

ESTRATEGIA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO UN RECURSO PARA LA INTERACCIÓN SOCIOCULTURAL

*José María Sigarreta Almira
Juana Marcia Laborde Chacón
Departamento de Matemática e Informática.
Universidad de Moa (Cuba)*

RESUMEN

En el artículo se realiza un análisis teórico de las estrategia para la resolución de problemas, siguiendo las diferentes concepciones didácticas desarrolladas hasta la actualidad. Además, el trabajo propone una nueva aproximación de dichos conceptos en función del desarrollo de la personalidad del estudiante; en particular relacionándolo con el medio sociocultural en que se desenvuelve.

INTRODUCCIÓN

En el trabajo se realiza un estudio de las posiciones asumidas por los diferentes autores a la hora de establecer las clasificaciones de problemas matemáticos y estrategia para su solución; en tal sentido, en primer lugar, se desarrolla una clasificación sobre la base del desarrollo de la personalidad (valores). En segundo lugar, se desarrolla una estrategia donde se imbrican de manera natural las esferas de desarrollo de la persona. Resulta atinado plantear que todos los autores parecen estar de acuerdo que los elementos fundamentales para dirigir el proceso de enseñanza–aprendizaje de la resolución de problemas, es que tanto el profesor como el alumno sepan en presencia de qué clase de problemas se encuentran y cuales son sus posibles estrategia para su resolución; para buscar las bases teóricas en tal dirección se desarrolla el trabajo.

SECCIÓN 1: EL CONCEPTO PROBLEMA QUE SE TRABAJARÁ

Desde las postulados de la Psicología se estudiaron las definiciones trascendentales en este campo. Es lícito mencionar las dadas por Rubinstein (1965), Leontiev (1986) y González (1995). Del análisis de las definiciones establecidas por estos psicólogos encarnan dos características comunes: en todo verdadero problema el sujeto desconoce la vía de solución y al posicionarse frente al problema mismo adopta un carácter activo.

Dentro del campo de la Didáctica de la Matemática se analizaron las definiciones de varios autores de reconocida valía cabe mencionar: Majmutov (1983), Ballester y otros (1992), Jungk (1986), González (1954), Kantowski (1981), etc.

Al analizar estas definiciones encontramos elementos que son de suma importancia para hacer una presentación diáfana de problema escolar, lo que permite un acceso lingüístico–conceptual de mayor precisión en la elaboración de los problemas y que los profesores reconozcan cuándo están realmente en presencia de ellos. Estos elementos son:

- La vía de pasar de la situación inicial a la nueva situación debe de ser desconocida; estableciendo diferencias esenciales entre ejercicio y problema,
- La persona quiere realizar esa transformación, poniendo bien en claro que lo constituye un problema para uno puede no serlo para otro.

A modo de conclusión de esta parte, puede resumirse que aunque existe una gran diversidad de criterios, los autores de manera general no se contradicen; en tal sentido, los rasgos fundamentales analizados son:

1. Existirá una situación inicial y una situación final.
2. La vía de pasar de una situación a otra debe de ser desconocida o que no se pueda acceder a ella de forma inmediata.
3. Debe existir el estudiante que quiera resolverlo.
4. El estudiante dispone de los elementos necesarios para buscar las relaciones que le permitan transformar la situación.

SECCIÓN 2: ESTUDIO TEÓRICO DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Teniendo en cuenta el impacto que produjo en el mundo de la enseñanza de la matemática los trabajos del profesor Polya, en especial a la enseñanza–aprendizaje de la resolución de problemas, es poco confiable una investigación sobre el tema que soslaye sus aportes a esta materia. Polya (1976) establece: “... *se entenderá que resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado que no es conseguible de forma inmediata utilizando los medios adecuados.*” (Polya, G. 1981, p. 1)

Para resolver problemas, se requiere trabajar mucho con estos, estudiarlos a profundidad y analizar las distintas posibilidades que permiten enfrentar su solución. En la actualidad se han desarrollado diferentes variantes para analizar la resolución de problemas, una de estas es la que comprende la resolución de problemas como un proceso; dentro de esta posición aparecen los trabajos de Charles y Lester (1982), en los que se expresa que es “*el proceso de coordinación de la experiencia previa, conocimientos e intuición, y un intento de determinar un método para resolver una situación cuyo*

resultado nos es desconocido.”(Charles, R. and Lester, F. 1982, p.58).

