Estrategias en la Resolución de Problemas Matemáticos.

Ender Figueroa
UPEL-IPB

Recibido: 01-02-06 **Aprobado:** 05-05-06

RESUMEN

La resolución de problemas matemáticos depende en gran medida del cúmulo de conocimientos, operaciones mentales y del desarrollo cognitivo que posea el estudiante para inferir, relacionar y tomar las decisiones acertadas en cuanto a qué estrategia debe utilizar para resolver los diferentes problemas que se le presenten. El propósito de este artículo es presentar un sistema referencial que permita identificar las diferentes estrategias de resolución de problemas matemáticos que utilizan los alumnos de educación básica, con la finalidad de utilizar este sistema en el diseño de estrategias didácticas que contribuyan al mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Las estrategias analizadas en este trabajo incluyen los métodos heurísticos, algoritmos y las estrategias clasificadas por Campistrous y Rizo, éstas últimas basadas en las diversas formas de cómo las personas abordan los problemas dependiendo de la interpretación que le asignen al enunciado del mismo.

Palabras Clave: estrategias, enseñanza, aprendizaje.

Strategies on Mathematical Problems-Solving.

Ender Figueroa
UPEL-IPB

ABSTRACT

The mathematical problem solving depends in great measure on the amount of knowledge, mental operations and cognitive development the student possesses to infer, to relate and to make the accurate decisions about what strategy to use to solve the different problems that are presented. The purpose of this article is to present a referential system that allows teachers to identify the different mathematical problem solving strategies used by Basic Education students, with the intention of using this system in the design of didactic strategies that contribute to the improvement of the mathematical teaching and learning process. The strategies analyzed in this work include the heuristic methods, algorithms and the strategies classified by Campistrous and Rizo, these last based on the diverse forms in which people approach the problems depending on the interpretation assigned to the problem's statement.

Key Words: strategies, teaching, learning.

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

Estrategias en La Resolución de Problemas Matemáticos.

Uno de los principales objetivos que se ha querido lograr en la enseñanza de la matemática, es que los alumnos logren una madurez para despertar en ellos el interés hacia los siguientes aspectos: por un lado, la utilidad de la enseñanza de la resolución de problemas para la vida cotidiana de los alumnos, y por otro lado, el incremento del aprendizaje significativo de contenidos matemáticos, tanto de tipo conceptual, como procedimental y actitudinal. Para acercarse a este objetivo se debe partir de lo básico, como es tener bien claro los siguientes aspectos: problema matemático, resolución de problemas matemáticos, estrategias de resolución de problemas, metacognición y resolución de problemas, creencias relativas a la resolución de problemas matemáticos, teorías de aprendizaje, entre otros; debido a que en la resolución de problemas matemáticos intervienen múltiples factores, siendo éste un tema bastante complejo.

Una definición bien sustentada de lo que es un problema es la expuesta por Campistrous y Rizo (1997), quienes definen problema como "toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. 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". (p. 32)

Otra definición, pero esta vez constructivista del concepto de problema, es la asumida por Newell y Simon (1972): Un individuo está ante un problema cuando reconoce: (a) Un estado inicial; (b) un estado final o meta; (c) un conjunto de restricciones o condiciones que deben cumplirse; y (d) un conjunto de acciones, transformaciones u operaciones que es permitido realizar para ir del estado inicial al estado final.

La aceptación de esta forma de estructurar el concepto de problema ayuda a conseguir precisión en las situaciones que se abordan, en consecuencia, ser más eficiente en el proceso de búsqueda de soluciones.

Como se puede observar, existen diversas definiciones referentes a lo que es un problema matemático; sin embargo, cualquiera sea la que se asuma, se debe tener en cuenta que debe ser una situación que despierte el interés, la reflexión y el análisis de la persona que lo resuelve.

Por otra parte, Santos (1997) expresa que "los diversos puntos de vista acerca de lo que es un problema ocasionan que las actividades de clase implantadas durante la instrucción promuevan diversas actitudes o conductas" (p. 27). Por ejemplo, el uso de problemas no rutinarios (problemas con varios métodos de solución o que requieran más que solamente la aplicación de reglas, fórmulas o algoritmos para resolverlos) puede constituir un recurso natural para discutir actividades que ilustren el uso de conjeturas, contraejemplos, aproximaciones y, en general, estrategias de carácter cognoscitivo y de monitoreo.

