¿ Problemas en la escuela ?

Luis Campistrous Pérez

Instituto central de ciencias pedagógicas. Cuba

Lcampistrous@yahoo.com

Resumen

En esta conferencia se trata sobre una de las actividades más importantes y maltratadas de la enseñanza de la matemática: la resolución de problemas.

Se trata de mostrar mediante ejemplos de la historia y la enseñanza actual que esta actividad ha estado presente desde siempre en la escuela y que durante unos 4000 años los problemas escolares han formado una clase especial de problemas con características semejantes que no contribuyen a desarrollar la capacidad de resolución de problemas.

A partir de trabajos del autor y de algunos alumnos se incursiona en el mundo de las estrategias de resolución de problemas que utilizan los alumnos.

Introducción

Esta disertación está motivada por la importancia que le concedemos a la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática, como actividad que desarrolla el pensamiento. No es por gusto que en la época clásica, platón, uno de los filósofos más grandes de la antigua grecia, que fundó en el 387 a.c. En atenas su escuela conocida como la academia, colocó a la entrada un anuncio que decía:

"se prohíbe la entrada a quien no sepa geometría"

En realidad, no es que a platón le interesara que sus alumnos supieran geometría por ella misma, sino porque él consideraba que la matemática, y en especial la geometría, desarrollaban el pensamiento, y eso si era importante para los objetivos de su academia. En esta aspiración de lograr mediante la matemática el desarrollo del pensamiento juega un papel esencial la resolución de problemas, de ahí la importancia de este tema.

Con respecto a la situación de los problemas en la escuela, hay quién dice que la escuela está llena de problemas y un colega muy apreciado tiene en su oficina un *affiche* que dice lo siguiente:

¿por qué se suicidó el libro de matemáticas?

Porque tenía muchos problemas.

Siempre reflexionamos con él, si en realidad esa es una razón para que el libro de matemática se suicidara, pues para mí no lo es y vale la pena discutir si los libros de la escuela tienen muchos problemas, o si son solo situaciones que son consideradas problemas, pero que en la realidad no lo son, y esto puede traer como consecuencia que nos estemos engañando en cuanto al cumplimiento de esa importante función de la matemática de desarrollar el pensamiento.

Desarrollo

A finales del siglo pasado se estudió mucho la situación de la solución de problemas en la escuela, y pareciera que es llover sobre mojado volver a hablar de esta situación. Se ha trabajado mucho, se ha investigado mucho, hay muchos resultados, se han escrito muchos libros, pero nosotros lo que queremos precisamente es referirnos a la situación de la escuela y no al aspecto lógico de la resolución de problemas o al enfoque matemático de la resolución de problemas.

Con respecto a la situación actual de la escuela, podríamos decir que en las condiciones de nuestros países, en el mejor de los casos, un aula tiene cuarenta, cincuenta o más alumnos y lo que se ha escrito hasta el momento realmente no tiene aplicación. Hay que tener resultados que puedan ser utilizados en estas condiciones específicas. Esta contradicción de la importancia del trabajo con problemas y de lo que se está haciendo realmente en la escuela para lograrlo, no ha sido resuelta y es la idea esencial que queremos trasmitir mediante esta intervención.

Nadie discute que los problemas han formado parte histórica del trabajo de la matemática en la escuela. El conocido matemático e historiador de la matemática soviético, b. Gnedenko (1963), adelantó la hipótesis de que los primeros documentos matemáticos que se conocen, es decir las tablillas de mesopotamia y los papiros egipcios, son ni más ni menos modelos para enseñar a "resolver problemas" como los que tienen los libros actuales. Estas ideas las queremos ilustrar a continuación mediante un breve recuento histórico acerca del tratamiento de los problemas, de modo que se vea que algunas de las características de los problemas más antiguos son las mismas que la de los problemas que aún permanecen en nuestros libros de matemática de la escuela.

Empezaremos con uno de los problemas que aparecen en el papiro del rhind[1]

El montón y la séptima parte del montón son 19.

¿cuánto es el montón?

Una mirada a las características de este problema nos permite identificar a un problema típico de ecuaciones de primer grado, o de fracciones o de proporcionalidad, de los que están en nuestros libros en la escuela. La solución de ese problema, por cualquiera de las vías que escojamos, nos permite reconocer que está todavía vivo y no parece tan viejo.

