

Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje

Raúl TÁRRAGA MÍNGEZ
*Conselleria de Educació de la
Generalitat Valenciana*

Resumen

Se investiga la relación existente entre rendimiento en solución de problemas matemáticos, con diferentes variables afectivo-motivacionales: actitudes, ansiedad hacia las matemáticas, y atribuciones al rendimiento matemático en una muestra de estudiantes con y sin dificultades del aprendizaje. Los resultados indican que tanto la ansiedad como las actitudes hacia las matemáticas correlacionan significativamente con el rendimiento en solución de problemas. Sin embargo, la relación de las atribuciones con el rendimiento es menos clara. Los resultados se discuten proponiendo claves para el diseño de procedimientos de enseñanza eficaces.

Palabras clave: actitudes, ansiedad, atribuciones, matemáticas.

Abstract

The article analyzes the relationship between mathematical problem solving efficiency, and the affective-motivational system: attitudes toward mathematics, anxiety toward mathematics, and attributions to mathematical efficiency in a group of students with and without learning disabilities. Results indicate that as anxiety as attitudes toward mathematics correlate significantly with mathematical problem solving efficiency. Nevertheless, the influence of attributions on mathematical problem solving efficacy remains unclear. Results are discussed in terms of instruction proposals.

Key words: Attitudes, Anxiety, Attributions, Mathematics.

La investigación reciente en educación matemática acepta como uno de los pilares teóricos del área la hipótesis de que los factores emocionales son un elemento explicativo clave para interpretar el éxito en la solución de problemas matemáticos; estos factores emocionales pueden explicarnos, por ejemplo, porqué algunos alumnos fracasan en solucionar problemas matemáticos a pesar de que tienen una capacidad cognitiva adecuada para solucionarlos, o porqué otros alumnos perseveran y ponen todo su empeño en solucionar un problema, pese a que su dificultad puede ser demasiado elevada para ellos.

Sin embargo, pese a que la práctica totalidad de las investigaciones asume teóricamente esta interacción entre afecto y cognición, es menos generalizado el acuerdo para explicar los mecanismos de dicha interacción, así como los posibles factores mediadores entre afecto y cognición (Zan, Brown, Evans, y Hannula, 2006).

En los últimos años se han desarrollado nuevas aproximaciones teóricas para estudiar este conjunto de factores del área afectivo-motivacional; por ejemplo, Opt' Eynde, DeCorte y Verschaffel (2006), adoptan una perspectiva socioconstructivista acerca del aprendizaje y las emociones, y emplean un enfoque en el que consideran que las emociones están constituidas por la interrelación entre procesos cognitivos, fisiológicos, y motivacionales; Desoete, Roeyers, Buysse, y De Clercq (2002) proponen un modelo de creencias metacognitivas, que definen como las ideas, creencias o valoraciones que el sujeto tiene sobre sus habilidades y procesos cognitivos, y se asume que éstas están compuestas por 5 parámetros metacognitivos: el autoconcepto, la autoeficacia, la motivación, las creencias atribucionales, y la concepción de inteligencia y aprendizaje del sujeto; mientras que Efeklidis, Kiorpe-

lidou, y Kiosseoglou (en prensa) acuñan el término *experiencias metacognitivas* para referirse a los sentimientos e impresiones que experimenta un sujeto cuando lee un problema matemático, respecto al grado de familiaridad con el problema (si se ha enfrentado anteriormente a problemas similares), las expectativas de solucionarlo con éxito, o la impresión de dificultad del problema.

Sin embargo, tres de los elementos del sistema afectivo y motivacional que tradicionalmente han sido estudiados con más dedicación, y que han recibido más soporte empírico son la ansiedad hacia las matemáticas, las actitudes hacia las matemáticas, y las creencias y atribuciones hacia el propio rendimiento matemático (Zan *et al.*, 2006). Por ello en nuestra investigación nos centramos en estos tres elementos, y tratamos de analizar su grado de relación con el rendimiento en solución de problemas matemáticos.