También en los trabajos de Carreras (1998) se estudia la resolución de problemas como un proceso constituido por todo el esfuerzo que realiza el resolutor para obtener su solución. En este caso se comprende la resolución de problemas como un proceso que comienza para el estudiante desde el momento en que se le presenta el problema y que lleva consigo al conjunto de acciones y operaciones que se desarrollan hasta que lo soluciona, y valora la respuesta encontrada. Si analizamos la caracterización de problemas asumida por la investigación, resulta natural aceptar que resolver un problema es darle solución a la contradicción existente entre el estado actual y el deseado del objeto.

Al respecto Labarrere (1988) plantea que:

“La solución de un problema no debe verse como un momento final, sino como todo un complejo proceso de búsqueda, encuentros, avances y retrocesos en el trabajo mental. Este complejo proceso de trabajo mental se materializa en el análisis de la situación ante la cual uno se halla: en la elaboración de hipótesis y la formulación de conjeturas; en el descubrimiento y selección de posibilidades; en la previsión y puesta en práctica de procedimientos de solución.” (Labarrere, A. F. 1988, p. 86).

Un elemento importante a tener en cuenta es no ver la resolución de problemas como un resultado. La estrategia tiene que dirigirse hacia el aprovechamiento del potencial que brinda este proceso, para que en su curso se pueda incidir en determinados valores sin marginar el desarrollo del pensamiento lógico del resolutor (el educando). De esto se colige que, al analizar las posiciones expuestas, pretende en lo fundamental –dentro del quehacer didáctico –, cambiar la percepción y actuación del estudiante; además supone modificar los significados atribuidos previamente a los elementos del problema, y/o utilizar sus conocimientos de manera diferente, o de forma que no está acostumbrado, es, de forma inhabitual para él; a lo que se agrega, por último, comprender el proceso y desarrollar una idea que se encuentra fuera de su alcance, de manera inmediata.

Cuando se particularizan los elementos necesarios para la resolución de problemas, permiten centrar la atención en factores importantes, poco estudiados, como la preparación afectiva y volitiva de los estudiantes para enfrentar con éxito dicho proceso; y que en este caso se tiene que atender, ya que será en esa esfera de la personalidad en la que se trabaje para alcanzar el objetivo.

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, precisión, terminología utilizada, etcétera), el contexto donde se desarrolla la resolución del problema (elementos objetivos relacionados con la actividad) y el resolutor (conocimiento, habilidades, actitudes, creencias, etcétera).

Resulta atinado aclarar que, aunque existen requerimientos básicos a tener en cuenta para desarrollar con éxito dicha actividad, no son suficientes para resolver un problema y, por tanto, enfrentar la vida y sus retos. En tal sentido desempeña un papel determinante la voluntad, la perseverancia, el espíritu

crítico, la confianza en sí mismo, el firme propósito de encontrar la solución, etcétera, requerimientos estos que serán analizados, particularmente en lo adelante, los que explicitan una relación entre los indicadores de los valores estudiados, los objetivos priorizados para la educación y la resolución de problemas matemáticos.

Para contribuir a fortalecer en los alumnos de la enseñanza media las condiciones antes mencionadas, elaboramos un conjunto de problemas que favorecen el proceso de resolución de problemas y a su vez facilitan enfrentar, con mayor posibilidad de éxito, el desarrollo de valores en los estudiantes.

Los elementos anteriores sustentan el proceso de resolución de problemas, pero al ser un fenómeno tan complejo se necesita un modelo que permita guiar la actividad, que en tal sentido realiza el estudiante. Esta necesidad puntualiza la importancia de profundizar en el estudio de las estrategias de solución de problemas, tanto generales como específicas, como vía para favorecer el proceso de resolución de problemas y aprovechar sus potencialidades para la formación de valores.

La situación que se enfrenta en torno a la resolución de problemas es analizada por Labarrere (1988), que ha dejado sentado:

“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 alumnos de diversos grados, uno puede fácilmente extraer como conclusión lo común que resulta el hecho de que los alumnos 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, A. F. 1988, p. 16).