La diferencia con lo que hacían los antiguos egipcios, tal como aparece en los papiros, puede encontrarse en la vía de solución empleada pues ellos lo hacían por el método que denominaban de la falsa posición que ya no se acostumbra a utilizar. Por esa vía ellos escogían un número cómodo para probar, por ejemplo, en este caso suponían que el resultado es 7, y al comprobar si el valor funciona se tiene que:

$$7 + \frac{1}{7} \cdot 7 = 7 + 1 = 8$$

[1] El papiro egipcio Rhind, escrito hacia el 1650 a.C., incluye varios tipos de acertijos aritméticos. Se encuentran en este momento en la Biblioteca de Londres y se le denomina así por haber sido descubiertas por un investigador de ese nombre. Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.

Pero el resultado debe ser 19, entonces el montón debe ser $\frac{19}{8}$ de 7, es decir

$$\frac{19}{8}\cdot 7=\frac{133}{8}$$

Este problema nos permite marcar algunas de las características de los problemas que aparecen aún en la escuela. Vean ustedes que estamos hablando de un montón y de la séptima parte de ese montón, aunque no sabemos de cuánto es el montón. Desde el punto de vista de la práctica este problema no tiene mucho sentido, porque es difícil imaginar una situación en la que se conozca la suma del todo y su séptima parte sin saber cuánto es el todo.

En ellos es como si planteara algo que el alumno debe querer resolver y este hace como si lo quisiera resolver, pero al alumno realmente ni le importa, ni necesita hacer ningún esfuerzo por resolverlo.

Otro ejemplo ha sido tomado de las tablillas mesopotámicas, también referido por b. Gnedenko.

El cuadrado menos el lado es 14,30. ¿cuánto es el lado?

Aquí se reconoce enseguida que se trata de un problema para aplicar ecuaciones de segundo grado, muy semejantes a los que podemos encontrar en cualquier libro de texto de la escuela, de nuevo en una situación referida a la práctica, pero con muy pocas probabilidades de ser creíble pues la situación presentada mezcla magnitudes de naturaleza diferentes.

De esta forma podemos ilustrar problemas a lo largo de la historia pasando por los griegos, los romanos, los árabes, el medioevo hasta llegar a la época actual. Razones de espacio nos impiden referirlos para ilustrar cuantas características comunes hay entre ellos.

De todas formas tomaremos un ejemplo de los problemas que aparecen en la escuela actual para completar la comparación

Elena y su hermana pesan 87 kg. La hermana pesa la mitad que elena. ¿cuánto pesa elena?[2]

Este problema aparece en el libro de texto de 4° grado de la escuela cubana y es notable que su estructura es la misma del problema egipcio del montón y la séptima parte del montón, así como de otros muchos a lo largo de la historia de la escuela. Se pueden hacer las mismas observaciones que para el problema egipcio: ¿cómo saber que la hermana pesa la mitad que elena sin conocer los pesos?

Podría parecer que con esta reiteración y tanta experiencia, se debe lograr que los alumnos se enfrenten a situaciones de este tipo sin dificultades y en su mayoría lo puedan realizar. Que esto no es así lo ilustra el hecho de que en una medición de calidad de la educación de uno de nuestros países, realizada en época reciente, el siguiente problema aplicado al sexto grado de la escuela inicial obtuvo el 31,4 % de respuestas correctas.

Rizo, Celia y otros. Matemática 4 Editorial Pueblo y Educación La Habana 1991 Pág 46

Efraín pagó 19,50 por la cuota inicial de un equipo de sonido. Si el costo del equipo es de 78,00. ¿qué porcentaje pagó en la cuota inicial?[3]

Como vemos realmente los alumnos no son capaces de resolver planteamientos tan simples y con una historia tan larga como éstos. Hablamos de planteamientos porque tenemos el criterio de que no son problemas reales, para verlo analicemos cuál es el concepto de problema. No pretendemos dar una definición, destacaremos las características esenciales que aparecen en casi todas las definiciones actuales.

Como ilustra la figura 1, en un problema hay una situación inicial que debe transformarse en una situación final, hay un individuo que quiere realizar la transformación y la vía es desconocida.