En la selección de los problemas matemáticos para proponer a un grupo de alumnos, hay que tener en cuenta no sólo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que la persona requiere para su solución y las motivaciones para realizarla. En ambos casos, lo antes planteado significa: "… lo que puede ser un problema para una persona puede no serlo para otra", (Campistrous y Rizo 1999, p. 33), o bien porque conoce de antemano la vía de solución o porque no esté interesado en resolverlo.

Además, en esta selección de problemas debe garantizarse diversas formas de resolverlos, con la finalidad de que los estudiantes puedan llegar a la solución.

A continuación, se presentan las características que debe cumplir un buen problema según: Andonegui, Barragán, Espina, Molina y Sánchez, (1998).

Plantea cuestiones que permiten desarrollar el razonamiento matemático en situaciones funcionales y no las que sólo ejercitan al escolar en cálculos complicados.

Permite al que lo resuelve descubrir, recolectar, organizar y estructurar hechos y no sólo memorizar.

Tiene un lenguaje claro (sin ambigüedades), expresado en vocabulario

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

corriente y preciso.

Es original e interesante.

El grado de dificultad debe corresponder al desarrollo del educando.

Propone datos de situaciones reales.

Trae la incógnita claramente formulada

No se reduce a soluciones que lleven sólo a la aplicación de operaciones numéricas. Puede ofrecer la oportunidad de localizar datos en tablas, gráficos, mapas, dibujos, etc., que el problema no da, pero que son necesarios para su solución.

Está expresado de manera que despierte en el alumno el interés por hallar varias alternativas de solución, cuando éstas existan.

Responde a los objetivos del Programa de Matemática.

Responde a las metas educacionales del grado de estudio.

Definición de Resolución de Problemas Matemáticos

Un posible significado del término Resolución de Problemas es concebirlo como una habilidad.

Es decir, resolver problemas no rutinarios es caracterizado como una habilidad de nivel superior, a ser adquirida luego de haber resuelto problemas rutinarios, habilidad que a su vez, es adquirida a partir del aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas básicas.

Ahora bien, según Stanic y Kilpatrick (1989) los problemas han ocupado un lugar central en el currículum matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Sólo recientemente los que enseñan Matemática han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. Junto con este énfasis en la resolución de problemas, sobrevino la confusión. El término "resolución de problemas" se ha convertido en un slogan que acompañó diferentes concepciones sobre qué es la educación, qué es la escuela, qué es la matemática y por qué debemos enseñar matemática en general y resolución de problemas en particular.

Por ejemplo, Polya sostiene que "resolver problemas es hacer matemática", un punto de vista particularmente matemático. Su concepción de la matemática como actividad se pone de manifiesto en la siguiente cita: "Para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación"; hay que imaginar un teorema matemático antes de probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Los aspectos matemáticos son primero imaginados y luego probados. Polya (1976).

En relación a lo antes expuesto, Cruz (2001) expresa: "resolver un problema estructurado es disponer y aplicar tanto procedimientos algorítmicos como heurísticos para convertir el estado inicial en estado final, respetando condiciones y restricciones". (p. 34)

En síntesis, se puede decir que la resolución de problemas matemáticos consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales que se deberá desarrollar durante toda la vida, lo que implica el fortalecimiento de factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva, estratégica y motivacional.

Etapas en la Resolución de Problemas Matemáticos

Existen diversas investigaciones que han analizado la actividad de resolución de problemas y señalan que es un proceso en donde se involucran una serie de fases. Torre (1984) las resume de la siguiente manera.

Poincaré señala que éstas incluyen las siguientes:

Un período de trabajo consciente.
Un período de trabajo inconsciente.
Un segundo período de trabajo consciente.

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

Polya señala que un problema puede resolverse correctamente siguiendo los siguientes pasos:

Comprender el problema.
Concebir un plan para llegar a la solución.
Ejecutar el plan.
Verificar el procedimiento.
Comprobar los resultados.

