

Paul Ehmgig
El Cerebro y el Aprendizaje
Revisión Artículo
Abril 2005

Explicitly Teaching for Transfer: Effects on Third-Grade Students' Mathematical Problem Solving

Autor(es):

Lynn S. Fuchs, Douglas Fuchs, Karin Prentice, Mindy Burch, Carol L. Hamlett, Rhoda Owen, Michelle Hosp, and Deborah Jancek, Department of Special Education, Vanderbilt University.

¿Cuándo fue escrito, y es la información relevante todavía?

El artículo fue escrito en Julio 2003, en el vol. 95 del *Journal of Educational Psychology*.

Pienso que es relevante porque aunque tiene ya casi 2 años de publicado trata del efecto que tiene la enseñanza explícita para que suceda la transferencia de la capacidad de resolver problemas matemáticos, haciendo un reforzamiento de trabajos previos.

Esto se haría obsoleto si es que se descubre que la enseñanza explícita de métodos para resolver problemas matemáticos es contraproducente, lo cual veo muy poco probable.

¿De que se trata?

Resolver Problemas Matemáticos requiere la aplicación de conocimiento, estrategias y destrezas en la resolución de problemas nuevos y su transferencia puede ser difícil de lograr (Bransford 1999).

Esto es necesario, a diferencia de otras materias, porque en matemática los problemas a los que se enfrenta uno son distintos y esto implica que aunque se aprenda a resolver 1000 o 10000 problemas perfectamente, el problema siguiente requerirá siempre de algo que no está presente en los anteriores.

Transferir esta capacidad de resolver problemas matemáticos no siempre es tan fácil, especialmente para niños de primaria (Durnin 1997). De hecho muchos alumnos son capaces de pasar el año sin lograr la capacidad de resolver los problemas que se presentan en situaciones nuevas (Brown 1992). En este experimento el tratamiento que se aplicó fue diseñado para lograr una mejor consciencia de las conexiones entre problemas nuevos y problemas familiares al realizar lo siguiente:

- a) Ampliar las categorías en que los estudiantes agrupan problemas similares que requieren los mismos métodos de solución (aumentando el nivel de abstracción).
- b) Promover la búsqueda, por parte del estudiante, de nuevos problemas para dichas categorías (aumentando la metacognición).

Dicho tratamiento fue aplicado en combinación con la enseñanza de los métodos de resolución de problemas. En el experimento se comparó la efectividad del tratamiento combinado (transferencia más enseñanza de métodos de solución) contra los siguientes métodos (control):

- Enseñanza de métodos de solución solamente.
- Enseñanza diseñada por el profesor.

Tal como conceptualizan Cooper & Sweller (1987), para resolver un problema el estudiante debe:

- a) Dominar las reglas para solución de problemas.
- b) Desarrollar categorías (esquemas) para organizar los problemas en grupos que requieren soluciones similares.
- c) Estar consciente de que problemas nuevos se relacionan a problemas ya conocidos.

Nótese que cuando los estudiantes dominan las reglas de solución requieren dedicar menos memoria de corto plazo (temporal) a los detalles y en cambio usan más recursos cognitivos para identificar conexiones entre problemas y planificar su ejecución (ibíd).

Cuanto mas amplio el esquema, mayor probabilidad hay de que las conexiones entre problemas nuevos y otros ya conocidos sean reconocidas y por tanto se dé la transferencia, es decir que el problema pueda ser resuelto (ibíd). Por tanto, el artículo infiere que el reto para lograr la transferencia es que los estudiantes desarrollen esquemas amplios. Luego se hace un contraste entre dos tipos de transferencia, la de bajo y de alto recorrido:

- Transferencia de bajo recorrido – es la que se logra al realizar práctica extensa y variada, sucediendo como función del disparo automático de comportamiento aprendido previamente.
- Transferencia de alto recorrido – es la que requiere abstracción deliberada de principios aplicables en diferentes contextos o tareas.

La solución de problemas en matemática es, de acuerdo al artículo, una transferencia de alto recorrido.

Se menciona en el artículo una serie de instrucciones explícitas que mejoran la metacognición (Montague 1986):

- Leer el problema
- Parafrasear, es decir explicar e interpretar en sus propias palabras el problema
- Mostrar información conocida y desconocida de manera visual y/o gráfica
- Hacer una hipótesis de los posibles métodos de solución
- Estimar las respuestas apropiadas
- Calcular las respuestas
- Verificar las respuestas¹

Los autores mencionan que en este artículo tienen un enfoque distinto de la metacognición, en el que se familiarizó primero a los estudiantes con la noción de transferencia y se les notificó de la necesidad de que se transfieran las habilidades de una situación a otra, haciendo hincapié de que busquen las relaciones² entre problemas nuevos y otros ya conocidos para poder ubicar las potenciales vías de solución.

Cabe mencionar que los estudiantes aprenden por tanto a que cambiar por ejemplo el formato o redacción de un problema no altera su estructura y por tanto se puede seguir aplicando el mismo método de solución.

¹ Y ver que dichas respuestas tengan sentido.

² Estas relaciones se pueden hallar al reconocer que características estructurales han cambiado en el problema.