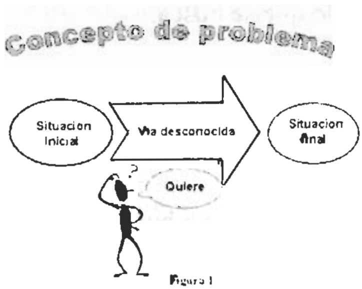

Figura 1

De esta forma en el concepto de problema aparecen elementos subjetivos que convierten el planteamiento de problemas en una tarea didáctica difícil; en efecto, en las condiciones de nuestras aulas hay que encontrar situaciones que despierten el interés por la transformación en grupos de 40 o más alumnos y garantizar que no conozcan la vía de solución.

A pesar de estas dificultades, es necesario el trabajo con problemas en la escuela, no para hacer que los alumnos repitan la resolución de "tiras de problemas" iguales, que por tanto dejan de ser problemas, sino para contribuir a desarrollar en ellos la capacidad general de resolver problemas, capacidad que sí ha de ser útil en la vida. Puede ser que la mayoría de los alumnos que cursan matemática en la escuela no tengan nunca que resolver un "problema tipo" de fracciones, pero seguro que todos se enfrentan con frecuencia a verdaderos problemas en su vida y para eso la escuela actual no los prepara.

De lo dicho no puede inferirse que restamos importancia al trabajo clásico en la escuela, sólo queremos señalar que no es suficiente pues se reduce a un tipo especial de problemas que llamamos problemas escolares.

- Son situaciones didácticas que asumen una forma problémica.
- Su objetivo principal es la fijación o aplicación de los contenidos.
- Aparecen generalmente en el contexto de los programas.
- Son tipificados en mayor o menor medida.
- Se resuelven con procedimientos más o menos rutinarios.[4]

---

[3] SINEA 6° Grado. Informe para el docente Editorial del Ministerio de Educación. Caracas 1998 Pág 112

[4] Rodríguez Expósito, Félix 2002.V

como vemos, estos problemas agotan los que de manera usual se plantean en la escuela y es para ellos que se trabaja en mayor medida en las teorías didácticas tradicionales, así mismo de ellos se trata cuando se habla de la importancia de la resolución de problemas en matemática.

El paso para ir más allá de estos problemas se lo debemos al matemático húngaro g. Polya que impactó a la comunidad de la enseñanza de la matemática con su trabajo sobre la resolución de problemas y las llamadas estrategias de resolución. En realidad polya no habló de estrategias sino de operaciones intelectuales, algo mucho más coherente con la idea de su lista pues la comprensión del término estrategia es mucho más abarcadora.

Una muestra de estas "estrategias" es la siguiente:

- Analizar lo que se da y lo que se busca.
- Dibujar una figura.
- Separar una condición en partes.
- Considerar casos especiales.
- Pensar en un problema más simple.
- Considerar el problema resuelto.

La utilización de estas estrategias conduce a buenos resultados cuando son utilizadas por expertos; sin embargo, resulta difícil lograr que los aprendices se apropien de ellas y obtengan resultados. Esto se debe a varios factores, entre los cuales destacan el hecho de que cada estrategia es en realidad una categoría de estrategias semejantes, que se utilizan en diferentes ocasiones y de forma diferente, el que una vez utilizada la estrategia, no es evidente como aprovecharla, el hecho de que no reemplazan a los conocimientos, el que se han diseñado para ser usadas bajo la guía de un docente, que no son algorítmicas y que los problemas escolares no son problemas y, por tanto, no son necesarias.

El trabajo de polya fue continuado por schoenfeld, quien identificó cuatro componentes en la resolución de problemas uno de los cuáles es la heurística, pero entre los que juegan un papel importante los recursos y las creencias de los alumnos. Este trabajo arroja luz sobre el proceso de resolución de problemas y complementa los resultados de polya, pero no resuelve los problemas de la escuela puesto que no se trata de modelar su situación real y sus recomendaciones resultan demasiado complejas para ser utilizadas en las aulas por profesores que no son expertos resolvedores de problemas.

