

En la tabla 2 se muestra la matriz de valoración de los indicadores en una escala de alto (A), medio (M) y bajo (B).

Tabla 2

Matriz de valoración de los indicadores.				
Dimensión	Ind.	Bajo	Medio	Alto
1	1.1	Si no extrae información significativa del problema(datos)	Si extrae alguna información y la traduce	Si extrae toda la información y la traduce
	1.2	No realiza la estimación	Realiza la estimación pero de forma incorrecta	Realiza la estimación de la posible respuesta o de un valor muy próximo.
2	2.1	Si realiza sólo una lectura	Si realiza como máximo dos lecturas	Si realiza las lecturas que sean necesarias
	2.2	No realiza la reformulación.	Realiza la reformulación	No realiza la reformulación

			pero con deficiencias	correctamente
3	3.1	No siente interés por la actividad a realizar	En ocasiones siente interés por la actividad a realizar	Siente interés por la actividad a realizar
	3.2	No muestra disposición	Muestra disposición pero reconoce sólo una acción a realizar	Muestra disposición y menciona más de una acción a realizar

Medición de los indicadores

Para la medición de los indicadores de cada dimensión, se utilizaron distintos instrumentos que se especifican en la tabla 3.

Tabla 3

Instrumentos utilizados en la medición de los indicadores		
Dimensión	Indicador	Ítem
D ₁	1.1	Anexo 4 ítem 1(a,b), Anexo 5 ítem 1(a,b)
	1.2	Anexo 4 ítem 1(c), Anexo 5 ítem 1(c)
D ₂	2.1	Anexo 2 ítem 1, Anexo 3 ítem 3
	2.2	Anexo 4 ítem 2, Anexo 5 ítem 2
D ₃	3.1	Anexo 3 ítem 1, Anexo 2 ítem 2

	3.2	Anexo 3 ítem 2, Anexo 2 ítem 3
--	-----	--------------------------------

Procesamiento estadístico de los datos

Estado inicial (pretest)

Los datos recogidos mediante los instrumentos concebidos, fueron organizados y procesados utilizando tablas de frecuencias y gráficos en las mediciones realizadas antes y después de la implementación del procedimiento didáctico. Para la valoración del estado inicial del nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto, al comienzo del pre-experimento, se aplicó una prueba pedagógica de entrada así como una encuesta. En la tabla 4, se muestran las frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.

Tabla 4

I C	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
A	9	30.0	2	6.7	8	67,0	1	3.3	12	40.0	3	10.0
M	11	36,7	22	73,3	7	23,3	8	26.7	13	43.3	23	76.7
B	10	33,3	6	20.0	15	50,0	21	70.0	5	16.7	4	13.3

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto antes de introducir el procedimiento didáctico.

Dimensión cognitiva:

Indicador1.1: Extrae la información que resulte significativa del problema y traduce del lenguaje común al algebraico.

Este indicador incluyó el diagnóstico de los/las estudiantes sobre el dominio que tienen en extraer la información que resulte significativa del problema y traducir del lenguaje común al algebraico

Los datos recopilados demostraron que de los 30 estudiantes que se les aplicó el diagnóstico inicial, 9 (30,0 %) extraen toda la información significativa y traducen del lenguaje común al algebraico, 11 (36,7%) identifican alguna información y son capaces de traducirlo al lenguaje algebraico y 10 (33,3%) no identifican la información significativa.

Indicador 1.2: Estima la posible respuesta.

Este indicador incluyó si el estudiante es capaz de estimar la posible respuesta del problema.

En este indicador se constató que sólo 2 (6,7%) estudiantes estiman la respuesta correcta o un valor aproximado, 22 (73,3%) estiman de forma incorrecta y 6 (20,0%) no realizan la estimación.

Dimensión procedimental:

Indicador 2.1: Realiza las lecturas que sean necesarias.

Este indicador incluyó si el estudiante realiza las lecturas que sean necesarias para comprenderlo.

La valoración de este indicador nos permitió determinar que de los 30 estudiantes 8 (26,7%) realiza las lecturas que sean necesarias, 7 (23,3%) realiza lo máximo dos lecturas para comprender el problema y 15 (50,0%) realiza sólo una lectura.

Indicador 2.2: Reformula el problema con sus propias palabras.

Este indicador incluyó si el estudiante reformula el problema con sus propias palabras a partir de los apuntes realizados.

