

Estrategias y creencias acerca de la resolución de problemas matemáticos en profesores de Secundaria Básica

Vilma Toledo Dieppa

Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez” Cuba.

vilma@isch.edu.cu vtoledodieppa@yahoo.com

Resumen

El trabajo que se presenta, es una investigación en desarrollo, la cual tiene como objetivo determinar mediante un estudio de casos, aquellos factores para los problemas que afectan el aprendizaje de los estudiantes en la solución de problemas matemáticos, relacionados con la labor del docente, para lo cual fueron aisladas algunas estrategias y creencias que estos tienen acerca de este contenido de enseñanza.

Los tests aplicados fueron confeccionados a partir de la precisión que se realizó del concepto de problema siendo los mismos validados antes de la aplicación definitiva del mismo, además se realizaron entrevistas individuales y una encuesta para recoger información adicional. El análisis de los resultados de estas herramientas, permitieron confirmar o rechazar las estrategias y creencias previstas. entre lasque destacan: Tanteo sistemático, usar figuras convenientes, opera con los números dados, procedimiento rutinario asociado a un indicador textual, palabras claves, plantar una solución,, modelación: analógica intuitiva, algebraica.

Introducción

El Programa Director de la Matemática (1997) expresa:

“La importancia de la Matemática para la formación multilateral de los educandos es universalmente reconocida. Los contenidos básicos de esta asignatura son indispensables para lograr un aprendizaje significativo, sólido y aplicable tanto en la conducta cotidiana como en el desempeño profesional.”

A este objetivo se agrega que la resolución de problemas ha sido reconocida como un componente importante en el estudio del conocimiento matemático y que como expresara el eminente matemático George Polya, “... *dominar la Matemática significa poder resolver problemas, y no solo problemas tipo, sino también problemas que exigen pensamiento independiente, sentido común, originalidad e inventiva.*”

En relación con esto el programa vigente de 7° grado se plantea: “El enfoque metodológico de la asignatura en el grado, está dirigido a desarrollar el pensamiento lógico y creador sobre la base de la resolución de ejercicios y problemas...”, pero a pesar de ello y del empeño preciso de los documentos, en la escuela es bien clara otra realidad.

La raíz de estas dificultades puede ser de diferente naturaleza, entre las que pueden encontrarse:

- La concepción curricular.
- La preparación previa que tienen los estudiantes para ello.
- La formación del propio docente para enfrentar esta tarea.

- La forma en que el docente organiza y dirige el aprendizaje de los alumnos en la solución de problemas.

Este último planteamiento es de mucho interés, pues es necesario determinar aquellos factores que afectan el aprendizaje de los estudiantes en la solución de problemas matemáticos, conocer el proceder del docente ante esta tarea, sus creencias, las estrategias que utiliza para resolver problemas, qué tipos de problemas utiliza en clases. Todo lo anteriormente expresado motivo la ejecución, de este trabajo cuyo objetivo es describir el estado actual del proceso de dirección del aprendizaje de la solución de problemas matemáticos en la secundaria básica y encontrar algunas explicaciones (factores) para los problemas que se presenten en el aprendizaje de los alumnos, relacionados con la labor del docente en un municipio de La Habana.

Fundamentación teórica y métodos utilizados

Asumir el concepto de problema es esencial en este tema, para lo cual se analizaron 13 definiciones de problemas, agrupadas en tres campos Psicológico (4), Didáctico (6), e Investigativo (3).

Entre todas las definiciones existen puntos comunes como los siguientes:

- El sujeto que resuelve el problema no conozca como hacerlo.
- Se utilizan procedimientos y conocimientos matemáticos para su solución.

Otros autores determinan además que:

- Es importante la motivación del individuo ante la tarea.
- Sus conocimientos o experiencias en la actividad.

Como los criterios no son unánimes se precisaba de una definición que abarcara todo lo anteriormente expresado, esta es la que plantean los Doctores Luis Campistrous y Celia Rizo en el libro “Aprende a Resolver Problemas Aritméticos” (1996) pues de manera sintetizada describen los rasgos esenciales que deben caracterizar un verdadero problema. Los definen problema como “... *toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo.*”

Agregan además que:

- La vía de solución para pasar de una situación a otra tiene que ser desconocida
- Que la persona quiera realmente resolverlo.