Lyles propone que las etapas en la resolución de problemas son:

Definición del problema.
Definición de los objetivos.
Generación de alternativas.
Desarrollo de un plan de acción.
Anticipación a problemas.
Comunicación.
Implementación.

Schoenfeld (1985), a partir del planteamiento de Polya, se ha dedicado a proponer actividades de resolución de problemas que se pueden llevar a cabo en el aula; su modelo de resolución abarca los siguientes pasos: análisis, exploración y comprobación de la solución.

Uno de los principales objetivos en la enseñanza de las matemáticas es que los alumnos puedan resolver problemas, y de ser posible, problemas contextualizados, ya que el aprendizaje se hace más significativo si las actividades que realiza el alumno están relacionados con su experiencia personal o con su entorno. La razón principal de existir del matemático es resolver problemas, y, por lo tanto, lo que realmente caracteriza a la matemática son los problemas y sus solucionas, en consecuencia es importante que los estudiantes conozcan y dominen las diferentes etapas de la resolución de problemas matemáticos, para que puedan utilizar eficientemente lo aprendido en un contexto para resolver problemas en situaciones diferentes o novedosas.

Estrategias de Resolución de Problemas Matemáticos

"El concepto de estrategia proviene de la palabra griega strategos (jefes del ejército). Tradicionalmente utilizada en el terreno de las operaciones militares, sólo en una época bastante reciente este término se ha aplicado a otras actividades humanas" (Castaño, 2004, p.358) tales como: administración de negocios, política y, en particular, a las actividades educativas.

El empleo del término estrategia en educación significa mucho más que en las acepciones militares del mismo. Para los militares, la estrategia es sencillamente la ciencia y el arte de emplear la fuerza armada de una nación para conseguir unos fines determinados por sus dirigentes.

Por estrategias cognitivas básicamente se entiende un conjunto de operaciones mentales manipulables; es decir, "secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento o utilización de la información" (Pozo, 1990, p. 201); o como "las actividades u operaciones mentales seleccionadas por un sujeto para facilitar la adquisición del conocimiento" (Beltrán, 1998, p. 205).

Por otro lado, este carácter intencional, dotado de un cierto nivel de conciencia metacognitiva, permite establecer diferencias con otras secuencias de operaciones mentales (procedimientos mecanizados), que se traduce en una utilización óptima de una serie de acciones que conducen a la consecución de una meta (García, Martín, Luque y Santamaría 1995), gracias a una toma de decisiones en condiciones específicas (Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez 1994), que implican un determinado nivel de representación mental (León, 1999).

Podríamos decir, en consecuencia, que una estrategia se caracteriza, no sólo por la representación detallada de una secuencia de acciones, sino también por una particular cualidad de dichas acciones que posibilite una planificación de los objetivos por parte del sujeto, así como del modo de alcanzarlos en función de factores internos y externos a la propia tarea.

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

Según Bruner (citado por Campistrous y Rizo, 1999), "una estrategia hace referencia a un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para lograr ciertos objetivos, es decir, para asegurarse que se den ciertos resultados y no se produzcan otros" (p**. 32).**

Este autor las clasifica en:

Estrategia irreflexiva: Cuando responde a un proceder prácticamente automatizado, sin que pase por un análisis previo de análisis u orientación en el problema, la vía de solución se asocia a factores puramente externos (p. 32), es decir, esta estrategia se utiliza cuando una persona resuelve un problema y obtiene un resultado sin cerciorarse de que sea el correcto, sólo se limita a dar una respuesta.

***Estrategia reflexiva:* "**Cuando para su uso se requiere necesariamente un proceso de análisis previo que permite asociar la vía de solución a factores estructurales y no a factores puramente externos".

Otra definición de estrategias pero en resolución de problemas matemáticos, se refiere a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos con el fin de transformarlos en metas y obtener una solución.

Sobre este particular, Díaz y Hernández (1998) opinan que una estrategia de aprendizaje "es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas". (p. 148)

Estos autores explican que las estrategias de aprendizaje están relacionadas con los procesos cognitivos, base de conocimientos, conocimiento metacognitivo y estratégico que tenga el alumno, las cuales actúan como formas intrincadas y complejas.