Se pudo constatar que sólo 1 (3,3%) reformuló los problemas correctamente, 8 (26,7%) reformularon los problemas incorrectamente y 21 (70,0%) realizaron la reformulación de los problemas.

Dimensión motivacional:

Indicador3.1: Siente interés por erradicar las dificultades existentes en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Este indicador incluyó, el interés que muestra el estudiante por erradicar las dificultades existentes en la comprensión de problemas matemáticos con texto

De los/las estudiantes muestreados 12 (40,0%) mostraron interés por erradicar las dificultades en la comprensión de problemas, 13 (43,3%) en ocasiones mostraban y 5 (16,7%) si mostraron interés.

Indicador3.2: Muestra disposición para ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Este indicador tuvo en cuenta, el interés que mostraron los/las estudiantes en ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

El análisis de los resultados evidenció que sólo 3 (10,0%) muestran interés en ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas y reconocen más de una acción, 23 (76,7%) sienten interés pero reconocen una acción y 4 (13,3%) no mostraron ningún tipo de interés.

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores de la variable nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas y la valoración realizada a los datos mostrados, permitió concluir que:

Los indicadores con mayores dificultades fueron:

Estimar la posible respuesta

Reformular el problema problemas con sus propias palabras

Mostrar de disposición para ejecutar acciones dirigidas a elevar el aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos con texto.

Resultado final (postest)

Similar a lo realizado en el pretest, en la valoración del estado final del nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas, se aplicó una prueba pedagógica y una encuesta. En el anexo 13 se muestran los resultados de la medición de los indicadores.

En la tabla 5, se muestran las frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.

Tabla 5

Frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.												
	Indicadores											
Cat.	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
A	26	86,7	7	23,3	22	73,3	9	30,0	24	80,0	15	50,0
M	2	6,7	22	73,3	8	26,6	19	63,3	5	16,7	14	46,7
B	2	6,7	1	3,3	0	0	2	6,7	1	3,3	1	3,3

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos con texto, después de introducir el procedimiento didáctico:

Dimensión cognitiva:

Indicador 1.1

Los datos recopilados evidenciaron que de los 30 estudiantes que se les aplicó el diagnóstico final, 26 (86,7 %) extraen toda la información significativa del problema

y traduce del lenguaje común al algebraico, 2 (6,7%) identifican alguna información y la traducen y sólo 2 (6,7%) no identifican la información significativa.

Indicador 1.2

En este indicador se constató que 7 (23,3%) estudiantes estiman la posible respuesta o un valor aproximado, 22(73,3%) estiman de forma incorrecta y sólo 1 (3.3%) no estima.

Dimensión procedimental:

Indicador 2.1

Los resultados obtenidos del control de este indicador revelan que de los 30estudiantes 22 (73,3%) realizan las lecturas necesarias, 8 (26,6%) realizan a lo máximo dos lecturas y 0 (0.0%) realizan sólo una lectura.

Indicador 2.2

El análisis realizado de los resultados obtenidos de este indicador se pudo constatar, que 9 (30,0%) reformulan correctamente los problemas, 19 (63,3%) reformulan incorrectamente los problemas y 2 (6,7%) no los reformularon.

Dimensión motivacional:

Indicador 3.1

Los resultados obtenidos del control de este indicador revelan que sólo 24 (80,0%) mostraron interés por erradicar los problemas en la comprensión, 5 (16,7%) a veces muestra interés por erradicar los problemas en la comprensión y 1 (3,3%) no mostró interés por erradicar los problemas en la comprensión.

Indicador 3.2

La valoración de este indicador nos permitió determinar que 15 (50,0%) mostró interés en ejecutar y reconocer más de una acción, 14 (46,7%) sienten interés y reconocen sólo una acción y 1 (3,3 %) no mostró interés por ejecutar acciones.

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores de la variable nivel alcanzado por los/las estudiantes en la comprensión de problemas y la valoración realizada a los datos mostrados, permitió concluir que:

Los indicadores donde se alcanzan menos resultados fueron:

Estimar una posible respuesta.

Reformular el problema con sus propias palabras.

Comparación entre los resultados del pretest y postest.

