

Algunas estrategias de aprendizaje para la solución de problemas matemáticos

Autores: Dr. C. Manuel Capote Castillo; Lic. Luís E. Martínez Hondares

Centro de procedencia: Instituto Superior Pedagógico "Rafael María de Mendive"

E-mail: mcapote!@isprr.rimed.cu y lemh@isprr.rimed.cu

Resumen:

En este trabajo se caracteriza el concepto de estrategia, aplicado al proceso de enseñanza aprendizaje y se indican algunas de las condiciones previas básicas que deben ser dominadas por los escolares para poder desarrollarlas. Se explican algunas de las estrategias de aprendizaje que utilizan los escolares primarios al tratar de resolver un problema matemático. Se distinguen las llamadas estrategias irreflexivas, que son las que responden a un proceder prácticamente automatizado, de las reflexivas, que son todo lo contrario. Estas últimas deben ser enseñadas por los docentes y las primeras trabajar para eliminarlas, teniendo en cuenta que son un subproducto no deseado del aprendizaje escolar. También se ejemplifican ambas.

Abstract:

This article characterizes the concept strategy, which has been applied to the teaching learning process, and there are also indicated some of the basic previous conditions that should be known by the students so as to be able to develop them. It is also explained some of the learning strategies that primary students use when trying to solve a mathematical problem.

Algunas consideraciones relacionadas con la teoría de las estrategias.

Existen muchas definiciones de estrategia, en dependencia del contexto donde esta se utilice, ya sea en la esfera militar, la dirección de empresas, en el plano educativo, entre otras.

Las estrategias tienen lugar en tres niveles:

- macro (social, institucional); donde se declaran los lineamientos generales para el cumplimiento de una determinada política general;
- mezo (grupal): donde se concretan los resultados y actividades que debe realizar un grupo o colectivo y
- micro (individual): donde se delimitan las tareas, responsabilidades y se definen operativamente la participación de cada individuo, sus mecanismos y métodos para alcanzar la meta prefijada.

Para los intereses de este trabajo nos limitaremos a este último tipo y a aquellas que se aplican en el pensamiento dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

En lugar de asumir una definición de estrategia, vamos a señalar sus características o rasgos esenciales:

- Es un conjunto de acciones (más o menos complejas) que se ejecutan de manera consciente e intencional.
- Se determinan metas u objetivos dirigidos a la solución de un problema práctico.
- Incluye un proceso de planificación y control de la ejecución.
- Debe preverse la adopción de acciones y recursos necesarios que se ajusten a los cambios que se produzcan.

Ahora bien, las estrategias de aprendizaje son aquellas que despliegan los aprendices para apoyar y mejorar su aprendizaje.

Para que los estudiantes puedan enfrentar su aprendizaje de manera eficaz, empleando adecuadas estrategias, es conveniente que los mismos dominen:

Determinados conocimientos previos:

Cognoscitivos (conceptos, proposiciones, propiedades, etc.) en el área o material en cuestión.

Procedimentales tales como: habilidades, hábitos y capacidades tanto las específicas propias

de la asignatura como las generales.

Formativos: actitudes, convicciones, valores, normas éticas, etc.

Procedimientos de apoyo al aprendizaje:

Organización y dosificación del tiempo, los recursos y los espacios disponibles para estudiar, búsqueda de ayuda externa (compañeros, maestros, familiares), posibilidad de tomar acciones con respecto a los procedimientos a utilizar, su secuencia, las características individuales del escolar, entre otros.

Conocimientos sobre sus propios procesos cognitivos y de aprendizaje (metacognición) y la posibilidad y disponibilidad de regularlos y controlarlos.

Ahora bien, coincidimos con los Dres. L. Campistrous y C. Rizo en cuanto a que las estrategias pueden ser reflexivas o irreflexivas: "Una estrategia es irreflexiva cuando responde a un proceder prácticamente automatizado, sin que pase por un análisis previo u orientación en el problema. En estos casos se asocia la vía de solución a factores puramente externos" En caso contrario, se tienen las estrategias reflexivas.

La importancia de este trabajo consiste en que en la medida que los docentes conozcan las estrategias irreflexivas que aplican los escolares (muchas de ellas como subproducto no deseado del aprendizaje escolar) podrá tomar las medidas pertinentes para reorientar su labor y estimular el empleo de las reflexivas. Además se ha podido constatar que la mayoría de las estrategias de aprendizaje irreflexivas que utilizan los estudiantes son enseñadas en la escuela.