Las palabras anteriores evidencian la realidad que se enfrenta, por tanto, dentro del proceso de resolución de problemas se hace indispensable utilizar oportuna y correctamente por parte del profesor la información que brinda el enunciado del problema y tener planificado el tipo de problema a utilizar, para incidir en las diferentes esferas de la personalidad. Si se pretende lograr resultados significativos es preciso enseñar a los alumnos estrategias generales y técnicas de trabajo que permitan ganar seguridad en él mismo, confiando en que las habilidades que posee son suficientes para abordar el problema.

Schoenfeld (1992) expresa:

“... el alumno no debe partir del vacío, debe contar con recursos cognitivos, que irá demostrando al trabajar con el problema, como la intuición (conocimientos informales relacionados con el dominio), los hechos, los procedimientos algorítmicos y no algorítmicos, así como las comprensiones (conocimiento preposicional) acerca de las reglas admitidas en el dominio.” (Schoenfeld, A. H. 1992, p. 356).

dado al término resolución de problemas a partir de la década del 80, donde tomó gran importancia; de ellas el trabajo se apoya la interpretación un proceso, pero se incluirán elementos de las otras interpretaciones, puesto que son necesarios para el alcance del objetivo. Esta interpretación es la más completa, ya que asume tres direcciones que fueron estudiadas por Blanco (1991) y son:

1. como una meta,
2. como una habilidad básica,
3. como un proceso.

El primer caso, atañe a la necesidad de aprender a resolver problemas ya que al desarrollar esta habilidad el alumno está apto para enfrentarse a resolver diferentes situaciones de la vida. El segundo se refiere a que la solución de problemas puede plantearse como una habilidad básica que se considera junto con otras como interpretación de tablas, habilidades de cálculo, etcétera. En el último caso lo que importa es el método, el proceso y la estrategia para obtener la solución.

Dentro del conjunto de definiciones estudiadas de estrategia, en todas se hace un especial énfasis en que constituye una vía de acción que requiere la participación consciente del sujeto, que le sirva de guía o metodología para realizar una actividad deseada. Después del análisis el trabajo se asume como definición de estrategia la que plantea: “... una estrategia hace referencia a un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para lograr cierto objetivo, es decir, para asegurarse de que se den ciertos resultados y no se produzcan otros.” (Bruner J. S. s/f., p. 328). Es decir, las estrategias deben ser líneas de acción ajustadas a la naturaleza de los problemas y de las metas que se desean alcanzar; de ahí que permitan, además, aprovechar de manera óptima los recursos y minimizar los errores.

El enfoque histórico-cultural, encabezado por Vigotsky, concibe las estrategias didácticas como mediadores externos que se modelan en el decursar de las interacciones entre los que aprenden y los que enseñan. Para lograr buenos resultados en la resolución de problemas deben ofrecerse clases dedicadas a problemas, basadas en el método heurístico, ya que su falta de utilización en esta actividad tiene su repercusión en la escuela, y muchos maestros declaran: “*Mis alumnos tienen el conocimiento matemático relacionado con el problema a resolver, pero no son capaces de darle solución*”.

Los elementos que permiten apoyarse en la heurística han sido desarrollados por la Psicología del Aprendizaje, de demuestra que si los alumnos se apropian de procedimientos que apoyen la realización consciente de actividades mentales exigentes, entonces llegan a mejores resultados en el proceso de resolución de problemas.

Cuando se habla del método heurístico se refiere más bien a la presentación del problema y luego, si el estudiante lo requiere, el profesor hará preguntas, sugerencias e indicaciones a los alumnos para facilitar la búsqueda de la solución del problema; el docente tendrá la opción también -en el caso que se necesite- de permitir que los alumnos adquieran los conocimientos a través del razonamiento que

él dirigirá. Para coadyuvar al éxito de toda la actividad es importante preparar a los estudiantes, pertrecharlos de un conjunto de métodos, estrategias y técnicas de trabajo que les permitan ganar en independencia y confianza en la resolución de problemas.

Se valora positivamente lo aseverado por De Guzmán (1992) al referirse a las ventajas e importancia de este tipo de enseñanza cuando plantea:

“Es lo mejor que podemos proporcionarles a nuestros jóvenes, capacidad autónoma para resolver sus propios problemas; el mundo evoluciona muy rápidamente, los procesos afectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos; el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizado y creativo, porque muchos de los hábitos que así se consoliden tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas y es aplicable a todas las edades.”(De Guzmán, M. 1992, p. 15).