Objetivo

Desde nuestro punto de vista, la identificación de los elementos del sistema afectivo-motivacional relacionados directamente con el rendimiento en solución de problemas puede presentar utilidad para complementar las intervenciones encaminadas a mejorar la solución de problemas matemáticos, así como para diseñar intervenciones específicamente encaminadas a cambiar estos aspectos afectivos.

Por ello planteamos como objetivo del presente estudio analizar qué elementos del sistema afectivo y motivacional están directamente relacionados con el rendimiento en solución de problemas matemáticos en estudiantes con y sin dificultades del aprendizaje en matemáticas.

La consecución de nuestro objetivo pretende aumentar el conocimiento del tema en tanto que los participantes del estudio conforman un grupo heterogéneo en el que se incluyen dos grupos de alumnos: estudiantes con dificultades del aprendizaje en solución de problemas matemáticos, y estudiantes sin dificultades del aprendizaje.

Por tanto, la existencia de una correlación significativa entre los elementos emocionales analizados y el rendimiento en solución de problemas indicaría que dicha relación no se limita únicamente a los extremos de la población, sino que esta relación se extendería por todo el continuo de rendimiento en solución de problemas.

Método

Participantes

En el presente estudio participaron un total de 33 alumnos, de los cuales 18 eran chicos y 15 chicas, con un promedio de edad de casi 11 años (media= 10.97) y un CI promedio de 91.78 (DT= 9.99). Del total, 22 de ellos cumplían los criterios para el diagnóstico de dificultades del aprendizaje en solución de problemas matemáticos: percentil inferior a 25 en prueba el subtest de solución de problemas de la Batería Psicopedagógica Evalúa; rendimiento medio en subtest de comprensión lectora del TALE-IV; y conocimiento adecuado de habilidades de cálculo básicas de acuerdo con el subtest de cálculo de R. Canals). Los 11 alumnos restantes presentaban un rendimiento dentro de la media en el resto de variables.

Procedimiento

Los participantes fueron evaluados en las siguientes variables:

Rendimiento en solución de problemas matemáticos

Para evaluar esta variable se aplicó una prueba elaborada *ad hoc* para el presente estudio formada por 15 problemas (5 de un paso, 5 de dos pasos, y 5 de tres pasos) que requieren para su solución del dominio de las 4 operaciones básicas.

Ansiedad antes las matemáticas

Como medida de ansiedad hacia las matemáticas se aplicó la *Escala de Ansiedad hacia las Matemáticas*, (adaptada de Suinn y Winston, 2003). Se trata de una escala Likert compuesta por 24 ítems en la que se pregunta al alumno el grado de ansiedad que presenta o cree que presentaría ante cada una de las 24 situaciones que corresponden a los 24 ítems; por ejemplo: “¿Cómo de ansioso crees que estarías al abrir el libro de matemáticas para empezar a hacer los deberes?”. Cada ítem presenta 4 opciones de respuesta: en absoluto ansioso, un poco ansioso, bastante ansioso, o totalmente ansioso (0 a 3 puntos). La puntuación final del alumno es la suma de las puntuaciones de cada ítem (mínimo 0; máximo 72). Las puntuaciones más altas indican mayor grado de ansiedad hacia las matemáticas, mientras que las puntuaciones más bajas indican menor grado de ansiedad.

Actitudes hacia las matemáticas

Para evaluar las actitudes hacia las matemáticas se aplicó la adaptación de Arlandis y Miranda (1992) de la Encuesta de Actitudes sobre Resolución de Problemas. Se trata de una escala Likert compuesta inicialmente por 20 ítems con 4 alternativas de respuesta (mucho, bastante, poco, nada) en la que se pide al alumno que indique su grado de

identificación con una serie de afirmaciones relacionadas con la solución de problemas matemáticos; por ejemplo: “*Me gusta salir a la pizarra a resolver o corregir problemas*”. La puntuación final del alumno es la suma de las puntuaciones directas de cada ítem (mínimo, 0; máximo, 69). Las puntuaciones más altas indican una actitud positiva hacia la solución de problemas, mientras que las puntuaciones más bajas indican una actitud más negativa hacia la solución de problemas.