Los autores buscaron aumentar el nivel de abstracción del estudiante al enseñar explícitamente estos principios y proveer oportunidades para que los estudiantes comparen dichos problemas, por ejemplo explicando la manera en que varía la estructura superficial de un problema y comparando entre sí varios casos que ilustran estos principios. El experimento se realizó en seis colegios con 24 profesores de tercer grado de educación básica. Los diferentes grupos consistieron en:

- Tratamiento Base – los profesores siguieron el plan de estudios del distrito, guiándose en *Math Advantage*, (Burton 1999)
- Tratamiento Experimental – incluye enseñanza de las reglas para solución de problemas y formación de esquemas
- Tratamiento con Transferencia – Se enseñó el concepto de transferencia y se revisó dicho concepto en cada unidad o sección. Luego se enseñaron los distintos tipos de características superficiales que alteran un problema sin modificar su método de solución o respuesta. Los estudiantes clasificaron problemas de acuerdo a su tipo y trabajaron en parejas, revisando resultados mutuamente. Finalmente, los profesores alertaron que existe la posibilidad de que los problemas nuevos tengan cambios superficiales aplicados a problemas ya conocidos.

Entre los resultados del experimento se tuvo lo siguiente:

- Al inicio del estudio, la capacidad de resolución de problemas fue comparable entre los sujetos estudiados.

-
- Todos los grupos experimentales tuvieron instrucción sobre la manera de resolver problemas y el grupo de control no la tuvo, salvo lo que se incluye en la educación normal. En este caso se tuvo que o el tratamiento de solución o el formato de estudio tuvieron efecto positivo en el aprendizaje.
 - El efecto mas alentador de este estudio fue que la transferencia de largo plazo fue exitosa, es decir donde:
 - Los problemas fueron mas novedosos
 - La redacción no fue familiar al estudiante
 - Los problemas fueron alterados en todas las características superficiales escogidas en el tratamiento de transferencia
 - Se incluyó información irrelevante
 - Se incluyeron estructuras adicionales del problema y contenido adicional del programa de estudios.

Por tanto, se puede concluir que la enseñanza explícita para la transferencia, al ampliar las categorías de clasificación de problemas y al impulsar que los estudiantes busquen problemas nuevos para dichas categorías, tiene un efecto positivo en el aprendizaje.

Finalmente, vale mencionar que estos resultados tienen un paralelo en los resultados hallados en la enseñanza de la lectura, en donde las estrategias de activación de conocimiento son efectivas solamente si el estudiante posee conocimiento relevante que sea activado (Pressley 1986).

¿Por que es una contribución importante para entender un concepto fundamental de aprendizaje?

Por un lado, se aumenta la abstracción que realiza el estudiante, permitiendo que la solución de problemas sea más efectiva puesto que estará en capacidad de resolver más problemas. Es decir que las categorías de problemas que conoce son más amplias y por tanto será más fácil que un problema nuevo pueda ser categorizado y su método de solución sea reconocido. Por otro lado, como estamos aumentando la metacognición, el estudiante es consciente de lo que esta haciendo al resolver un problema, con lo que puede aplicarlo a otros problemas debido a que no está aplicando reglas de memoria, sino que está aplicándolas de manera consciente. De igual forma, al aumentar la metacognición, aumenta la organización mental del estudiante y se pueden evaluar mejor las diferentes alternativas de solución, permitiendo que se encuentre más pronto la solución adecuada. Vale mencionar al respecto que es común que si el estudiante no halla más alternativas y el primer camino escogido falla el problema no es resuelto satisfactoriamente con fatales consecuencias en un examen o prueba.

Creo que las instrucciones explícitas mencionadas por Montague (1986) aunque originalmente fueron pensadas en un contexto de estudiantes con dificultades pueden ser aplicadas sin problema en otros contextos, especialmente en la primaria, donde la madurez matemática todavía no está desarrollada.

¿Puede esta información ser aplicada en el Ecuador?

No veo restricciones en la aplicación de este principio, siendo mucho mas importante utilizarlo para la enseñanza básica, puesto que los niños al no poseer madurez matemática

requieren que se les explique por un lado los métodos de solución y por otro que se les indique de que manera cambia un problema sin que se altere su respuesta o método de solución.

Lamentablemente hay que reconocer que esta metodología también se hace necesaria para la educación superior, pues es deplorable ver estudiantes que o no tienen capacidad de abstracción en absoluto, o no pueden darse cuenta de lo que están haciendo en la solución de un problema. Si queremos que Ecuador salga de los últimos puestos en el desarrollo matemático internacional, deberá hacerse esto, aunque los frutos se podrán ver solamente a largo plazo.

Fuentes:

Fuchs, L. S., et al. (2003). Explicitly Teaching for Transfer: Effects on Third-Grade Students' Mathematical Problem Solving. *Journal of Educational Psychology*, 95, 293-305.

Fuentes citadas en el artículo:

Bransford, J. D., and Schwartz, D. L. (1999). Rethinking Transfer: A Simple Proposal with Multiple Implications. *Review of Research in Education*, 61-100.

Brown, A. L., Campione, J. C., Webber, L. S., and McGilly, K. (1992). Interactive Learning Environments: A New Look at Assessment and Instruction. Boston: Kluwer Academic, 37-75.

Burton, G. M., and Maletsky, E. F. (1999). *Mathematics Plus*, Orlando, FL: Harcourt, Brace, Jovanovich.

Cooper, G., and Sweller, J. (1987). Effects of Schema Acquisition and Rule Automation on Mathematical Problem-Solving Transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79, 347-362.

Durnin, J. H., Perrone, A. E., and MacKay, L. (1997). Teaching Problem Solving in Elementary School Mathematics. *Journal of Structural Learning and Intelligent Systems*, 53-69.

Montague, M., and Bos, C. S. (1986). The Effect of Cognitive Strategy Training on Verbal Math Problem Solving Performance of Learning Disabled Students. *Journal of Learning Disabilities*, 26-33.

Pressley, M. (1986). The Relevance of the Good Strategy User Model to the Teaching of Mathematics. *Educational Psychologist*, 139-162.