

Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de problemas matemáticos

Trinidad García*, Marisol Cueli*, Celestino Rodríguez*, Jennifer Krawec**
y Paloma González-Castro*

*Universidad de Oviedo **Universidad de Miami

Resumen

El enfoque de aprendizaje y las estrategias metacognitivas son importantes condicionantes en la resolución de problemas matemáticos. La investigación ha puesto de relevancia que el enfoque profundo de aprendizaje dirige al estudiante al éxito en la ejecución de estas tareas. Este trabajo ha pretendido analizar las diferencias en el conocimiento y habilidades metacognitivas de 524 estudiantes de quinto y sexto de primaria clasificados en tres grupos en función del nivel de uso del enfoque profundo (241 = bajo; 152 = medio; 131 = alto). El conocimiento metacognitivo fue evaluado con el cuestionario de conocimiento de estrategias de aprendizaje, y las habilidades metacognitivas con medidas del proceso (Triple Tarea) durante la resolución de dos problemas matemáticos. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento metacognitivo y, en las habilidades metacognitivas en la segunda tarea con un bajo tamaño del efecto.

Palabras clave: Enfoque profundo, educación primaria, conocimiento metacognitivo, habilidades metacognitivas, resolución de problemas matemáticos.

Abstract

Student approaches to learning and metacognitive strategies are two important conditioning factors in solving mathematical problems. The evidence suggests that it is the deep approach to learning which leads to student success in such tasks. The present study focused on analyzing the differences in metacognitive knowledge and skills in a sample of 524 fifth and sixth grade students divided into three groups based on their different levels of use of a deep approach (241 = low; 152 = medium; and 131 = high). Metacognitive knowledge was assessed using the Learning Strategies Knowledge Questionnaire, while evidence about metacognitive skills was gathered by means of process measures (Triple Tasks Procedure) during students' solving of two mathematical word problems. Statistically significant differences in metacognitive knowledge were found among groups while differences in metacognitive skills were only found in the second task, with a low effect size.

Keywords: Deep approach to learning, Elementary school, metacognitive knowledge, metacognitive skills, Mathematics problem solving.

Agradecimientos: Este trabajo se ha llevado a cabo dentro del proyecto I+D+i con referencia EDU2010-19798, el apoyo de una beca predoctoral del Ministerio de Ciencia e Innovación (BES-2011-045582), y el Programa Severo Ochoa de ayudas predoctorales del Principado de Asturias (BP: 11-067).

Correspondencia: Trinidad García. Universidad de Oviedo. Departamento de Psicología. Plaza Feijoo s/n, 33003-Oviedo, España. Teléfono. +34-985103255; Fax: +34-985104144. E-mail: garciatrinidad@uniovi.es

Introducción

Resolver problemas matemáticos es una de las actividades más importantes en el contexto educativo actual. Sin embargo, a menudo los estudiantes presentan dificultades en este ámbito. Esta actividad, que se inicia en los primeros años de escolaridad, puede suponer la base para el desarrollo de habilidades generales de resolución de problemas. Muchos estudios se han centrado en analizar los procesos cognitivos y metacognitivos relacionados con esta actividad, mostrando la relevancia de las habilidades de Aprendizaje Autorregulado (Self-Regulated Learning —SRL, en Inglés—) como determinantes en el éxito en estas tareas (Krawec, Huang, Montague, Kressler, y Melia, 2012; Montague, Enders, y Dietz, 2011). En esta línea, estudios recientes evidencian la relación entre el Aprendizaje Autorregulado y los enfoques de aprendizaje adoptados por los estudiantes como un importante predictor del rendimiento académico, especialmente en situaciones que requieren un procesamiento profundo (García, Betts, González-Castro, González-Pienda, y Rodríguez, in press; Ranellucci et al., 2013).

