



Educación Matemática

ISSN: 1665-5826

revedumat@yahoo.com.mx

Sociedad Mexicana de Investigación y
Divulgación de la Educación Matemática
A. C.
México

García, Octaviano; Jiménez, Estela; Flores, Rosa del Carmen
Un programa de apoyo para facilitar el aprendizaje de solución de problemas de suma y
resta en alumnos con bajo rendimiento
Educación Matemática, vol. 18, núm. 2, agosto, 2006, pp. 95-99
Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática A. C.
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40558507005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Un programa de apoyo para facilitar el aprendizaje de solución de problemas de suma y resta en alumnos con bajo rendimiento

Octaviano García, Estela Jiménez y Rosa del Carmen Flores

Resumen: El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de un programa de apoyo para que alumnos con bajo rendimiento en matemáticas adquirieran el entendimiento conceptual para solucionar problemas de suma y resta, apoyándose en la adaptación de una estrategia que guió su razonamiento. Participaron 11 alumnos de 3º y 4º grados. Se evaluaron sus conocimientos conceptuales y algorítmicos, su estrategia de solución de problemas y su actitud hacia las matemáticas. Los resultados obtenidos mostraron que la comprensión del sistema decimal contribuyó al entendimiento de los conceptos y procedimientos implícitos en los algoritmos de suma y resta, y que adoptar una estrategia facilitó la comprensión y el razonamiento de los problemas. Si bien la estrategia sirvió a los alumnos para planear, ejecutar y evaluar sus procedimientos y resultados, los cambios principales se debieron al desarrollo del conocimiento conceptual. Asimismo, se incrementó el interés y el gusto de los alumnos por las matemáticas.

Palabras clave: Matemáticas, alumnos con bajo rendimiento, sistema decimal, suma y resta, solución de problemas.

Abstract: The purpose of the present study was to evaluate the efficacy of a program for conceptual comprehension to solve addition and subtraction problems for students with low achievement in mathematics, supported by the adaptation of a strategy that guided their reasoning. Participants were eleven children from 3rd and 4th grade. Students' conceptual and algorithmic knowledge, strategy use for solving problems, and attitude toward mathematics were assessed. Results demonstrated that comprehension of the decimal system and the adaptation of a solving problem strategy improved children's understanding of concepts and procedures related to addition and subtraction algorithms, and through this, promoted comprehension for problem solving. The strategy was helpful to plan, execute and assess their procedures and results, but the main change was due to con-

Fecha de recepción: 25 de enero de 2006.

ceptual knowledge. Moreover, they developed greater interest and pleasure for mathematics.

Keywords: Mathematics, underachieving children, decimal system, addition and subtraction, problem solving.

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos para la solución de problemas de adición y sustracción son una herramienta necesaria para la vida diaria y, además, son la base para aprendizajes más complejos, como son los relacionados con la multiplicación y la división. Por ello, los maestros dedican tiempo considerable a la enseñanza inicial de solución de problemas matemáticos. A pesar de esto, numerosos alumnos presentan dificultades que les impiden avanzar en su aprendizaje matemático. Se ha observado que tales dificultades se relacionan con: *a)* un conocimiento matemático fragmentado o equivocado, específicamente en la comprensión del sistema decimal y en el conocimiento de los conceptos y principios matemáticos asociados a la adición y sustracción, los cuales son clave para comprender las relaciones contenidas en los problemas, y *b)* con estrategias de pensamiento deficientemente empleadas durante la resolución de problemas (Podall y Comellas, 1996; Flores, 2005; Flores, Farfán y Ramírez, 2004).