Queda claro que la resolución de problemas esta íntimamente ligada a la heurística, por lo que es perentorio dejar bien claro lo importante del uso de este recurso dentro de la investigación y aportar otro, de suma importancia, para la resolución de problemas: las técnicas para la solución de problemas dependiendo del contenido.

Con el objetivo de mejorar o darle más recursos al estudiante a la hora de enfrentar la solución de problemas, se han desarrollado diferentes estrategias, por ejemplo la dada por Schoenfeld (1985) que tiene características similares a la ofrecida por Polya (1975), pero con las acciones explicadas de forma más explícita y acabada en el orden de aplicación:

1. **Analizar y comprender el problema:** Dibujar un diagrama. Examinar un caso especial. Intentar simplificarlo.
2. **Diseñar y plantear la solución:** Planificar la solución y explicarla.
3. **Explorar soluciones:** Considerar una variedad de problemas equivalentes. Considerar ligeras modificaciones del problema original. Considerar amplias modificaciones del problema original.
4. **Verificar soluciones.**

También Bransford y Stein (1987) proponen otra estrategia llamada IDEAL; dentro de las fases de esta estrategia se descomponen las propuestas por Polya en otras más simples y de mayor aplicabilidad en la práctica.

I- Identificación del problema.

D- Definición y presentación del problema.

E- Elaboración de posibles estrategias.

A- Actuación fundada en esa estrategia.

L- Logros, observación, evaluación de los efectos de la actividad.

Cuando se hace un análisis del programa general heurístico elaborado y desarrollado por la escuela alemana, se corrobora de que se sustenta sobre las mismas fases desarrollada por Polya, aunque aparecen algunos términos no utilizados por ese autor, entre ellos, principios, reglas, etcétera. En Cuba existen trabajos dedicados a la heurística, por ejemplo Torres (1992) en el texto “ Metodología de la enseñanza de la matemática I”, donde los fundamentos teóricos siguen la misma línea trazada por la Didáctica alemana, aunque aporta elementos importantes a tener en cuenta, como las preguntas que puede formular el profesor para dirigir el proceso de aprendizaje.

A título de ejemplo se expondrá el PGH propuesto por Müller, más completo que los presentados anteriormente, pero dentro de sus fases no se aprovecha de manera óptima el problema en cuestión con el fin de explotar las potencialidades para su vinculación con el medio socio-cultural en que se *desarrolla el estudiante y favorecer con ello la formación de valores. Además, ella está dirigida a incidir más en la dirección del proceso por el profesor que a las operaciones que debe realizar el alumno en la solución del problema.*

- I. **Fase de Orientación:**
Búsqueda del problema o motivación. Planteamiento del ejercicio. Comprensión del problema.
- II. **Fase de Elaboración:**
Análisis y precisión. Búsqueda de la idea de solución.
- III. **Fase de Trabajo en el Ejercicio:**
Reflexión sobre los métodos. Elaboración de un plan de solución.
- IV. **Fase de Realización:**
Realización del plan de solución. Representación de la solución.
- V. **Fase de Evaluación:**
Comprobación de la solución. Determinación del número de las soluciones. Subordinación de la solución en el sistema existente. Memorización de la "ganancia" de la información metodológica. Consideraciones perspectivas.

Retomando las ideas desarrolladas por Hadamard (1945), no se puede perder de vista la ilación existente entre la Psicología y la Matemática. Veamos la relación que se establece entre las fases propuestas para la solución de problemas por Polya, al ser este autor la base de las estrategias restantes, y los momentos para el desarrollo de la actividad, según la teoría de Leontiev (1976); los mismos son orientación, ejecución y control.

Al estudiar las operaciones propuestas para cada fase, se corrobora que las dos primeras están relacionadas de manera directa, con la fase de orientación; la tercera con la fase de ejecución y la cuarta con la fase de control. Esta relación puede establecerse con el resto de las estrategias, hasta ahora declaradas.