Para abordar esta temática, se aplica un estudio de casos cuya selección se fundamenta en el propio objetivo de la investigación, lo cual nos obliga a intercambiar con los profesores y precisar de esta manera con la mayor exactitud posible sus respectivas formas de resolver un problema por una parte y por otra como desarrollan esa actividad con sus estudiantes. Estos estudios son realizados cuando el tema a tratar es poco explorado o nunca se ha tratado y entre las investigaciones que se han consultado, al menos en Cuba respecto al asunto estrategias y creencias no se ha logrado encontrar una que se refiera al docente. Estos estudios de casos se encuentran enmarcados dentro del paradigma cualitativo, pero no se excluye el uso de información cuantitativa.

La muestra utilizada se toma entre profesores de Secundaria Básica de dos municipios habaneros, en total 32 profesores. Entre los tests aplicados tanto en la validación como en los definitivos debían obtenerse 160 respuestas correctas pero solo fueron obtenidas 34 respuestas correctas lo cual representa el 21.3% del total.

La metodología aplicada es la que proponen los Doctores Celia Rizo y Luis Campistrous los cuales han obtenido resultados muy valiosos en investigaciones anteriores sobre esta temática, pero con estudiantes de las enseñanzas primaria y secundaria.

- ❖ Búsqueda bibliográfica para decidir los problemas que contendrían los tests a aplicar.
- ❖ Validación del primer test confeccionado.
- ❖ Análisis de los resultados.
- ❖ Desarrollo de entrevistas para describir algunas de las estrategias encontradas aplicación de los tests definitivos.
- ❖ Análisis de los nuevos resultados.
- ❖ Descripción de las estrategias encontradas.
- ❖ Desarrollo de entrevistas para conocer las creencias y corroborar las estrategias previstas.
- ❖ Análisis de las soluciones y entrevistas para definir consideraciones.

En esta investigación se añade la aplicación y tabulación de una encuesta que permitirá llegar al análisis acerca del proceder del docente sobre la dirección del proceso de enseñanza de los problemas y la metodología que utiliza.

El marco conceptual del trabajo que se expone tiene como fundamento teórico metodológico el Enfoque Histórico Cultural de L.S. Vigostky (1982,1987), y algunos aspectos de la Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales de Galperin (1974, 1983, 1986,1987). Se complementa este con los trabajos realizados por otros autores cubanos y extranjeros.

Valoración de los resultados

1.2.1 Estrategias encontradas

No obstante a las dificultades presentadas en las soluciones de los problemas propuestos (ver anexo), al revisar minuciosamente los temarios y entrevistas grabadas, realizadas a los profesores, pudieron ser aisladas las estrategias que se muestran en breve. Se encontraron un total de ocho estrategias:

- Tanteo sistemático
- Usar figuras convenientes
- Opera con los números dados
- Procedimiento rutinario asociado a un indicador textual
- Palabras claves
- Plantar una solución
- Modelación
 - analógica
 - intuitiva
 - algebraica

1.2.2 Sistema de creencias

Del análisis de las soluciones se obtuvo que el problema:

El minuterero avanza un número exacto de minutos y el horario está dos divisiones detrás. ¿Qué hora es?(problema 1 del anexo), no pudo ser resuelto por profesor alguno, manifestándose a través de este y otros las siguientes creencias:

1ª CREENCIA " *Si no hay números no se puede resolver el problema* "

2ª CREENCIA: "La búsqueda empírica para resolver un problema no tiene nada que ver con la Matemática"

3ª CREENCIA: "Si la figura está hecha, no puedo hacerle nada"

4ª CREENCIA: "A pesar de que lo que hago no sea lo correcto, lo sigo porque realizo menos esfuerzo y es más fácil"

5ª CREENCIA: "Resolver un problema es cumplimentar una orden"

6ª CREENCIA: "En las clases de Matemática no se pueden utilizar verdaderos problemas pues los alumnos no están preparados para ello"

7ª CREENCIA: "Un problema siempre tiene que tener una solución"

8ª CREENCIA: "Los problemas implican siempre el empleo de un procedimiento rutinario"

De las creencias detectadas pudo ser planteada la siguiente hipótesis:

Hipótesis # 1: **El modo de actuación de los alumnos respecto a los problemas y su solución, están en estrecha relación con la manera de enseñar y de actuar de los profesores.**