A continuación, en las tablas de la 6 a la 11 y de los gráficos 6,1 al 11,1, se presentan de forma comparativa antes y después de introducido el procedimiento didáctico, cómo se comportaron cada una de los indicadores utilizados en el pre-experimento, a través de las tablas de frecuencias, así como sus respectivos gráficos de barras, que describen los porcentajes por categorías de la escala, de los indicadores de cada dimensión.

Tabla 6

Dimensión cognitiva según el indicador “ extrae la información que resulte significativa del problema y traducir del lenguaje común al algebraico”(D _{1.1})				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
A	9	30.0	26	86.7
M	11	36.7	2	6.7
B	10	33.3	2	6.7

Gráfico 6,1

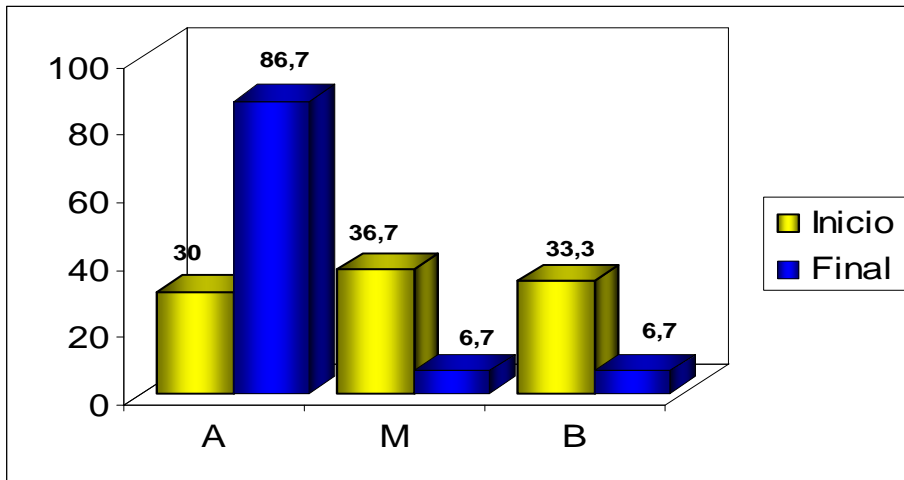


Tabla 7

Dimensión cognitiva según el indicador "estimar la posible respuesta"(D1.2)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
A	2	6.7	7	23.3
M	22	73.3	22	73.3
B	6	20.0	1	3.3

Gráfico 7,1

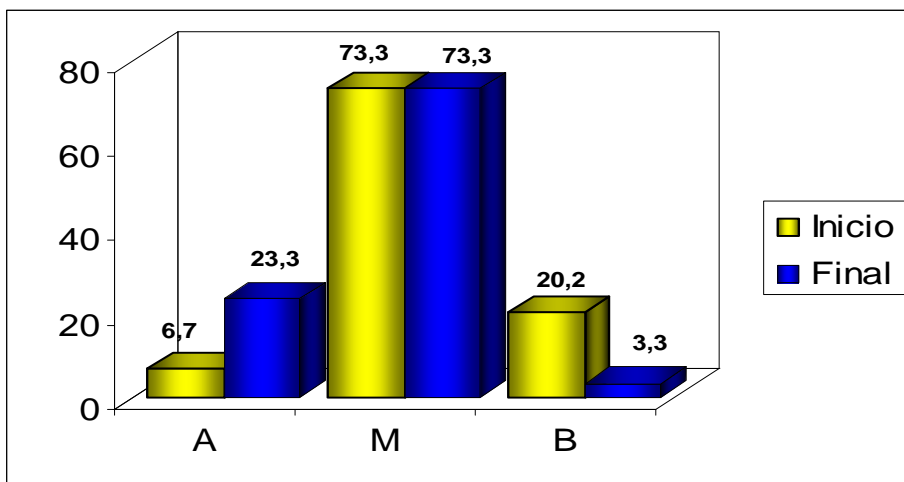


Tabla 8

Dimensión procedimental según el indicador “realiza las lecturas que sean necesarias” (D_{2.1})				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
A	8	26.7	22	73.3
M	7	23.3	8	26.6
B	15	50.0	0	0.0