Se ha demostrado que una manera de que los alumnos superen las dificultades del conocimiento matemático fragmentado o equivocado es mediante experiencias de aprendizaje que aseguren la comprensión del sistema decimal como antecedente para el entendimiento conceptual del algoritmo de la adición y la sustracción (Carpenter, Fenema, Loef, Levi y Empson, 1999; Nunes y Bryant, 1997). También se ha observado que, para comprender la relación entre un algoritmo y un problema, además de los conceptos relativos al sistema decimal es necesario que los alumnos conozcan y pongan en juego conceptos matemáticos y no matemáticos que les permitan dar un significado al problema que están solucionando (Vergnaud, 2000; Peltier, 2003; Flores, 2005). Es indispensable que los alumnos se enfrenten a problemas que impliquen diferentes relaciones lógicas entre conceptos y principios matemáticos, y que los lleven al entendimiento de la aplicación de los algoritmos, todo lo cual, en su conjunto, les permitirá comprender los problemas (Claudine, 2003; Mendoza, 2005).

Atendiendo a dicha necesidad, Vergnaud (1997) definió situaciones problemáticas asociadas a la adición y sustracción que consideran las relaciones ense-

ñadas durante la primaria entre conceptos y principios. Las más elementales son las siguientes:

1. *Situaciones de combinación.* Expresan una relación entre la medida de dos conjuntos elementales que se combinan para formar un conjunto compuesto. Por ejemplo: *Karina tiene 6 peces azules y 8 amarillos, ¿cuántos peces tiene en total?*
2. *Situaciones de transformación.* Expresan una relación estado-transformación-estado. Se relaciona temporalmente el estado inicial de un suceso y el estado final de éste mediante una transformación. Por ejemplo: *Pablo tenía 7 canicas antes de empezar a jugar y después ganó 4 canicas, ¿cuántas tiene ahora?*
3. *Situaciones de comparación.* Expresan una relación de comparación que vincula las medidas de dos conjuntos mediante la identificación de la diferencia. Por ejemplo, *Mariana tiene 8 muñecas. Sofía tiene 5 menos que Mariana. ¿Cuántas muñecas tiene Sofía?*

La identificación de tales situaciones puede ser útil en la planeación de los contenidos de los problemas y la graduación de la enseñanza para la solución de problemas asociados a la adición y sustracción.

Como se mencionó anteriormente, las dificultades que presentan los alumnos con bajo rendimiento en matemáticas también están vinculadas con estrategias de pensamiento deficientemente empleadas durante la resolución de problemas. En la búsqueda de caminos para atender esta deficiencia, diversos investigadores han demostrado que la práctica de solución de problemas matemáticos con diversos niveles de dificultad, apoyada en una estrategia de solución de problemas, mejora significativamente el proceso de razonamiento y solución (Jordan y Montani, 1997; Flores, 1999; Aguilar y Navarro, 2000; Orrantia, 2003; Flores, Farfán y Ramírez, 2004). Los trabajos de estos autores muestran que los alumnos se apropián gradualmente de la estrategia, adaptándola a su conocimiento; de esta manera, la estrategia constituye un esquema de organización de su actividad de pensamiento durante la solución de los problemas.

De acuerdo con la aproximación constructivista, las estrategias cognoscitivas se han definido como un conjunto de acciones organizadas que favorecen la planificación, solución y evaluación de la solución de un problema. El pensamiento estratégico implica un proceso consciente de toma de decisiones sobre los procedimientos y conocimientos que se necesitan para resolver un problema, así

como la metacognición; es decir, el conocimiento de los propios procesos cognoscitivos (Monereo, Castello, Clariana, Palma y Pérez; 1995; Aguilar y Navarro, 2000).

Cuando el alumno piensa estratégicamente, logra vincular lo que piensa (por ejemplo, planear la solución de un problema, darse cuenta de lo que le dificulta el entendimiento de un problema, recordar lo que ya aprendió, etc.) y lo que hace (volver a leer para aclarar una confusión, elaborar un esquema para representar el problema, etc.). Sólo el propio alumno puede decidir cuáles estrategias le funcionan y cuál es la mejor manera de aplicarlas; por ello, al enseñarlas, es indispensable dar oportunidad a que el alumno las practique, adapte y utilice, de acuerdo con sus conocimientos matemáticos. Por lo anterior, no tiene sentido aplicar la estrategia en situaciones en las que el aprendizaje es dirigido por el adulto y la participación del alumno se limita a seguir instrucciones, ya que no se favorece la autonomía del alumno en la regulación de sus acciones al resolver un problema. Por consiguiente, el tipo de apoyo brindado por el tutor o el maestro es de central importancia.