Como se ha demostrado son varios los autores dedicados históricamente a la búsqueda y obtención de estrategias heurísticas para la resolución de problemas. Ratificando la posición tomada, en el trabajo se considera que no es la falta de estrategias la causa fundamental por la que los profesores presentan dificultades con esta enseñanza y los alumnos con el aprendizaje o preparación para la resolución de problemas. Los problemas principales recaen en las operaciones propuestas en cada acción, en cómo se enseñan (profesor), cómo se usan (estudiantes). Un peso fundamental recae en las operaciones a realizar, al constituir las mismas el comportamiento general en la búsqueda de la solución del problema y el elemento que permite vincular el problema con la esfera afectiva del estudiante y con el medio en que se desarrolla.

Se puede afirmar que las estrategias hasta aquí analizadas son más de enseñanza que de aprendizaje, al hacer más énfasis en el que enseña que en el aprende. Además, no se propone el estudio detallado del texto del problema, elemento esencial en su comprensión y en su vinculación con el entorno sociocultural del alumno. Por ejemplo, no se enfatiza el análisis de las palabras claves, frases de difícil comprensión, aspecto redundante en la formulación del problema, etcétera. Tampoco en la última fase, llámese como se quiera, no se aprovecha la vinculación del problema con la realidad soslayando, la interacción estudiante-experiencia previa y una respuesta más acertada del problema en cuestión.

No existe un consenso entre los autores en las denominaciones de los elementos constituyentes de las diferentes estrategias para la resolución de problemas; algunos consideran que son etapas, los menos estiman que una sucesión de pasos y otros hablan de acciones. En el trabajo, producto de la teoría de la actividad y el enfoque personalógico, lo aceptamos como acciones que ejecuta el estudiante con sus correspondientes operaciones.

En el trabajo no se niega la importancia que reviste para el profesor el conocimiento de los aspectos cognitivos que intervienen en el proceso de resolución de los problemas, ya que es esta una actividad puramente intelectual, pero como se aprecia ha sido abordada anteriormente por otros investigadores. En tal dirección, la estrategia propuesta sin descuidar los importantes procesos cognitivos; sentará gran parte de sus acciones en relación directa con los aspectos afectivos y volitivos.

“Resolver problemas desarrolla la personalidad”, comentan muchos profesores y no menos investigadores en el campo de la didáctica de la matemática, criterio que de hecho se comparte, pero para lograr que el alumno resuelva problemas se debe garantizar un conjunto de condiciones que realmente no existen actualmente en las escuelas; entonces de ese razonamiento se deriva la siguiente pregunta: ¿no habrá que trabajar de manera general dentro de todo el proceso de resolución de problemas, si se pretende utilizarlo como vía para favorecer el proceso de formación de valores en los estudiantes?

Se sustenta un parecer afirmativo, en primer lugar, porque es posible plantearse un determinado problema al estudiante y desde el primer momento pensar que no logrará resolverlo, y así puede suceder que la actividad, desde ese momento, comience a desarrollarse bajo una fuerte presión

interna que lacera su voluntad. Una razón para actuar de esa manera puede ser que siga el hilo de su experiencia en ese tipo de actividad, en la que siempre ha tenido poco éxito (lo que ocurre en la mayoría de los casos).

La estrategia que se propone está dividida en cinco acciones, con el propósito de estudiar el proceso de resolución de problemas de la manera más objetiva y exhaustiva posible, buscando su imbricación con el medio sociocultural en se desenvuelve el estudiante. Esta relación se examina a través de los componentes del valor (cognitivo–ideológico, afectivo-volitivo y las experiencias acumuladas en la actividad) y las esferas cognitiva, afectiva y volitiva de la personalidad. La estrategia es la siguiente:

Acción I. Aproximación al problema:

Operaciones a realizar: ¿Qué problema vas a enfrentar? ¿Requiere el uso de conocimientos matemáticos o no? ¿Has visto alguno formulado de manera parecida? ¿Es un problema real? ¿Está relacionado con tu entorno sociocultural? ¿Qué consecuencias traen para la sociedad las relaciones expresadas en el texto del problema? ¿Qué elementos conoces sobre la actividad abordada en el texto del problema?

Acción II. Profundización en el problema:

Operaciones a realizar: ¿Son familiares para ti todos los términos que intervienen en la formulación del problema? Subraya las expresiones que consideres de mayor valor semántico en el problema. Busca sinónimos y antónimos de los términos que estimes fundamentales; Establece la(s) incógnita(s), es decir, qué es lo que se busca. Determina los datos que se dan de manera directa en la formulación del problema. ¿Puedes enunciar el problema con tus propias palabras? ¿Podría darse una posible respuesta? ¿Entre qué valores deberá encontrarse?;

En un segundo momento se puede pensar en elaborar un esquema, diagrama, tabla, etc. ¿Son suficientes los datos? ¿Existen datos contradictorios? ¿Hay datos sobrantes? Reformula el problema. ¿Qué inferencias se pueden hacer de los datos encontrados? ¿Cómo se pueden relacionar los datos con la(s) incógnita(s)? Transforma el problema en otro equivalente.