Gráfico 8,1

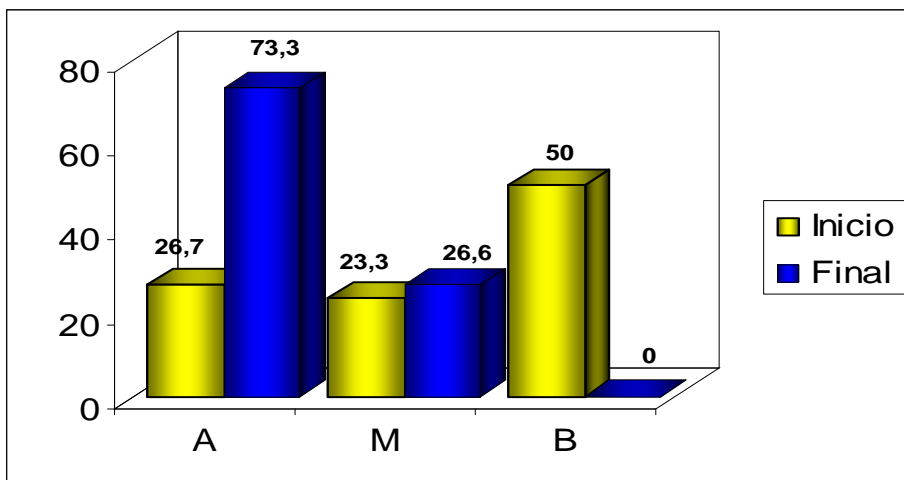


Tabla 9

Dimensión procedimental según el indicador “reformula el problema con sus propias palabras”(D_{2.2})				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
A	1	3.3	9	30.0
M	8	26.7	19	63.3
B	21	70.0	2	6.7

Gráfico 9,1

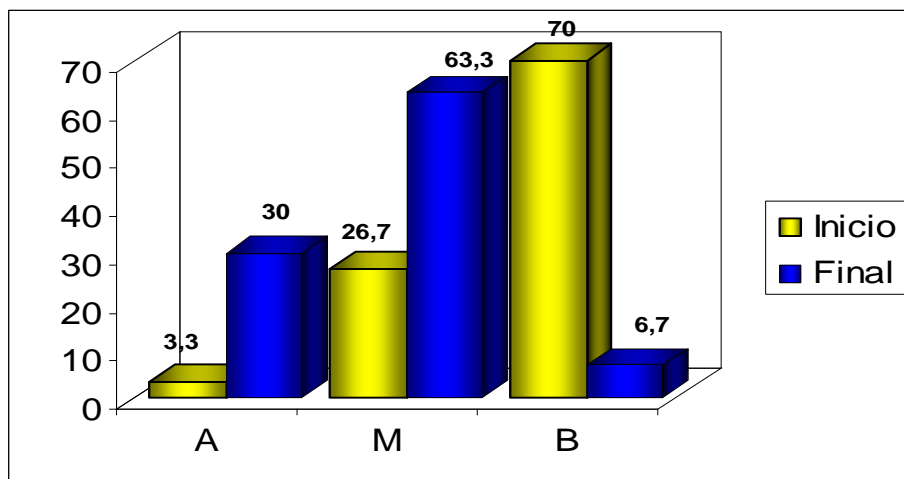


Tabla 10

Dimensión motivacional según el indicador "siente interés por erradicar las dificultades existentes en la comprensión de problemas matemáticos con texto"(D_{3.1})				
	Etapa inicial		Etapa final	
Categorías	FA	%	FA	%
A	12	40.0	24	80.0
M	13	43.3	5	16.7
B	5	16.7	1	3.3