Dos conceptos que han dado claridad a la relación entre el docente y el alumno en el aprendizaje de solución de problemas son el *andamiaje* y la *zona de desarrollo próximo*. La noción de andamiaje surge del trabajo de Bruner para complementar la explicación de Vigotsky de la zona de desarrollo próximo (zdp). Esta última se define como la distancia entre una ejecución independiente y otra con un nivel de dificultad superior, lograda con el apoyo de un experto. El andamiaje se refiere a la asistencia que proporciona el adulto o experto a un alumno, la cual permite que este último alcance una meta que se encontraba más allá de su potencial individual.

El andamiaje también es visto como un tipo de puente entre el conocimiento ya existente y el nuevo, así como un proceso que permite la adquisición de nuevos aprendizajes y habilidades en los aprendices. Tales procesos toman forma a través de un proceso coconstructivo en el que maestros y alumnos se relacionan en una actividad significativa y culturalmente deseable (Rojas, 2000).

Al proporcionar un apoyo andamiado, el maestro realiza un continuo diagnóstico de la comprensión y el nivel de habilidades de sus alumnos, lo que le permite una continua calibración del apoyo en el logro de metas y la eventual transferencia de responsabilidad.

En este sentido, para favorecer el aprendizaje de solución de problemas matemáticos, son importantes las actividades de enseñanza que promueven que el niño comprenda el significado de las relaciones numéricas implícitas en el pro-

blema y la solución algorítmica, y que emplee sus propios recursos de solución no algorítmicos (por ejemplo, la representación gráfica).

Otra característica favorable de la situación de enseñanza es el diálogo. Se ha observado que el diálogo entre compañeros, para analizar cada paso de la estrategia, propicia que el niño modifique su perspectiva del problema y avance hacia una solución cada vez más compleja. Asimismo, al dialogar con los alumnos, el maestro reconoce el origen de sus errores y les brinda una ayuda acorde con su nivel de comprensión del proceso de solución del problema y en la adopción y adaptación de la estrategia (Aguilar y Navarro, 2000; Bermejo, Lago, Rodríguez y Pérez, 2000; Flores, Farfán y Ramírez, 2004; Flores, 2005).

Otro beneficio concomitante de enseñar a un alumno a adoptar y adaptar una estrategia es la promoción de la motivación. Los alumnos que tienen estrategias deficientes y fracasan en la solución de problemas no muestran interés por aprender y sienten que no vale la pena esforzarse si nada de lo que hacen los lleva al éxito (desesperanza aprendida). En contraste, cuando el alumno cuenta con una estrategia, asume el control de sus acciones y ello le genera sentimientos de competencia y autonomía que favorecen que muestre interés en la solución de problemas en ocasiones posteriores (Kloosterman, 1996).

Por lo general, la literatura en el campo de la solución de problemas hace énfasis en el dominio del conocimiento sobre adición y sustracción en diferentes situaciones o en el dominio de la estrategia. En el caso de los alumnos con dificultades en la solución de problemas, es necesario fortalecer el aprendizaje de ambos aspectos, ya que aprender una estrategia los ayuda a estructurar su pensamiento y ello favorece la comprensión de los conceptos y principios matemáticos.

Teniendo en cuenta los antecedentes conceptuales señalados, el propósito del presente estudio fue desarrollar y evaluar la eficacia de un programa de apoyo para alumnos con dificultades en el aprendizaje de la solución de problemas. Este programa se articuló considerando los conocimientos matemáticos relacionados con la solución de problemas de adición y sustracción, así como la adopción y adaptación por parte de los alumnos de una estrategia de solución de problemas.