Acción III. Ubicación del problema:

Operaciones a realizar: ¿En qué campo de conocimientos se mueve el problema planteado: aritmético, algebraico o geométrico? Delimita qué conocimientos se relacionan con los elementos del problema. ¿Cuáles de ellos tienen relación con la premisa o la tesis del problema? Selecciona los teoremas, propiedades o definiciones que te puedan resultar útiles. Supón el problema resuelto.

Acción IV. Selección y aplicación de una estrategia de trabajo:

Operaciones a realizar: Realiza transformaciones equivalentes en la premisa y/o la tesis. ¿Has resuelto un problema parecido o relacionado con este? ¿Puedes aplicar esa misma

técnica de trabajo a esta situación? Considera casos particulares y generales. ¿Qué conjeturas puedes plantear? Demuéstralas.

Acción V. Representación y Valoración:

Operaciones a realizar: Escoge un lenguaje apropiado o una notación adecuada. ¿Todas las soluciones halladas son soluciones del problema? Explica con tus palabras cómo arribaste a la solución. ¿Puede ser generalizado el método de solución encontrado? ¿Tiene sentido la respuesta dada en relación con tu experiencia? ¿Responde realmente al problema en cuestión? ¿Qué me aportó desde el punto de vista social y/o matemático con el trabajo en el problema?

Las dos primeras acciones de la estrategia aparecen como elementos esenciales para el logro del objetivo, ya que sirven de elemento inductor, es decir, refuerzan los atributos que dentro del problema permiten la aparición del motivo de la actividad. Además, el conjunto de preguntas propuesta crea las bases para la comprensión del fin de la actividad, impulsando con ello la aspiración de alcanzar el fin. Las operaciones a realizar tributan los dos primeros componentes, al estudiante usar de sus experiencias en la propia práctica social para la solución del problema en cuestión, viendo la relación con sus propias vivencias cuando valora las implicaciones y significaciones para la sociedad de la situación planteada en el texto del problema.

Un elemento imprescindible a tener en cuenta en la primera acción es que el surgimiento de un problema no aparece de manera directa con la presentación formal del mismo, sino que aparece después de ser interiorizado por el estudiante y emerge de manera más rápida o directa si está relacionado con el contexto socio-cultural en el cual se desarrolla el alumno, que son los elementos puntualizados en las operaciones que se proponen.

Las acciones tres y cuatro se relacionan con el componente afectivo-volitivo al contemplar los medios adecuados para lograr el fin, la valoración de los posibles procedimientos a seguir, entre los que se debe tomar una posición de toma de decisión al elegir uno de ellos; y a su vez permiten analizar, además, las ventajas o desventajas de un determinado camino. El profesor debe provocar no solo la reflexión de los componentes externos con que se cuenta para la realización de la actividad, sino los posibles obstáculos internos, creando en los estudiantes una cierta confianza en sus posibilidades. Asimismo, estas acciones permiten crear un modo de actuación que sienta las bases para el análisis crítico del problema matemático y la valoración de situaciones de conflictos.

Dentro de la acción además el elemento esencial es que el estudiante asuma una toma de decisión y que sus fuerzas no mengüen hasta lograr el objetivo por él propuesto (elementos volitivos). Se debe resaltar que esta fase nace dentro de las otras, situación que no negamos que ocurra con las demás, pero es en este momento se manifiesta de manera más evidente. Resulta importante ratificar que la división en acciones solo es posible en el plano teórico y se realiza, en lo fundamental, para su estudio.

La acción número cinco aparece porque la resolución de problemas matemáticos necesita elevarse al plano teórico para potenciar las generalizaciones, a partir del resultado obtenido en la actividad realizada. Además, su importancia está dada en que el hombre, como ser consciente, siempre verifica la satisfacción del motivo que lo impulsó a realizar la actividad y esta verificación no es más que la acción de control, y, aunque no aparezca declarada, se realiza en todo momento del desarrollo de la estrategia.