Gráfico 10,1

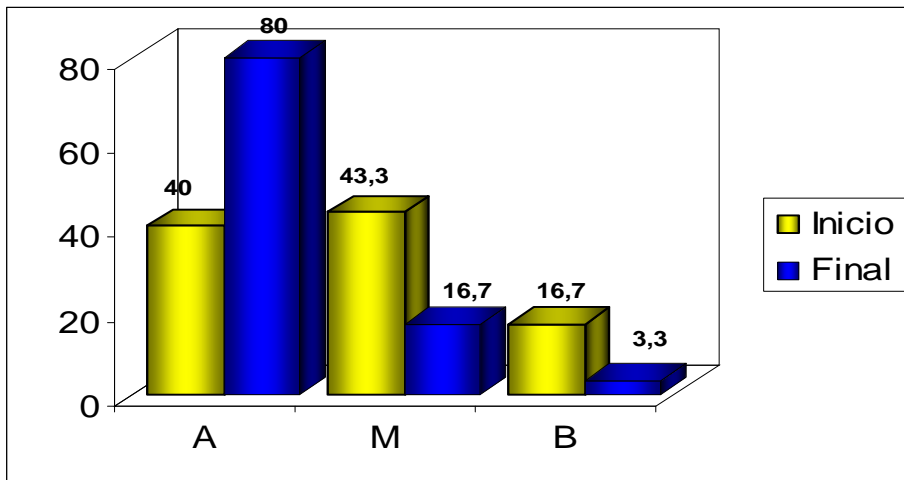
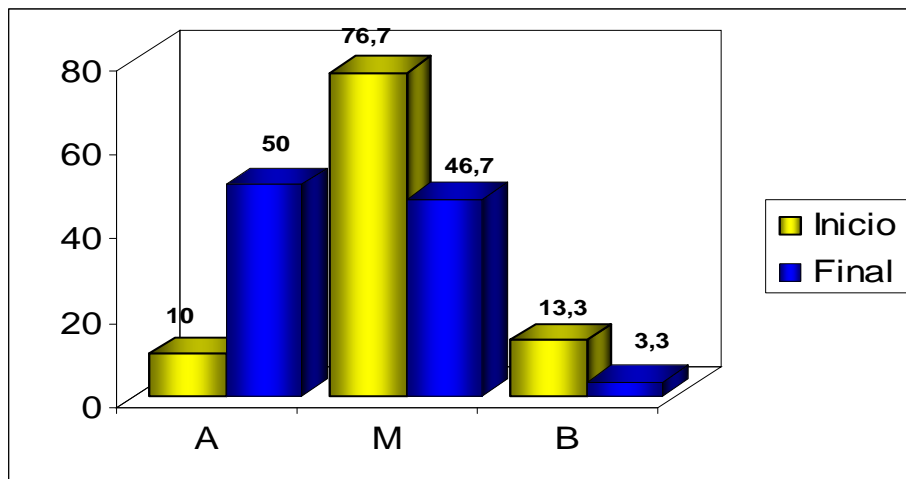


Tabla 11

Dimensión motivacional según el indicador “muestra disposición para ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos ”(D_{3.2})

Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
A	3	10.0	15	50.0
M	23	76.7	14	46.7
B	4	13.3	1	3.3

Gráfico 11,1



Después de analizar los datos que contienen las tablas de frecuencias, las gráficas de barras, y las valoraciones anteriormente realizadas se pudo constatar que:

El número de estudiantes que extrajo toda la información y la tradujo aumentó de un 30,0% a un 86,7%.

En la etapa inicial había 11 estudiantes que extrajo alguna información y la tradujo del lenguaje común al algebraico y esta cifra disminuyó a un 6,7% en la etapa final.

El número de estudiantes que no extrajo la información significativa decreció de un 33,3% a un 6,7%.

El número de estudiantes que estimó correctamente la respuesta del problema o se aproximó aumentó de un 6,7% a un 23,3%.

El 73,3% de los/las estudiantes ejemplificaron estimó de forma incorrecta, esta cifra se mantuvo constante al final.

En la primera etapa del pre-experimento el 20,0% de los/las estudiantes no estimó, reduciéndose a un 3,3%.

Sólo realizan las lecturas que fueran necesarias para la comprensión el 6,7% de los/las estudiantes y esta cifra aumentó a un 73,3%.

El 23,3% de los/las estudiantes realizan a lo máximo dos lecturas para la comprensión de un problema, este por ciento se mantuvo considerablemente estable al concluir el experimento en un 26,6%.

El 50,0% de los/las estudiantes sólo realizan una lectura del problema y este se redujo a 0,0%, este aspecto es de gran importancia en la comprensión.

Por otra parte, es de significar, que en la etapa inicial no reformulan los problemas el 70,0% de los/las estudiantes, disminuyendo a un 6,7%; el 26,7% lo reformula con dificultades, aumentando a un 63,3%, el 3,3 % de los/las estudiantes reformula correctamente y al concluir el pre- experimento el 30,0% de ellos reformulaban correctamente los problemas.

Al comenzar el estudio, los datos recopilados revelaron que el 40,0% de los/las estudiantes muestra interés por erradicar las dificultades existentes en la comprensión de problemas matemáticos con texto, aumentando a un 80,0%; el 43,3% mostró interés por erradicar las dificultades a veces, bajando a un 16,7%; el 16,7% no mostró interés por erradicar las dificultades, bajando a un 3,3%.