En relación a lo anterior, el proceso de aprendizaje depende en gran medida del cúmulo de conocimientos, operaciones mentales y del desarrollo cognitivo que posea el estudiante para inferir, relacionar y tomar las decisiones acertadas en cuanto a qué estrategia debe utilizar para resolver los diferentes problemas que se le presenten.

Existe una gran cantidad de trabajos de investigación que se han encargado de mostrar que las personas que mejor dominan la resolución de problemas se caracterizan por disponer de un conjunto de estrategias que guían su acción y les ayudan a sortear las diferentes dificultades que se van encontrando en el camino hacia la solución del problema (Polya 1976; Schoenfeld, 1985).

Estas formas de actuación son más o menos constantes y de aquí estriba la importancia de que los alumnos no sólo dominen diferentes tipos de estrategias sino también que conozcan sus ventajas y límites de una manera consciente y reflexiva, ampliando de esta forma su abanico de posibles caminos y respuestas a la hora de enfrentarse a una situación problemática y que lo lleven al éxito de una forma rápida y segura.

Las estrategias para la resolución de problemas incluyen los métodos heurísticos y los algoritmos.

A) Métodos heurísticos: son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por las personas que resuelven el problema, basados en experiencias previas con problemas similares. Estas estrategias se basan en el uso de principios generales con alta probabilidad de éxito pero sin garantía absoluta, son reglas prácticas que guían la búsqueda de alternativas eficientes para alcanzar la meta.

En este sentido Bárba y Andonegui (1992) plantean que la heurística se fundamenta en que el alumno sea un descubridor y no sólo un receptor pasivo del conocimiento. La resolución de problemas implica ensayo y error y emplear la imaginación. Se caracteriza por la gran interacción que debe existir entre el docente y el alumno, requiriendo del docente dominar la técnica de formulación de preguntas y procesamiento de respuestas.

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

De acuerdo con Poggioli (1998) los métodos heurísticos pueden variar en el grado de generalidad. Algunos son muy generales y se pueden aplicar a una gran variedad de dominios, otros pueden ser más específicos y se limitan a un área particular del conocimiento.

Para Polya (1976) la heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución del problema, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso.

Para Delgado (1997) la heurística es importante ya que:

Estimula el desarrollo de procesos que incrementan la capacidad del pensar.
Propicia la creatividad.
Promueve el aprendizaje por vía de descubrimiento.
Estimula la experimentación e investigación.
Incrementa el auto-aprendizaje.
Eleva la calidad del trabajo en grupo.
Atiende el ritmo del aprendizaje de cada alumno.
Permite identificar y resolver problemas.

A continuación se presenta un análisis de las estrategias heurísticas generales en la búsqueda de solución a situaciones problemas, planteadas por Puente (1989) y Poggioli (1998).

Estrategia Medio-Fin: si un problema se define en términos de la diferencia que hay entre una situación dada y una situación deseada, el proceso de solución consistirá en buscar aquellas operaciones que permiten reducir dicha diferencia.

De lo planteado anteriormente se deduce que la estrategia Medio-Fin consiste en descomponer el problema en una jerarquía de metas y submetas, cada una de las cuales se aproxima a la solución del problema; posteriormente se escoge una por una para trabajar y solucionarlas aplicando un operador y se continúa sucesivamente hasta llegar a la meta eliminando las diferencias que impedían llegar al estado final.

Según Sweller y Levine (citados por Puente, 1989), “el mayor o menor éxito de la estrategia depende de la capacidad de representación de los rasgos de la situación problema, y de la claridad y especificidad de las metas.” (p. 255)

<u>Ejemplo</u>: Después de comprar 5 libros de igual precio me quedaron Bs. 1200 y me faltan Bs. 280 para comprar un libro más. ¿Cuánto dinero tenía antes de hacer la compra?

<u>Respuesta</u>: 1ª submeta Precio de un libro PL = 1200 Bs. + 280 Bs. = 1480 Bs. 2ª submeta costo de los 5 libros C5L = 5xPL = 5x1480 = 7400 Bs.

Meta: dinero que tenía antes de hacer la compra = C5L + 1200 Bs.
=7400 Bs. + 1200 Bs.
=8600 Bs.