Con las operaciones propuestas para la acción número cinco se tributa, en primer lugar, a la valoración, al analizar el proceso seguido para su solución de manera general, además de relacionarse cada uno de los componentes de los valores analizados. En dicha acción hay un análisis del problema desde una perspectiva social y en su vinculación con la realidad objetiva, situación esta que proporciona la posibilidad de explotar al máximo la potencialidad del problema para el vínculo con la formación de valores y mejorar su proceso de solución.

Como se puede observar, en la estrategia se incluye un conjunto de acciones que el estudiante debe ejecutar para resolver un determinado problema escolar. En ella aparecen las acciones con sus respectivas operaciones. En la estructuración de cada una de estas acciones no se incluyen, de manera general, las operaciones propiamente matemáticas a realizar para resolver cualquier problema, en lo fundamental por la variedad de situaciones con la que puede enfrentarse un alumno, por ejemplo, las operaciones matemáticas que hay que realizar para resolver un problema aritmético no son las mismas que se necesitan para resolver uno de tipo geométrico. Tal situación se salva con las técnicas para la resolución de problemas empleadas.

Las operaciones serán ejecutadas sobre la base del conocimiento de los estudiantes y apoyadas en otras específicas de la Matemática; dentro de las generales fundamentalmente están analizar, relacionar, sintetizar, generalizar, valorar, aplicar, tomar decisiones, etcétera.

A título de ejemplo, como un elemento guía, se expone la aplicación de la estrategia, en sus pautas fundamentales, a un problema de los tratados durante el desarrollo de la investigación.

Un niño pesa 10 libras al nacer y 3 años después su peso es de 30 libras. Suponga que el peso, en libras, w , está relacionado linealmente con la edad en años, t .

- a) Exprese w en términos de t .*
- b) ¿Cuál es el peso al sexto año de vida?*
- c) ¿A que edad el niño pesará 70 libras?*
- d) ¿Esta situación se manifiesta en los países del tercer mundo? ¿Por qué?*

El problema presentado por su planteamiento requiere de conocimientos matemáticos (hay que realizar cálculos aritméticos y encontrar una expresión algebraica en términos del tiempo) y dentro del campo de las matemáticas se mueve en el campo algebraico (conocimiento en relación con las funciones elementales), además, de su enunciado puede apreciarse que está relacionado con la práctica social (se trata de pesos de personas y la manera de determinar una relación matemática

que permita obtener el peso aproximado de una persona durante un período de su crecimiento). Este elemento este que fue utilizado por el profesor para explicar las ventajas del sistema de salud cubano con respecto a los sistemas de salud de los países capitalistas.

Entender el significado global del problema presupone que el estudiante haga un breve comentario sobre la información que brinda; luego de este comentario se determinarán las palabras o frases que presten dificultad (en este caso pudiera ser “que se relaciona linealmente”) y consideramos que la misma es fundamental para el proceso de resolución. En las preguntas se declaran las incógnitas (hay que determinar $w(t)$, $w(6)$ y resolver la ecuación $w(t)=70$). Los datos explícitos se tienen directamente del planteamiento del mismo. El problema tiene un dato implícito que es que el peso y la edad están relacionados linealmente.

Las posibles respuestas para el inciso b) las se puede ubicar en el intervalo de 50 a 60. En el inciso c) la respuesta debe estar en un intervalo de 6 a 9 según el inciso anterior. De los datos del problema es factible establecer una relación en cuanto al peso según la edad, con lo que se puede construir una tabla.

Edad	Peso en libras
Al nacer	10
3 años	30

Luego de saber que estos datos están relacionados linealmente se puede determinar que se dan en el problema son suficientes, es decir, lo determinan de manera única.