Algunas de las estrategias de aprendizaje que pueden utilizar los escolares primarios al resolver un problema aritmético, han sido detectadas por diferentes autores, tales como: Carpenter, et al, 1983; Sowder, L. 1984; Zurita B. y Perera C. 1995; Campistrous L. y Rizo, C. (1999). Lamentablemente en estos estudios ha predominado el uso de las llamadas irreflexivas.

Algunas estrategias que pueden ser utilizadas en el proceso de solución de problemas.

A continuación se enumeran las estrategias aisladas por estos investigadores y se incluyen otras reflexivas que pueden ser empleadas en el proceso de solución de problemas:

Buscar las palabras claves y ellas te dicen qué operación utiliza: La misma se caracteriza por asociar el significado de las operaciones a determinada "palabra clave" sin tener en cuenta el contexto en el cual se aplica. Por ejemplo: "todos juntos" significa adicionar, "menos" indica que debe sustraerse. La misma casi siempre es irreflexiva y se considera que es enseñada en la escuela.

Tantear soluciones: Consiste en buscar la solución del problema probando sistemáticamente con distintos valores hasta encontrar la solución. Se aplica el procedimiento "ensayo-error", Puede ser una estrategia "reflexiva" cuando la búsqueda es "inteligente" o sea cuando se analiza si existe alguna regularidad que disminuye la cantidad de ensayos o "irreflexiva" cuando se tantea con valores escogidos arbitrariamente, sin analizar si satisfacen o no las condiciones que se imponen. Esta estrategia es poco enseñada en la escuela, sobre todo la reflexiva.

Usar números cómodos o razonables: Se trata de "adivinar" el resultado buscando un número que razonablemente puede ser la solución y se prueba si lo es. La diferencia con la estrategia anterior es que en este caso no se hacen pruebas sucesivas, sino que se escoge un número para comprobar si es o no solución. En caso que lo sea el problema queda resuelto y si no lo es se abandona el problema. No existen evidencias de que esta estrategia irreflexiva es enseñada en la escuela.

Operar con los números dados en el texto: Consiste en identificar los números en el problema y operar con ellos, la mayoría de las veces de manera irreflexiva. La misma está asociada a la "tendencia a la ejecución" o sea a la inclinación exagerada de operar directo con los valores sin que en la conducta tenga cabida el análisis previo, así como con la "creencia": Un problema siempre debe conducir a resolver operaciones. Esta estrategia se utiliza con bastante frecuencia en todos los grados de la primaria.

Ejecutar procedimientos rutinarios asociado a un indicador textual: Se caracteriza cuando se reconocen ciertos indicadores en el texto que permiten asociarlo a la clase de problemas en la que se usa un determinado procedimiento y que el alumno lo aplica indiscriminadamente. Por ejemplo, si aparece el símbolo de tanto por ciento (%) es que se debe calcular el tanto por ciento de un número, etc. Se ha podido constatar que esta estrategia irreflexiva también se enseña en la escuela.

Identificar los significados de las operaciones en el texto del problema: En este caso el

alumno después de analizar la situación reflejada en el problema, identifica el o los significado(s) de la(s) operación(es) presente(s) y utiliza precisamente esa(s) operación(es) para resolver el problema. Es la estrategia más reflexiva de las que se aislaron, pero en los estudios realizados la utilizaron pocos alumnos. Es enseñada en la escuela pero de manera insuficiente.

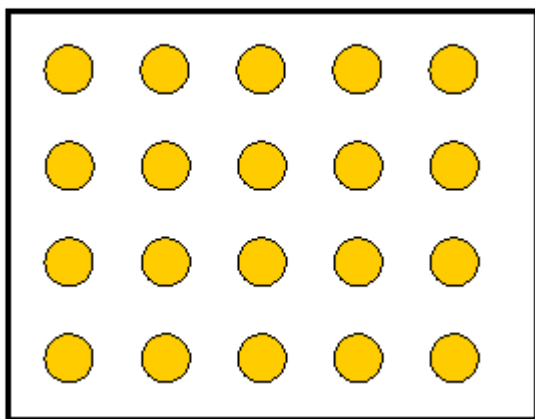
Efectuar conteo directo de un modelo dado o construido: Se basa en que el alumno observa la representación que le dan o la que él construye y sobre la misma opera mediante conteo. Esta estrategia puede ser reflexiva cuando se trabaja en los primeros grados con números pequeños y se convierte en irreflexiva cuando se emplea de manera reiterada e innecesaria, a partir de 3er. Grado, con números grandes. Se enseña en la escuela, pero no se le da tratamiento didáctico adecuado para que pueda ser abandonada por los escolares en los casos inadecuados.