Estrategia de búsqueda hacia atrás: “Este procedimiento implica comenzar a resolver el problema a partir de la meta o metas y tratar de transformarlas en datos, yendo de la meta al principio” (Poggioli, 1998, p. 9), es decir, esta estrategia consiste en centrar la atención en la meta y ubicar el paso previo para llegar a ella; y luego se determina el paso que le precede inmediatamente y se continúa reiteradamente, hasta llegar al punto de partida. Wickelgen (citado por Puente, ob.Cit.). Sugiere que el método de búsqueda hacia atrás puede ser aplicado cuando la meta es única y específica, como ocurre en la clase de problemas en los que se trata de comprobar axiomas.

Ejemplo: Daniel se come cada día se 6 boliquesos más que el día anterior. Si el quinto día se comió 65 boliquesos, ¿cuántos se comió el primer día?

Respuesta:

5to Día	4to Día	3er Día	2do Día	1er Día
65	65-6=59	59-6=53	53-6=47	47-6=41

El primer día se comió 41 boliquesos.

B) Método algorítmico: los algoritmos, son procedimientos específicos que señalan paso a paso la solución de un problema, garantizando el logro de una solución siempre y cuando sean relevantes al problema. Este método considera sistemáticamente todos los pasos que se deben seguir para encontrar la solución de un problema o ejercicio planteado, por ejemplo el algoritmo de Euclides para comprobar la división.

Monereo, Castello, Clariana, Palma y Pérez (1995) señalan que "un procedimiento algorítmico es una sucesión de acciones que hay que realizar, completamente prefijada y cuya correcta ejecución lleva a una solución segura del problema". (p. 20)

En el proceso de aprendizaje de la matemática es necesario incorporar un gran número de procedimientos algorítmicos identificados con el conocimiento procedimental como por ejemplo, método de Ruffini para determinar las raíces racionales de un polinomio, el binomio de Newton, el de la división de polinomios..., sin embargo existen otras circunstancias o problemas donde no existen algoritmos para encontrar la solución y por lo tanto habría que inventarlos, lo cual representaría una estrategia que demandaría mucho tiempo y altas demandas cognoscitivas.

De aquí surge la necesidad de activar el método heurístico que consiste en un número de reglas prácticas sustentadas en principios generales de búsqueda de caminos alternativos eficientes y fructíferos para alcanzar la meta. Estas situaciones demandan acciones cognitivas de nivel superior ya que hay que utilizar la creatividad, la inventiva, el razonamiento lógico, la comparación, la inferencia, la discriminación de los diferentes caminos que guían la solución del problema y que son los que más se ajustan a los problemas que enfrentamos a diario.

En conclusión, el método algorítmico aunque es preciso, automático y garantiza el éxito, no siempre es el más recomendado ya que conlleva al aprendizaje lineal y mecanizado.

C) Estrategias clasificadas por Campistrous y Rizo: además de las estrategias descritas anteriormente, existen otras clasificadas por Campistrous y Rizo (1999) las cuales son más particulares y en ellas pueden estar inmersos los dos métodos tratados anteriormente. Estas estrategias se basan en las diversas formas de cómo las personas abordan los problemas dependiendo de la interpretación que le asignen al enunciado del mismo.

Busca las palabras claves y ellas te dicen qué operación utilizar: esta estrategia consiste en asociar a determinadas palabras claves el significado de operaciones matemáticas, las cuales se interpretan como sinónimos de las diferentes operaciones de cálculo (entre equivalente a división, agregar equivalente a sumar, entre otros).

Ejemplo: Una estrella se encuentra a 2^{50} años luz de la tierra. La mitad de esta distancia, en años luz es: a) 2^{25} b) 1^{25} c) 1^{50} d) 2^{49}

Si la persona que realiza este ejercicio se deja llevar por la estrategia "busca las palabras claves y ellas te dicen qué operación utilizar" con seguridad seleccionará la opción a) b) o la c), aunque la correcta es la d).

Procedimiento rutinario asociado a un indicador textual: esta estrategia se caracteriza por reconocer ciertos indicadores en el texto lo cual permite asociarlos a un grupo de problemas que se resuelven utilizando un

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

algoritmo específico. Esta estrategia se activa cuando la persona que resuelve el problema reconoce el indicador que le evoca el algoritmo que está relacionado con ese indicador, por ejemplo: el indicador "Porcentaje" se resuelve aplicando el algoritmo para cálculos de porcentajes.