Atribuciones al rendimiento matemático

Finalmente, para evaluar las atribuciones al rendimiento matemático se aplicó el *Cuestionario de atribuciones al rendimiento intelectual*, (adaptación de Simó y Miranda, 2003). Se trata de un cuestionario compuesto por 30 ítems de 2 alternativas de respuesta en el que se pide al alumno que se imagine a sí mismo ante eventos positivos y negativos relacionados con situaciones escolares matemáticas. Se ofrece al alumno dos posibilidades de respuesta: una de ellas atribuye el evento a factores intrínsecos del propio alumno, mientras que la otra atribuye el evento a factores externos al alumno; por ejemplo: “*Cuando te sale bien un control de matemáticas en la escuela, es: A) Porque tú te has preparado bien para ese control; B) Porque el control era fácil.*”

Las subescalas que componen este cuestionario son: *I*: atribuciones internas

para eventos positivos y negativos. Esta puntuación indica las ocasiones en las que el alumno atribuye al esfuerzo sus resultados académicos. *E*: atribuciones externas para eventos positivos y negativos. Esta puntuación indica las ocasiones en las que el alumno atribuye a factores externos sus resultados académicos.

Resultados

El tratamiento estadístico de los datos consistió en correlacionar el rendimiento en solución de problemas matemáticos con los diferentes aspectos afectivo-motivacionales evaluados. La puntuación referida a las actitudes hacia la solución de problemas matemáticos correlacionó de forma significativa con el rendimiento en solución de problemas ($r_{(33)}=0.410$, $p=0.018$). La puntuación referida a las ansiedades hacia las matemáticas correlacionó significativamente con el rendimiento en solución de problemas ($r_{(31)}=0.421$, $p=0.018$). La puntuación referida a las atribuciones al rendimiento académico no correlacionó de modo significativo con el rendimiento en solución de problemas matemáticos en ninguna de las dos subescalas: ni en el caso de las atribuciones internas ($r_{(33)}=0.185$, $p=0.303$), como tampoco para el caso de las atribuciones externas ($r_{(33)}=0.198$, $p=0.270$). Los resultados de las correlaciones quedan resumidos en la tabla 1.

Tabla 1. Correlación entre habilidad de solución de problemas y variables afectivo-motivacionales.

		<i>Actitudes</i>	<i>Ansiedad</i>	<i>Atribuciones internas</i>	<i>Atribuciones externas</i>
<i>Rendimiento en Solución de Problemas</i>	<i>r</i> de Pearson	0.410*	0.421*	0.185	0.198
	Sig. (Bilateral)	0.018	0.018	0.303	0.270
	N	33	31	33	33

Discusión

El análisis de los resultados de nuestro estudio sugiere dos conclusiones fundamentales:

1. Tanto las actitudes como la ansiedad hacia las matemáticas están directamente relacionadas con el rendimiento en solución de problemas matemáticos. Por el contrario, la relación entre las atribuciones a los resultados académicos y el rendimiento en solución de problemas no resulta tan clara. Este resultado plantea la posibilidad de que la relación entre atribuciones y habilidad en solución de problemas esté mediatizada por factores no contemplados en el estudio.
2. Esta relación entre aspectos afectivos y cognitivos se extiende a lo largo de todo el continuo de rendimiento en solución de problemas, ya que se han extraído de un grupo heterogéneo de alumnos en el que se incluía tanto estudiantes con dificultades del aprendizaje en solución de problemas como alumnos con rendimiento medio.

Estas conclusiones nos sugieren una clara repercusión para la práctica escolar: los aspectos afectivos y motivacionales, especialmente las actitudes y la ansiedad, deben ser contempladas en la educación matemática. La estrecha relación entre estos aspectos y el rendimiento nos indica que un aspecto clave para el éxito de la enseñanza de solución de problemas es cuidar al máximo aspectos que faciliten una buena actitud hacia la tarea y unos niveles de ansiedad adecuados.