Analizar qué tipo de modelo voy a utilizar: Consiste en el empleo de modelos lineales, tabulares, conjuntitas o ramificados que son introducidos en el libro "Aprende a resolver problemas aritméticos" de los autores Dres. L. - Campistrous y C. Rizo (1996). Puede ser reflexiva cuando el escolar la emplea acertadamente en aquellos problemas que lo reclamen, de acuerdo a sus necesidades cognitivas, pero también puede ser irreflexiva cuando el modelo es innecesario para comprender el problema o buscar la idea de la solución o se emplean modelos equivocados. Esta estrategia es enseñada en la escuela pero de forma incompleta y asistemática.

Formular otro problema análogo más comprensible para mi: Se aplica sobre todo en aquellos problemas donde su estructura lingüística no es muy clara y el alumno lo reformula de una manera más asequible para él. Es una estrategia reflexiva que se enseña en la escuela, pero no con la frecuencia que se precisa.

Determinar si existe relación entre lo conocido y lo desconocido: Consiste en que en el proceso de análisis del texto del problema para una cabal comprensión del mismo, el estudiante investiga si existe o no relación entre lo conocido (datos) y lo desconocido (la exigencia) y de esta manera decidir si el problema es o no soluble. Además analiza si existen datos innecesarios o por el contrario si aparece toda la información necesaria para poder resolverlo. Es una estrategia reflexiva que también se enseña en la escuela pero su tratamiento didáctico es, en muchos casos, insuficiente o innecesario.

Ejemplos de como pueden ser empleadas algunas de dichas estrategias.



- De las naranjas que hay en la caja Alberto se comió 7 y Rosa se comió 4. ¿Cuántas naranjas quedan en la caja?

El alumno o la alumna pudieran enumerar cada naranja en el modelo dado y tachar 7 y después tachar 4. Se daría cuenta que quedarían 9 sin tachar, por lo que contestaría que quedan 9 naranjas.

Este mismo problema se pudiera presentar sin apoyo gráfico así: Si en una caja hay 20 naranjas y Alberto se comió 7 y Rosa se comió 4. ¿Cuántas naranjas quedaron en la caja? Aquí el escolar pudiera dibujar un modelo lineal pictográfico, donde representa la caja con 20 bolitas que modelen a las naranjas (como el que aparece arriba) y hacer lo mismo que en el caso anterior.

En estos dos casos se ha aplicado acertadamente la estrategia No. 7.

Por otra parte si la modelación lineal o con segmentos o rectángulos, que tiene un mayor nivel de abstracción, la realiza acertadamente estaría aplicando la estrategia No. 8 que la pudiera combinar con la No. 6, utilizando los siguientes significados de la adición y sustracción:

A1: Dadas las partes; hallar el todo

S1: Dado el todo y una parte; hallar la otra parte.

Obsérvese la relatividad de los conceptos de parte todo. El todo de la suma se convierte en una parte para la sustracción.

- *Laura tiene en su alcancía igual cantidad de monedas de \$1,00, \$0,40 y \$0,20. En total tiene \$32,00. ¿Cuántas monedas tiene de cada una?*

El estudiante pudiera iniciar su trabajo con la estrategia No. 3; de esta forma supone que la solución son diez monedas de cada tipo. Comprueba que:

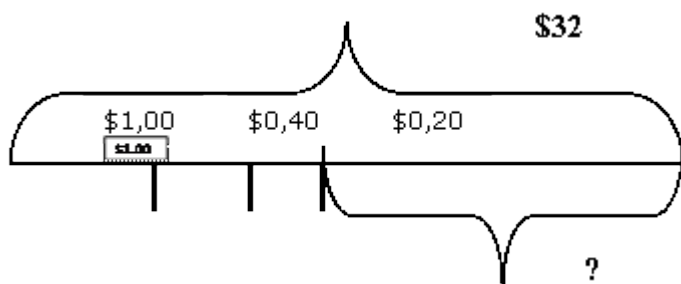
$$10 \cdot \$1 + 10 \cdot \$0,40 + 10 \cdot \$0,20 = \$16$$

Al no ser la respuesta que buscaba abandona el trabajo, pero si utiliza de manera inteligente este resultado aplicaría la estrategia No. 2 al meditar que este es la mitad de la cantidad de dinero que tiene por lo que la cantidad de monedas debe ser el doble. De esta manera arriba a la respuesta correcta de 20 monedas de cada tipo.