Enfoques de aprendizaje

Siguiendo a Baeten, Kyndt, Struyven y Dochy (2010), un enfoque de aprendizaje implica tanto la intención como las estrategias de aprendizaje y los procesos llevados a cabo por el estudiante cuando se enfrenta

a una tarea. Biggs (1987) distingue tres enfoques de aprendizaje (profundo, superficial, y de logro), los cuales, han sido ampliamente sustentados en estudios previos (Kizilgunes, Tekkaya, y Sungur, 2009). Un *enfoque profundo* implica un intento de integrar la nueva información con los conocimientos previos, y posibilita al estudiante organizar nuevas ideas, relacionarlas y monitorizar su propia comprensión de la información; aspectos que se traducen en un mejor rendimiento (McInerney, Cheng, Mok, y Lam, 2012). Este enfoque estaría estrechamente relacionado con el éxito académico (Murayama, Pekrun, Lichtenfeld, y vom Hofe, 2013). Un *enfoque superficial* se relacionaría con la memorización mecánica de la información, sin elaboración. Este tipo de aprendizaje daría lugar a un conocimiento poco duradero (McInerney et al., 2012; Murayama et al., 2013). Finalmente, un *enfoque de logro* se relacionaría con el uso efectivo del espacio y el tiempo por parte del estudiante, con el fin de maximizar los logros o resultados del aprendizaje.

La elección de un enfoque de aprendizaje y su efectividad depende de múltiples factores. No obstante, autores como Biggs (1993) señalan que solamente en enfoque profundo se centra en la tarea. Esto es, los estudiantes con un enfoque profundo perseguirían llegar al significado de lo que aprenden e integrar ese conocimiento, lo cual daría lugar a mejores resultados (Cano, García, Justicia, y García-Berbén, 2014). De este

modo, los estudios se han centrado en promover entre los estudiantes la adopción de un enfoque profundo de aprendizaje (Murayama et al., 2013).

En este sentido, estudios previos han señalado que el empleo de un enfoque profundo implicaría procesos como la lectura comprensiva del problema o de la información, reflexionar acerca de lo leído, y establecer vínculos entre la información presentada y los conocimientos previos. Todos estos aspectos requieren tiempo y esfuerzo cognitivo, y se relacionan con la habilidad para monitorizar los propios procesos de aprendizaje (Biggs, 1987). De ahí, que diferentes autores hayan pretendido examinar el grado en que un enfoque profundo de aprendizaje se relaciona con las habilidades metacognitivas o de regulación del aprendizaje (Ranellucci et al., 2013).

Conocimiento y habilidades metacognitivas

La metacognición es caracterizada por Pintrich como una capacidad de orden superior que permite dirigir y regular procesos cognitivos, afectivos y motivacionales para lograr un objetivo específico (Ifenthaler, 2012). Implica dos componentes principales: conocimiento y habilidades (Lucangeli y Cabriele, 2006). El *conocimiento metacognitivo* se refiere al conocimiento declarativo sobre estrategias de aprendizaje, el conocimiento procedimental acerca de cómo utilizar estas estrategias, y el conocimiento condicional acerca de cuándo y por qué usarlas. Las *habilidades metacognitivas* (o

aplicación de este conocimiento) implican aquellos aspectos de control y regulación de nuestra actividad cognitiva y el proceso de aprendizaje. Estas habilidades hacen referencia a procesos de planificación, monitorización y auto-evaluación (Pennequin et al., 2010). Tradicionalmente, ambos componentes se han evaluado a través de auto-informe, empleando cuestionarios y entrevistas. Sin embargo, muchos autores sostienen que, dado su carácter estratégico y complejo, las habilidades metacognitivas deben evaluarse empleando medidas en tiempo real, o concurrentes con la ejecución (Veenman, 2011). Esta medidas, conocidas comúnmente como técnicas online, incluyen procedimientos como el Think-aloud o pensamiento en voz alta (Montague et al., 2011) y la Triple Tarea (Kellog, 1987; Piolat, Kellogg, y Farioli, 2001).

La distinción entre conocimiento y habilidades metacognitivas radica principalmente en el hecho de que, aun cuando los estudiantes conocen las diferentes estrategias, éstos no necesariamente las aplican de forma eficaz (Bransford, Brown, y Cocking, 2000). Se ha señalado en este sentido que el conocimiento precedería a las habilidades metacognitivas (Pennequin et al., 2010). Estos autores señalan que, mientras que este conocimiento comienza a desarrollarse a la edad de 6 años, su correcta aplicación (es decir, las habilidades metacognitivas) no parece alcanzar la madurez hasta la adolescencia temprana, a la edad de 11-12 años. El presente estudio se centró en este rango de edad,

empleando una amplia muestra de estudiantes de quinto y sexto curso procedentes del norte de España.