Hipótesis # 2: **La actividad metodológica que se realiza en los centros respecto a los problemas es deficiente, pues no se discuten estrategias de solución, ni otros aspectos del trabajo con problemas.**

Otros resultados significativos se tienen respecto a los tipos de problemas que con mayor frecuencia son utilizados en clases. Estos son:

- Los que se relacionan con la vida práctica (94,4%)
- Los que se resuelven por cálculo porcentual o geométrico (88,9%)
- Los que conducen a ecuaciones o sistemas (83,3%)
- A veces no tienen nada que ver con lo que se esta trabajando (44,4%)
- Son propuestos para enseñar a utilizar estrategias de trabajo (38,9%)

Consideraciones finales

En el trabajo realizado se aislaron siete estrategias para resolver problemas, algunas de ellas muy irreflexivas y que coinciden, en muchos casos, con las ya antes aisladas en investigaciones realizadas con alumnos, o que puede significar que son conductas inducidas por la forma en que los docentes ejercen la dirección del proceso docente educativo y la influencia que tiene en esa dirección su papel como conductor.

Se manifestaron, además, un grupo de **creencias** que en su mayor parte limitan la actividad del docente en la solución de estos problemas, y que en el caso estudiado son un resultado no esperado, y quizás tampoco percibido, del propio proceso de enseñanza aprendizaje de la solución de problemas en el proceso de formación de estos docentes. Es interesante que la mayor parte de ellas están asociadas al papel de la **búsqueda empírica en la solución de problemas**, que es considerada por algunos docentes como algo no matemático, **a un cierto proceder facilista**, en la actitud al enfrentarse a un verdadero problema para ellos, y **pesimista** al considerar que a los alumnos no se les puede enfrentar a retos de esa naturaleza, limitando con ellos no solo su propio desarrollo sino el de sus alumnos.

Las hipótesis que se generaron como resultado del análisis de la información obtenida por vía empírica, adelantan algunas explicaciones sobre los factores que pueden estar incidiendo en el fenómeno de las insuficiencias que manifiestan los docentes y también los alumnos para resolver problemas, que se ponen de manifiesto en los casos estudiados, pero que pueden ser de un orden más general y, por tanto, pueden ser consideradas como punto de partida para investigaciones de mayor amplitud, y para el rediseño del proceder metodológico para la solución de problemas matemáticos, en la población estudiada.

Referencias bibliográficas

- Almeida, B. (1992) *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- Almeida, B. (1999) *Didáctica de la resolución de problemas matemáticos en la escuela media*. Academia. Ciudad de la Habana.
- Campistrous, L. & Rizo, C. (1997) *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- Campistrous, L. & Rizo, C. *¿Problemas en ciencias?*. Conferencia dictada en el Evento Pedagogía 2001, La Habana.
- Cervera, P. (1999) *Algunas estrategias para la resolución de problemas geométricos en duodécimo grado*. Tesis de maestría. Instituto Superior Politécnico “Julio Antonio Mella”. Facultad de Matemática – Física. Santiago de Cuba.
- Guzmán, M. & Gil, D. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: Tendencias e Innovaciones*. Popular. S.A. Madrid..
- Junk, W. (1981) *Conferencia sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 2, segunda parte*. Libros para la Educación. Ciudad de la Habana..
- Labarrere, A.. (1987) *Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- MINED. (1997). *Programa director de la enseñanza de la Matemática*. Ciudad de la Habana.
- MINED. (1999). *Transformaciones a aplicar en la enseñanza secundaria*. Ciudad de la Habana.

Mónaco, B. & Aguirre, M.(1996) *Caracterización de algunas estrategias para resolver problemas aritméticos y algebraicos en el nivel medio básico: Un estudio de casos*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Guerrero.

Muñoz, F. (1989) *Libros de texto Matemática 7º, 8º y 9º grados*. Pueblo y Educación.

Muñoz, F. (1989) *Orientaciones Metodológicas 7º, 8º y 9º grados*. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.

Muñoz, F. (1990) *Programas Matemáticos 7º, 8º y 9º grados*. Pueblo y Educación.

Polya, G. (1976). *¿Cómo plantear y resolver problemas?* Editorial Trillas. México.

Rizo, C. & Campistrous, L. (1999) *Algunas técnicas de resolución de problemas aritméticos*. Curso PRE-reunión Pedagogía 99. Ciudad de la Habana.