Ejemplo: Un productor de papas vende 10800 Kg. de su producción anual. Si esa venta representa el 45% del total, ¿cuál fue la producción del año?

Si el que resuelve aplica esta estrategia calculará el 45% de 10800 Kg. el cual es un procedimiento incorrecto.

Tanteo: consiste en buscar la solución del problema aplicando la técnica de "ensayo y error", la cual expresa que se deben escoger los valores arbitrariamente que guardan una estrecha relación con la solución del problema, analizando si satisfacen las condiciones que se imponen hasta encontrar la solución, y posteriormente verificar si otros valores del dominio no cumplen también con la solución.

Ejemplo: Hay más pelotas rojas que azules y menos verdes que azules. En total hay 8 pelotas. ¿Cuántas pelotas hay de cada color?

Respuesta:

Pelotas Rojas	Pelotas azules	Pelotas verdes	total
5	2	1	8
4	3	1	8

En este problema se observa que no es suficiente con encontrar una solución, hay que probar hasta estar seguro de que no existe otra respuesta correcta.

Operar con los números dados en el texto: esta estrategia consiste en ubicar los números que se plantean en el problema y posteriormente operar con ellos sin importar si el resultado satisface o no a la pregunta, lo importante aquí es dar una respuesta.

Ejemplo: En una región nórdica se registró, a las 6 a.m., una temperatura de 12º bajo cero y a las 6 p.m. se registró una temperatura de 15º ¿Cuál fue la variación de la temperatura?

Respuesta: Si se activa esta estrategia y se mal interpreta este problema se diría que la variación de la temperatura es 15º - 12º = 3º, lo cual es evidentemente una respuesta incorrecta.

Usar números cómodos (o razonables): consiste en adivinar el resultado del problema seleccionando un número que se asume altamente probable como solución y se prueba si es la solución; si lo es, el problema ya está resuelto; y si no lo es, se abandona el problema.

Ejemplo: Se utilizan diez cajas para guardar un lote de libros, distribuyendo 5 libros en cada caja. Si se distribuye la misma cantidad de libros, guardando 8 libros por caja ¿cuántas cajas se necesitan?

Respuesta: 10x5=50 es decir que hay 50 libros en total y si se quieren distribuir guardando 8 libros por caja se necesitaran $\frac{50}{8} = 6{,}25$ cajas, por lo tanto hay dos opciones posibles 6 o 7 cajas, si se admite como respuesta correcta que se necesitan 6 cajas se asume que se utilizó la estrategia "Usar números cómodos".

Identificar los significados de las operaciones en el texto del problema: consiste en analizar la situación planteada en el problema para identificar las operaciones necesarias que resuelven el problema; esta estrategia requiere de mucha comprensión lectora y de un buen análisis del problema en la que muchas veces es necesario reformularlo para utilizar precisamente las operaciones que correspondan al planteamiento descrito.

Ejemplo: Alejandro tiene 32 metras en sus manos, en la derecha tiene 6 más que en la izquierda. ¿Cuántas metras tiene en cada mano?

Respuesta: Este problema es necesario reformularlo de la siguiente manera: como Alejandro tiene en su mano derecha 6 metras más que en la

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

izquierda, entonces hay que restar 6 metras de esta mano para que queden la misma cantidad en las dos manos, y como se restaron 6 metras entonces quedarían en total 32 – 6, es decir, 26 metras. Luego se procede a dividir este resultado entre 2 y obtenemos 13 metras, que es la cantidad que tiene en la mano izquierda. Posteriormente a esa cantidad se le suman 6 metras lo cual da como resultado 19 metras que es lo que tiene en la mano derecha, ahora comprobemos: 19 metras + 13 metras = 32 metras que es la cantidad de metras que tiene Alejandro en sus manos.

Para concluir, es recomendable enfatizar la resolución de problemas matemáticos en todas las asignaturas de esta área, donde se estudien detalladamente de una forma teórico-práctica los aspectos fundamentales de este tópico, para así fortalecer la capacitación instruccional de los alumnos, lo cual llevaría al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes estrategias reflexivas necesarias en la resolución de problemas matemáticos de manera acorde y eficaz.