En estos momentos se puede reformular el problema, en términos de que lo que se busca es una función lineal que contiene los pares $(0;10)$ y $(3;30)$, además, hay razones para decir que función buscada es monótona creciente; no solo por el análisis matemático, sino por la propia experiencia acumulada por el estudiante. El problema se ubica, en lo fundamental, dentro del tema de funciones, pues lo pedido es establecer una dependencia funcional. En tal sentido el estudiante debe dirigir su atención hacia las funciones lineales, recordando que es suficiente dos puntos para determinar de manera única la función lineal que los contiene, por lo que la función buscada tiene la forma:

$w(t) = m \cdot t + n$, y el problema se supone resuelto.

$$w(0) = 10 \text{ y } w(3) = 30$$

$$n = 10 \text{ y } 30 = 3m + 10 ; m = \frac{20}{3}$$

La solución encontrada tiene total sentido, pues se corresponde con la realidad, el peso de los niños de esta edad en Cuba oscila entre 50 y 60 libras y responde al problema planteado. Por la propia experiencia el modelo encontrado en la solución del problema no puede ser generalizado, pues cuando aumente la edad, según las condiciones del problema el peso aumentaría desmesuradamente; por ejemplo, cuando tenga 60 años el peso es de 410 libras, que de manera general no se corresponde con la realidad, esto solo es posible para un intervalo de 0-12 años. Con el desarrollo del problema se aprecia cómo elementos prácticamente ignorados por diferentes autores y maestros, fluyen de manera natural con la aplicación de la estrategia.

CONCLUSIONES

La ejecución de esta presente el análisis de las estrategias para la resolución de problemas y los aspectos que la conforman condujeron a obtener las siguientes conclusiones:

- El proceso de resolución de problemas constituye un elemento esencial en los aspectos teóricos, metodológicos y epistemológicos de la asignatura, que garantizan recursos para que los estudiantes puedan enfrentar y responder a la diversidad de situaciones de orientación problémica que se mueven en su entorno sociocultural; esto renueva y acrecienta su importancia y utilidad, como un factor insoslayable para la educación conforme a valores, para así compulsar el crecimiento intelectual de acuerdo con las necesidades sociales, espirituales y humanas de los estudiantes.
- Pese a la existencia de un conjunto de investigaciones e incursiones pedagógicas de incuestionable valor en torno al proceso de resolución de problemas, su concreción didáctica en la enseñanza preuniversitaria denota el sobredimensionamiento de su función instructiva, en el cual se perciben los lastres que afronta a causa de una mayor preocupación por el proceder del docente, en detrimento de las posibilidades de aprehensión del estudiante. Este hecho conduce a la asunción de estrategias para la resolución de problemas desde el punto de vista de los profesores sin tener en cuenta las motivaciones, intereses y recursos cognitivos de los alumnos. En tal sentido, se puede asegurar que el proceso de enseñanza–aprendizaje de la resolución de problemas está organizado sin tener presente los intereses cognitivos de los estudiantes, situación esta que se revierte en una pobre motivación del estudiante hacia dicho proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Palacio, J.; Sigarreta, J. M. (1999). *Estrategia para el tratamiento de los problemas matemáticos en la escuela*. En actas del III simposio Iberoamericano de Investigación y Educación, La Habana. Octubre 1999.
- Palacio, J.; Sigarreta, J. M. (2000). *El arte de preguntar, elemento esencial en el tratamiento de los problemas matemáticos*. En Revista Ciencias. Holguín, julio 2000.
- Palacio, J.; Sigarreta, J. M y Sánchez, J. L. (2000). *La Contextualización de los Problemas Matemáticos*. En Revista Matemática y Educación. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Palacios, C.; Zambrano, E. (1993). *Aprender y enseñar ciencias: una relación a tener en cuenta*. En Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín 31 UNESCO/OREALC. Santiago de Chile.
- Sigarreta, J. M. (2003). *Evolución Histórica de los problemas matemáticos desde una perspectiva didáctica*. Revista Didáctica de la Matemática. México.
- Sigarreta, J. M.; Nápoles, J. E. (1997). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos*. Compumat' 97, Universidad de Cienfuegos. Universidad de Oviedo, Cienfuegos.
- Sigarreta, J. M.; Palacio, J. (2000). *Características de los problemas matemáticos para incidir en la formación de valores*. En Revista electrónica de Ciencias. Julio 2000.
- Sigarreta, J. M. (2003). *La resolución de problemas y su incidencia en la personalidad*. En Revista de la sociedad Argentina de educación Matemática. Argentina.
- Sigarreta, J. M.; Palacio, J. (2000). *Modelo didáctico para la formación de valores a través de la resolución de problemas*. En Actas del Evento Internacional Compumat' 2000. Universidad de la Cuenca del Plata – ISP “Blas Roca Calderío”.