Rizo, C. & Campistrous, L. (1999) *El tanteo, ¿Técnica de solución o adivinación? Ponencia*. Ciudad de la Habana.

Santos, L. (1996) *Principios y Métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. Ibero América.

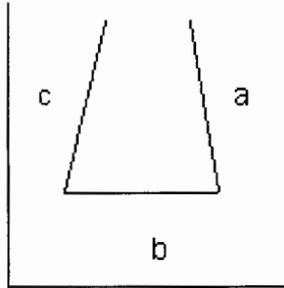
ANEXO 1

Grupo de problemas para los profesores

- 1) El minuterero avanza un número exacto de minutos y el horario está dos divisiones detrás. ¿Qué hora es?
- 2) Hay dos cajas de naranjas, una con 380 y la otra con 504. ¿Cuántas naranjas se necesitan para que en ambas cajas se tenga la misma cantidad?
- 3) Para ir de la ciudad A hasta la B hay que recorrer 665 km. Dos autos salen al mismo tiempo, uno de A hacia B a 40 km/h y el otro de B hacia A. Si dichos autos se encuentran al cabo de 7,0 horas y durante ese tiempo sus velocidades se mantienen constantes, ¿cuál es la velocidad del móvil que salió del B?
- 4) Dentro de ocho años. Esperanza será dos años mayor de lo que será Alicia ahora: ¿Cuál de las dos niñas es mayor?
- 5) Se tiene un número de cinco cifras que es el cubo de un número de dos cifras y no hay ninguna cifra repetida. ¿Cuál es el número?
- 6) Tengo una vasija llena de miel que pesa 500 g. Esta misma vasija llena de luz brillante pesa 350 g. La luz brillante es dos veces más ligera que la miel. ¿Cuánto pesa la vasija?
- 7) Las personas que asistieron a una recepción se estrecharon las manos. Uno de ellos observó que los apretones de manos fueron 66. ¿Cuántas personas asistieron a la reunión?
- 8) En un triángulo ABC , la mediana \overline{AM} tiene la mitad de la longitud de \overline{BC} . Expresa la relación que puedes establecer entre las amplitudes de los ángulos interiores del triángulo.
- 9) Se tiene un triángulo equilátero ABC y se trazó la recta MN perpendicular a la bisectriz del ángulo B , MN interseca a los lados y en los puntos M y N .

Clasifique el triángulo MBN y justifica su respuesta.

- 10) El área de un cuadrado inscrito en una circunferencia es $15u^2$, cuál es el área del cuadrado inscrito en la semicircunferencia. Generalice.
- 11) En la siguiente figura, se da una hoja de papel donde aparece dibujado una parte de un triángulo. Calcula su perímetro y su área.



- 12) En el siguiente arreglo, calcule la suma de la 60^{ava} y la 121^{ava} filas

Primera fila 1

Segunda fila 1 - 1

Tercera fila 1 - 1 1

Cuarta fila 1 - 1 1 - 1

Quinta fila 1 - 1 1 - 1 1

- 13) Sustituir cada letra por un dígito de manera que en cada fila y columna halla un cuadrado perfecto.

S A L

A N A

L A S

- 14) Dos alumnos conversan el día que comienzan las clases:

A- ¿Cuántos años te faltan para terminar el preuniversitario?

B- Tanto como los que tú has estudiado. ¿Y tú?

A- El doble.

¿Qué grado comienza cada uno?

- 15) En un preuniversitario hay 13 personas que conocen al menos un idioma extranjero: 10 inglés, 7 alemán y 6, francés; 5 de ellos hablan inglés y alemán, 4, inglés y francés y 3, alemán y francés. ¿Cuántos saben los tres idiomas? ¿Cuántos sólo inglés?

- 16) Se traza una tangente a una circunferencia en un punto P de esta y diámetro. Se trazan las perpendiculares desde A y B a la tangente. ¿Cuál es la posición de para que la suma de las longitudes de las perpendiculares sea máxima.

- 17) Se traza una circunferencia de centro O. Se traza otra circunferencia interior a esta que pasa por O y es tangente a la primera. Se trazan por los extremos del diámetro de la primera circunferencia las tangentes a la segunda. Buscar posición del diámetro para que la suma de los cuadrados de las tangentes sea máxima.