El análisis realizado de los datos nos permitió constatar que al comienzo del estudio el 10.0% de los/las estudiantes muestra disposición por ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos con texto, aumentando a un 83,3%; el 76,7% de los/las estudiantes mostró disposición a veces y este por ciento disminuyó a 46,7%; el 13,3% de los/las estudiantes no mostró disposición por ejecutar acciones dirigidas a elevar su aprendizaje en la comprensión de problemas matemáticos, disminuyendo a un 3,3%.

Conclusiones

El análisis de los fundamentos teóricos que sustenta la resolución de problemas, la comprensión de textos y la comprensión de problemas matemáticos, propiciaron la confirmación de la complejidad de la temática y la conceptualización de este constructo, pues existen vacíos en la didáctica de la Matemática que necesitan continuar el estudio de la comprensión de problemas matemáticos con texto.

El estudio realizado a los/las estudiantes que integran la muestra, relacionado con la comprensión de problemas matemáticos con texto, reveló insuficiencias en este sentido, ya que ,en su gran mayoría , no extraen los datos; ni estiman la posible respuesta del problema; no realizan las lecturas que sean necesarias; ni reformulan el problema con sus propias palabras.

La elaboración del procedimiento didáctico constituyó una vía para contribuir a la comprensión de problemas matemáticos con texto, en estudiantes de décimo grado, del Preuniversitario *Raúl Galán González*, el mismo es dinámico y convoca a los/las estudiantes a reflexionar en los errores cometidos, desde la clase como forma básica de organización.

La aplicación y validación del procedimiento didáctico potenció cambios significativos en la comprensión de problemas matemáticos con texto en los estudiantes implicados en la muestra, de manera que posibilitó la transformación a un nivel deseado y se pudo constatar que los mismos sintieron disposición por realizar acciones encaminadas a erradicar las dificultades que presentaban en el tema.

Recomendaciones

Sugerir al consejo científico asesor la socialización de este procedimiento a los profesores de Matemática de la enseñanza preuniversitaria, que apliquen el procedimiento didáctico en la comprensión de problemas matemáticos con texto de manera que les permita comprobar su eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Bibliografía

- Addine, F. (1997). *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. La Habana: Editado por IPLAC.
- Addine, F., González, A. M. & Recarey, S.C. (2002). "Principios para la dirección del proceso pedagógico". En G. García (compil.). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Alonso, I. (2001). *La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación*. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. No publicada. Santiago de Cuba. Cuba.
- Albarrán, J y otros. (2006). *Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, Carlos (1995): *Metodología de la Investigación Científica*. La Habana: Biblioteca Digital.
- Álvarez de Zayas, Carlos (1998): *Pedagogía Como Ciencia (Epistemología de la Educación)*. Versión en soporte magnético.
- Ballester, S. & otros (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática, tomo I*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ballester, S. & otros (2000). *Metodología de la enseñanza de la Matemática, tomo II*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco, A. (2001). *Introducción a la Sociología de la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blithe, T (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Guía del docente. Habilidades en ciencias y matemáticas: una alternativa para desarrollar la creatividad. Paidós: Buenos Aires.
- Campistrous, L. & otros (1989). *Matemática décimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Campistrous, L. & otros (1990). *Matemática oncenno grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Campistrous, L., Rivero, H., Durán, A. & Sandoval, A. (1991). *Matemática duodécimo grado*. Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación.
- Campistrous, L. & Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Campistrous, L. (2002). *Didáctica y resolución de problemas*. Cuba: Impresión ligera.
- Castro, E. & otros (1993). *La evaluación en matemáticas: revisión y estado de la cuestión*. Universidad de Granada. Granada. Recuperado de <http://cumbia.ath.cx/lr.htm>.
- Chávez, J. A. (1992). *Del Ideario Pedagógico de José de la Luz y Caballero (1800-1862)*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Del Carmen, L. (1999): *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*. Barcelona. Editorial HORSORI.
- Douady, R. & Parzysz, B. (1998). La geometría en el salón de clases. En C. Mammana y V. Villani (Eds.), *ICMI Study: Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21th Century. Capítulo 5* (pp.159-192) (V. Hernández, Trad.). Kluwer. Academic Publishers.
- Duverger M. (1983). *Sociología de la política*. Barcelona: Ariel.
- Delgado, J. (1999). *La Enseñanza de la Resolución de Problemas. Dos elementos fundamentales para lograr la eficacia: la estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de las habilidades generales matemáticas*. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Enrique José Varona". La Habana.
- Espinosa, I. (1999). *Estrategia de enseñanza-aprendizaje para la comprensión del texto científico en quinto grado*. Ciudad Habana. Tesis presentada en opción de título de Máster en Ciencias de la Educación.