No obstante, pudiera desde el principio utilizar el conteo (estrategia no.2) y la modelación tabular (estrategia No.8) para resolverlo así:

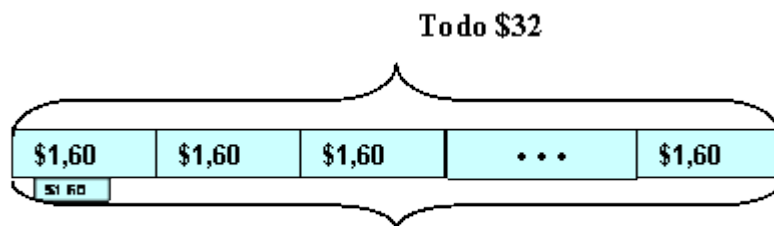
Monedas			
	5	10	20
Dinero			
\$1,00	\$5	\$10	\$20
\$0,40	\$2	\$ 4	\$ 8
\$0,20	\$1	\$ 2	\$ 4
TOTAL	\$8	\$16	\$32

El estudiante también pudiera utilizar la modelación lineal con segmentos de la siguiente forma:



Aquí el modelo utilizado no conduce a la solución, ya que no se trata de un problema en el que se conoce el todo y algunas partes, para hallar la parte que falta (utilización irreflexiva de la estrategia 8)

No obstante, el gráfico anterior pudiera servirle para darse cuenta que en esta oportunidad estamos en presencia de un todo (\$32) y del contenido de cada parte: $\$1 + \$0,40 + \$0,20 = \$1,60$ y queremos hallar la cantidad de partes iguales. En este caso se pudiera emplear la modelación lineal con rectángulos para comprender mejor la situación. En esta oportunidad se aplica la estrategia No. 6 con el correspondiente significado de la división $3200 : 160 = 20$.



CANTIDAD DE PARTES IGUALES ?

Juanito y Daniel recogieron naranjas. Entre los dos recolectaron 48 naranjas durante dos días. A lo que recogieron el primer día le agregaron 12 naranjas. ¿Cuántas naranjas recolectaron el primer día?

Si el alumno aplica la estrategia No. 1 haría los siguientes cálculos:

$48 : 2 = 24$ responde a la palabra clave "entre dos"

$24 + 12 = 36$ responde a la palabra clave "agregó"

Por lo que daría, la siguiente respuesta. El primer día recogieron 36 naranjas.

Por las características lingüística de este problema, resultaría útil el empleo inteligente de la estrategia No. 9, por lo que el estudiante lo reformularía así:

Juanito y Daniel recolectaron 48 naranjas durante dos días. En el segundo día recogieron 12 naranjas. ¿Cuántas naranjas recolectaron el primer día?

Como se puede ver, es un problema simple de sustracción en el que se da el todo (48 naranjas) y una parte (12 naranjas) y lo que se desea hallar es la otra parte. Es por ello, se resuelve calculando $48 - 12$. En esta oportunidad se ha aplicado la estrategia No. 6.

Obsérvese que al aplicar la estrategia No. 1 (totalmente irreflexiva) y la No. 6 (reflexiva) se ha arribado a la misma respuesta. Esto justifica la necesidad de monitorear o controlar el proceso de solución y no el resultado solamente. Si en una evaluación se propone este problema y se le da varias respuestas (inclusive con adecuados distractores) para que el escolar escoja la que considere correcta (selección múltiple) sin pedirle que escriba los cálculos, no sabríamos si hizo un análisis acertado o no.

Claro también se pudiera hacer la modelación lineal con segmentos o rectangular y aplicar la estrategia No. 8

- *Un campesino tiene 125 carneros y 5 perros. ¿Qué edad tiene este campesino?*

Si el alumno tiene "tendencia a la ejecución" inmediatamente sin un previo análisis procedería a calcular así:

$125 + 5 = 130$ NO; $125 - 5 = 120$ NO; $125 \cdot 5 = 625$ IMPOSIBLE; $125 : 5 = 25$ CORRECTO

A pesar de la relativa lógica de estos cálculos se ha aplicado la estrategia irreflexiva No. 4. Si, por el contrario, hubiera empleado la estrategia No. 11 se daría cuenta que no existe ninguna relación entre lo conocido y lo desconocido, por lo que el problema no tiene solución.

Bibliografía:

1. Campistrous, L. y C. Rizo (1999): "Estrategias de resolución de problemas en la escuela", Revista Latinoamericana de Investigación en matemática Educativa, Vol. 2, Núm. 3, nov, pp.31-45, México.

2. Campistrous, L. y C. Rizo (1996): "Aprende a resolver problemas aritméticos", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.

3. Castellanos, D. [et al] (2002): "Aprender y enseñar en la escuela", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.

4. Capote, M. (2005): "La etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos para la escuela primaria", Editorial Pueblo y Educación, C. Habana.