Por otra parte, en el proceso de trabajo en el aula, los alumnos no sólo conforman creencias sino que desarrollan estrategias espontáneas que generalmente no son eficientes y que dificultan el aprendizaje de procedimientos adecuados de pensamiento. En este contexto entendemos por estrategia:

Una estrategia (de resolución de problemas) es un procedimiento generalizado constituido por esquemas de acciones cuyo contenido no es especifico, sino general, aplicable en situaciones de diferente contenido, que el sujeto utiliza para orientarse en situaciones en las que no tiene un procedimiento "ad hoc" y sobre la base de las cuales decide y controla el curso de la acción de búsqueda de la solución.

---

[5]Campistrous, L. y Celia Rizo. (1999)

Conclusiones

De lo dicho se puede ver que si se quiere que los alumnos resuelvan verdaderos problemas, se hace necesario modelar:

- *Cómo piensan los alumnos.*
- *Cómo debe actuar el maestro para formar buenos procedimientos en los alumnos*
- *Cómo elaborar sistemas de problemas.*
- *Cómo lograr que los alumnos sustituyan sus estrategias ineficientes por otras más eficientes..*

Lograr esto exige buscar soluciones, no memorizar procedimientos; explorar patrones, no memorizar fórmulas; formular conjeturas, no sólo hacer ejercicios, es decir que se complementa con una serie de acciones en la clase de matemática que van más allá del acto mismo de resolución de problemas.

Una vía para lograr avanzar en este camino es la descomposición de las estrategias en componentes más simples que llamamos técnicas: que son acciones orientadoras y reguladoras que sirven de herramientas para la solución de problemas. Este carácter de acciones las convierte en algo más simple y más sencillo de adquirir, lo que facilita el proceso de trabajo en el aula. Como un paso posterior se elaboran estrategias, proceso que debe ser guiado por el docente, pero no pensando en hacer que el alumno memorice "estrategias de experto", sino para contribuir a que desarrolle por sí mismo estrategias adecuadas.

El espacio no permite profundizar más en este tema, sólo observar que por este camino pueden lograrse resultados que contribuyen a desarrollar en los alumnos una forma de pensamiento matemático y que es posible en cualquier nivel encontrar problemas que constituyan verdaderos problemas para los alumnos sin ser prohibitivos para la mayoría de ellos.

Referencias bibliográficas:

Campistrous, L. & Rizo, C (1999) Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Relime*, vol.2 No.3 noviembre. Pag. 31 a 46. México.

Campistrous, L. & Rizo, C. (2000) A*prende a resolver problemas aritméticos*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Campistrous, L. & López, J (2001). La calculadora como una herramienta heurística. Revista *UNO*, No.28 septiembre. Razonamientos y pruebas. Pag..84 a 99. Editorial Grao. Barcelona..

D'amore, B (1997). *Problemas*. Editorial Síntesis. Madrid.

Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Gnedenko, B. (1963). La matemática de los antiguos pueblos de mesopotamia. *Matematika v shkolie* nº 6. Moscú.

Labarrere, A.F. (1994) B*ases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana .

Mónaco, B. S. & Aguirre, I. (1997). *Caracterización de algunas estrategias para resolver problemas aritméticos y algebraicos en el nivel medio: un estudio de casos.* Tesis en opción del grado de maestro en ciencias. U.A.G. Guerrero, México.

Mónaco, B. S. & Aguirre, I. (1997). *Caracterización de algunas estrategias para resolver problemas aritméticos y algebraicos en el nivel medio: un estudio de casos.* Tesis en opción del grado de maestro en ciencias. U.A.G. Guerrero, México.

Polya, G. (1976) *Matemáticas y razonamiento plausible* (en ruso). Editorial Nauka. Moscú.

Polya, G. (1990) *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas. México.

Rizo, C & Campistrous, L. (2002). La calculadora en la escuela primaria, ¿amiga o enemiga? Revista *uno*, No.29 Enero. Competencias matemáticas. Pag. 95 a 123. Editorial Grao. Barcelona.

Rodríguez, F. (2002) *Un procedimiento generalizado y técnicas asociadas al mismo para la resolución de problemas escolares de química física*. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. Cuba.

Schoenfeld, H. (1985) *Mathematical problem solving*. Academic press. Usa schoenfeld, a. H (1988) cuando la buena enseñanza conduce a malos resultados: el desastre de los cursos de matemática "bien enseñados". *Psicólogo educacional*. Vol.23. No.2.

Schoenfeld, H. (1994) *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Editorial OMA. Buenos Aires.