- Florín, B. *Algunas estrategias para el trabajo con la comprensión*. Material impreso ISP Enrique José Varona.
- Fraca, L. (1994). La comprensión lingüística de tres estructuras gramaticales de Español. FEDUPEL Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas.
- Firdman, L. (1991). *Metodología para enseñar a resolver problemas matemáticos*. En, *La Matemática en la escuela*, 5. Moscú: Editorial Pedagógica.
- Gallardo, J; González J & Quispe W.(2008). *Interpretando la comprensión matemática en escenarios básicos de valoración*. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. Relime v.11 n.3 México.
- García, J. A. (2001). *La didáctica de las Matemáticas: una visión general*. Material de INTERNET. 2001.
- García, J. E. (1992). *Ideas, pautas y estrategias heurísticas para la resolución de problemas*. Revista Aula de innovación educativa. No. 6.
- García, L. (2002).” El modelo de escuela”. En G. García Batista (compil.). *Compendio de Pedagogía* (pp. 283-310). La Habana: Pueblo y Educación.
- Godino, J. (s.f). *Significado y comprensión de los conceptos matemáticos*. Recuperable en [http:// www.ugr.es/local/jgodino.htm](http://www.ugr.es/local/jgodino.htm).
- Gómez, P. (2006). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Granada. España.
- González, A. M. & Reinoso, C. (2002). *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González, D. (2001). *La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos*. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “Enrique José Varona”, La Habana.

- Greybeck, B. *La metacognición y la comprensión de lectura. Estrategias para los alumnos del nivel superior*. Recuperable en <http://preguntas.com>
- Hernández, J. (2002) *¿Cómo estas en Matemática?* La Habana: Pueblo y Educación.
- Hernández, R. (2004). *Metodología de la investigación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Jungk, W. (1978). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Jungk, W. (1979). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2. Primera parte*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Jungk, W. (1986). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2. Segunda Parte*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Klingberg, L. (1972). *Introducción a la didáctica general*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Labarrere, A. (1987). *Bases psicológicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la Escuela Primaria*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Labarrere, A. & otros (1995). *El adolescente cubano: una aproximación al estudio de su personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. N. y Rubestein, S. L. (1961). *Psicología*. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba.
- López, M. y otros (1980). *El trabajo metodológico en la escuela de educación general politécnica y laboral*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mederos, O. (2000). *Las capacidades para resolver problemas y para la modelación*. UCLV.
- Ministerio de Educación de Cuba (1977). *Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Ministerio de Educación Cuba (1980). *Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2001). *Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2003a). *Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación de Cuba (2003b). *La escuela como microuniversidad en la formación integral de los estudiantes de carreras pedagógicas*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación de Cuba (2004). *V Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2005 a). *Maestría en Ciencias de la Educación*. Módulo I. Primera Parte. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2005b). *Maestría en Ciencias de la Educación*. Módulo I. Segunda Parte. La Habana: Pueblo y Educación. Ministerio de Educación de Cuba (2006a). *Documento de trabajo del director de preuniversitario* [versión electrónica]. La Habana.
- Ministerio de Educación Cuba (2006b). *Maestría en Ciencias de la Educación*. Módulo II. Primera Parte. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2006c). *Programa de Décimo grado. Educación preuniversitaria y Primer año Educación Técnica y Profesional*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2006d). *Programa de Onceno grado. Educación preuniversitaria y Segundo año Educación Técnica y Profesional*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2006e). *Programa de duodécimo grado. Educación preuniversitaria. II Parte*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Ministerio de Educación, Cuba. (2007a). *Maestría en Ciencias de la Educación*. Módulo III. Primera Parte. Mención en Educación Técnica y Profesional. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación de Cuba (2007b). *Proyecto de documento sobre las líneas directrices y competencias en la asignatura Matemática* [versión electrónica]. La Habana.
- Ministerio de Educación Cuba (2007c). *Programa de Décimo grado. Educación preuniversitaria y Primer año Educación Técnica y Profesional*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2007d). *Programa de Onceno grado. Educación preuniversitaria y Segundo año Educación Técnica y Profesional*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2007e). *Programa de Duodécimo grado. Educación preuniversitaria. II Parte*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2009a). *IX Seminario Nacional para Educadores*. Primera Parte La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Cuba (2009b). *IX Seminario Nacional para Educadores*. Segunda Parte La Habana: Pueblo y Educación.
- Müller, H. (1984). *Inferencias y demostraciones en la enseñanza de la Matemática*. La Habana: Pueblo y Educación.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Niss, M. (1993) "Assessment in Mathematics education and its effects: an introduction" Kluwer Academy publisher.
- Palacio, J. (2001): *Contextualización de problemas matemáticos*. Congreso Internacional de Pedagogía. La Habana.
- Pérez, G., García, G., Nocedo, I. & García, M. L. (1996). *Metodología de la investigación educacional*. Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación.