Por otra parte, las estrategias usadas comúnmente por los estudiantes nos ofrecen la oportunidad de observar aspectos que difícilmente son visibles o que están grabados inconscientemente en la forma de pensar y de actuar de los alumnos, como por ejemplo nos ayudan a entender por qué un determinado grupo de alumnos comete un mismo error; esto es gracias a que podemos hacer inferencias sobre las experiencias escolares anteriores o creencias que han sido formadas en su proceso de enseñanza - aprendizaje.

REFERENCIAS

Andonegui, M., Barragán, F., Espina, N., Molina, B. y Sánchez, A. (1998). Enfoque metodológico y estrategias instruccionales área matemática. En: Convenio Interinstitucional UPEL – IPB / UCER LARA (Comp.), *Praxis constructiva del currículo básico nacional* (pp. 173 – 212). Barquisimeto.

Barba de Ramos, M., Andonegui, M. (1992). *Estrategias metodológicas aplicables al proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática*. Trabajo no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto, Departamento de Matemática.

Beltrán, J. (1998). *Estrategias de aprendizaje*. En V. Santiuste, y J. Beltrán (Comp.) *Dificultades de aprendizaje* (pp. 201-240). Madrid: Síntesis.

Campistrous, L. y Rizo, C. (1997). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

Castaño, G. (2004). *Seminario de teoría administrativa* [Documento en línea]. Disponible: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/index . html [Consulta:2005, Febrero 18]

Cruz, C. (2001) Soluciones de problemas y sus implicaciones didácticas. *Memorias III COVEM*, 31-49.

Delgado, I. (1997). *Enseñanza de la matemática utilizando la didáctica centrada en procesos*. Ponencia presentada en el II Congreso Venezolano de Educación Matemática, Valencia.

Díaz, F. y Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: M^c Graw – Hill.

García Madruga, J. A., J. I. Martín, J. L. Luque y C. Santamaría (1995) *Comprensión y adquisición de conocimientos a partir de textos*. Madrid: Siglo XXI.

León, J. A. (1999). Mejorando la comprensión y el aprendizaje del discurso escrito: estrategias del lector o estilos de escritura. En J. Pozo y C. Monereo (Coord.), *El aprendizaje estratégico* (pp. 153-170). Madrid: Santillana.

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212

Monereo, C., Castelló, M., Clariana M., Palma M. y Pérez M. (1994). En C. Monereo, (Coord.) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Graó.

Monereo, C., Castello, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M. (1995). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del Profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó.

Newell, A. y Simon, H (1972). *Human problem solving*. New Jersey: Prentice Hall.

Poggioli, L. (1998). *Estrategias de resolución de problemas* [Documento en línea]. Disponible: http://www.fpolar.org.ve/index.html [Consulta: 2004, Enero 20]

Polya, G. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas.* México: Trillas.

Pozo, I. (1990) Estrategias de aprendizaje. En C. Coll, A. Marchesi y J. Palacios (Comp.), *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la Educación* (pp. 199-224). Madrid: Alianza.

Puente, A. (1989). Soluciones de problemas: procesos, estrategias e implicaciones . En A. Puente (Comp.), L. Poggioli, y A. Navarro, *Psicología cognoscitiva desarrollo y perspectivas*. (pp. 225-269) Caracas: McGraw Hill.

Santos, L. (1997). *Principios y métodos de resolución de problemas en el aprendizaje de la matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Schoenfeld, A. (1985). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas. La enseñanza de las matemáticas a debate*. Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid.

Stanic, G. y Kilpatrik, J. (1989). Historical Perspective on Problem Solving in the Mathematics. En. R. Charles y Silver (Coord.), *The Teaching and Assesing of Mathematical Problem Solving*. (pp. 1-22). Reston: Nacional Council of Teachers of Mathematics.

Torre (1984), *Problem Solving and Decisión Making***.** Ponencia presentada en la Conferencia Internacional sobre Pensamiento. Universidad de Harvard.

Educare. Volumen 10 (1) Marzo 2006. ISSN: 1316-6212