A este respecto, diferentes intervenciones encaminadas a mejorar el rendimiento en solución de problemas en estudiantes con

dificultades del aprendizaje han incluido procedimientos específicamente diseñados para intervenir en el área afectivo-motivacional. Por ejemplo, Okolo (1992), diseñó un procedimiento informático de enseñanza de cálculo de multiplicaciones, al que añadió un componente de feedback atribucional, que consistía en mensajes emitidos por el ordenador cada 5 operaciones, cuyo contenido variaba en función de la ejecución del alumno; ante los aciertos del alumno los mensajes atribuían el éxito al esfuerzo y la habilidad, mientras que cuando el alumno cometía errores, los mensajes contenían atribuciones referidas a la falta de esfuerzo. En un trabajo similar, Yasutake, Bryan, y Dohrn (1996), realizaron una investigación en la que combinaban los componentes del reentrenamiento atribucional con la metodología de tutoría entre iguales; enseñaban al tutor a ofrecer feedbacks al tutelado en los que se atribuía el éxito a la habilidad y al esfuerzo mediante frases como “estás trabajando duro”, o “te estás haciendo más inteligente porque estás trabajando duro”, y se le enseñaba igualmente a realizar sugerencias de estrategias cuando el tutelado cometía errores, mediante frases como “vamos a hacer el problema paso a paso”, o “prueba a leerlo en voz alta; eso puede ayudar”.

Estas intervenciones ejemplifican procedimientos de intervención adecuados en los que se toman en seria consideración no únicamente aspectos cognitivos relacionados con la enseñanza de las matemáticas, sino que se planifican y diseñan además procedimientos encaminados a trabajar elementos del sistema afectivo-motivacional.

Las conclusiones del presente estudio deben ser tomadas con cautela, ya que el enfoque correlacional sólo nos indica la existencia de un vínculo entre los elementos analizados. Investigaciones posteriores

deben ahondar en el análisis de la naturaleza de ese vínculo, para averiguar si existe una relación causa-efecto (en una o en ambas direcciones), así como para investigar la presencia de otros elementos externos que estén mediatizando la relación entre los aspectos afectivo-motivacionales y el rendimiento en solución de problemas.

Referencias

- Arlandis, P. y Miranda, A. (1992). *Estudiantes con dificultades en la resolución de problemas de matemáticas. Efectos de la instrucción en estrategias sobre el aprendizaje y la conducta*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad de Valencia. Facultad de Psicología.
- Desoete, A., Roeyers, H., Buysse, A. y De Clercq, A. (2002). Assessment of metacognitive skills in young children with mathematics learning disabilities. En J. Carlson (Series Ed.), y D. Van der Aalsvoort, W. C. M. Sesing, y A. J. J. M. Ruijsenaars (Eds.), *Advances in cognition and educational practice: Vol. 7. Learning potential assessment and cognitive training: Actual research and perspectives in theory building and methodology* (pp. 307-333). Amsterdam: JAI Press/Elsevier Science.
- Efeklides, A., Kiorpelidou, K. y Kiosseoglou, G. (en prensa). *Worked-out examples in mathematics: effects on performance and metacognitive experiences*.
- Okolo, C.M. (1992). The effects of computer based attribution retraining on the attribution, persistence, and mathematics computation of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 327-334.
- Opt'Eynde, DeCorte, E. y Verschaffel, L. (2006). Accepting emotional complexity: a socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207.
- Simó, P. y Miranda, A. (2003). *Eficacia del entrenamiento cognitivo por ordenador en estudiantes con dificultades para resolución de problemas*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.
- Suinn, R.M. y Winston, E.H. (2003). The Mathematics Anxiety Rating Scale, a brief version: Psychometric data. *Psychological Reports*, 92, 167-173.
- Yasutake, D., Bryan, T. y Dohrn, E. (1996). The effects of combining peer tutoring and attribution training on students' perceived self-competence. *Remedial & Special Education*, 17, 83-91.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. y Hannula, M.S. (2006). Affect in mathematics education: an introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 113-121.