- Perkins,D & Blythe,T (1994) *“Putting Understanding up-front”*. Educational Leadership.
- Perkins,D(2002). *¿Qué es la comprensión?* Universidad de Harvard.
- Polya, G.(1976) *¿Cómo plantear y resolver problemas?* Editorial Trillas. México.
- Pozo, J. I.; Postigo Y. (1993 a): *Las estrategias de Aprendizaje Como Contenido del Currículo. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Madrid.* Artículo.
- Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granadas: Comares.
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En, Luis Rico (Coord.). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Real Academia Española (2006). Integración. *En, Diccionario de la Lengua Española*. Vigésima segunda edición. Recuperado el 23 de marzo de 2008, en <http://www.rae.es/>.
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación primaria.
- Rico, P (1996). *Reflexión y aprendizaje en el aula*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rico, P. & otros (2002). *Hacia el Perfeccionamiento de la Escuela Primaria*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rico, P. (2003). *La zona de desarrollo próximo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ron, J. (2000). *Concepción de un conjunto de acciones que contribuya a mejorar la enseñanza de la Resolución de Problemas en la Secundaria Básica*. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias Pedagógicas. No publicada. ISP “Enrique José Varona”. La Habana.
- Rubinstein, S. L. (1979). *El desarrollo de la psicología. Principios y métodos*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Ruiz, A. (2007). *La integración de conceptos matemáticos a partir de las relaciones conceptuales clásicas en la Educación Preuniversitaria*. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Félix Varela González". Santa Clara.
- Ruiz, A. & otros (2006). *Concepciones didácticas sobre la interdisciplinariedad escolar en el área de Ciencias Exactas de la Educación Preuniversitaria*. Resultado del proyecto de investigación "La preparación del jefe de departamento de preuniversitario para el tratamiento de la interdisciplinariedad desde el trabajo metodológico". ISP Silverio Blanco. Sancti Spíritus. Cuba.
- Santos, M. (1994). *La resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática*. México. Departamento de Matemática Educativa. CINVESTAV-IPN.
- Silvestre, M. & Zilberstein, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Schoenfeld, A. H. (2000). *Propósitos y métodos de investigación en Educación Matemática* (J. D. Godino, trad.). Universidad de Granada. España. Recuperado de <http://www.ugr.es/~jgodino>. (Trabajo original publicado en Notices of the AMS, 47 (6), en el año 2000).
- Sigarreta, J. M. (2001). *Incidencia del tratamiento de los problemas matemáticos en la formación de valores*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. No publicada. ISP "José de la Luz y Caballero". Holguín.
- Silvestre, M. (1999). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Simeón, O. (1991). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática en la escuela primaria*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Torres, P. (2000b). *La enseñanza de la Matemática en Cuba en los umbrales del siglo XXI: logros y retos*. ISPEJV. La Habana: Impresión Ligera.

Turner, L y Chávez, J. (1989). *Se aprende a aprender*. La Habana: Pueblo y Educación.

Talízina, N. F. (1988). *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Progreso.

Vázquez, E. (2008). *Preparación de los profesores en formación para la dirección del aprendizaje de la resolución de PMM*. Tesis presentada en opción de título de Máster en Ciencias de la Educación. ISP Capitán Silverio Blanco Núñez.

Vigotski, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Científico-técnica. La Habana.

Vigotski, L. S. (1989). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Edición Revolucionaria.