El presente estudio

Este trabajo analizó la relación entre un enfoque profundo de aprendizaje y la metacognición en sus dos dimensiones (conocimientos y habilidades), estas últimas evaluadas en situaciones de resolución de problemas matemáticos. Para ello, la muestra de estudiantes se dividió en tres grupos en función de su uso de un enfoque profundo del aprendizaje (Use of a Deep Approach to Learning —UDAL, en Inglés—), determinado por medio del Inventario de Procesos de Estudio-IPE (Núñez et al., 2011; Rosário et al., 2013).

El conocimiento metacognitivo se evaluó a través del cuestionario de Conocimiento de Estrategias de Aprendizaje-CEA (Núñez et al., 2011), mientras que la aplicación de este conocimiento (o habilidades metacognitivas) se evaluaron a través de medidas on-line. En concreto, se empleó el procedimiento de la Triple Tarea en Matemáticas (Triple Task Procedure in Mathematics-TTPM: García et al., en prensa) como medida de los procesos metacognitivos implicados en la resolución de dos problemas matemáticos.

Dado el objetivo principal del presente estudio, se establecieron dos objetivos específicos: (1) determinar si los estudiantes con diferentes niveles de uso de un enfoque profundo del aprendizaje exhiben diferentes grados de conocimiento metacogni-

tivo, evaluados por medio de auto-informe; (2) examinar si esos estudiantes muestran diferentes habilidades metacognitivas, evaluados a través de medidas on-line. Dada la edad de los participantes (10-12 años), es presumible que muestren un conocimiento metacognitivo adecuado, pero no necesariamente sean capaces de utilizar adecuadamente este conocimiento en situaciones de resolución de problemas matemáticos.

Método

Participantes

Se contó con una muestra de 524 estudiantes de quinto y sexto curso, procedentes de 12 centros educativos del norte de España (rango de edad = 10-13 años, $M = 10.99$, $DT = 0.716$). El 49.6% eran mujeres ($n = 260$). La muestra incluyó 220 estudiantes de quinto (42%; hombres = 108, mujeres = 112) y 304 de sexto (58%; hombres = 156, mujeres = 148). La muestra se seleccionó a través de procedimientos de conveniencia. Los estudiantes participaron voluntariamente en el estudio y presentaron el consentimiento informado de sus padres. Aquellos con un diagnóstico de dificultades de aprendizaje fueron excluidos de los análisis. Los estudiantes se dividieron en tres grupos en función de la profundidad de su enfoque de aprendizaje (UDAL):

Grupo 1 (bajo uso de un enfoque profundo del aprendizaje —alto

UDAL—): compuesto por 241 estudiantes con una puntuación por debajo del percentil 50 en el IPE (Núñez et al., 2011; Rosário et al., 2013). De ellos, 116 eran mujeres (48.1%) y 125 varones (51.9%). Las edades oscilaron entre 10 a 13 años ($M = 10.99$, $DT = 0.671$). De ellos, 95 estudiantes (39%) asistían a quinto y 147 (61%) a sexto curso.

Grupo 2 (medio UDAL): formado por 152 estudiantes con una puntuación entre el percentil 50 y el 75 en IPE. De ellos, 79 (52%) eran mujeres y 73 (48%) hombres. La edad osciló entre 10 y 13 años ($M = 11.05$, $DT = 0.783$). Un total de 62 estudiantes (40.8%) asistían a quinto y 90 (59.2%) a sexto curso.

Grupo 3 (alto UDAL): compuesto por 131 estudiantes con una puntuación por encima del percentil 75 en el cuestionario antes mencionado. De ellos, 65 (49.6%) mujeres y 66 (50.4%) hombres. La edad osciló entre 10 y 12 años ($M = 10.92$, $DT = 0.713$). Un total de 64 estudiantes (48.9%) asistían a quinto y 67 (51.1%) a sexto curso.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en edad, $F(2, 523) = 1.166$, $p = .314$.

Instrumentos

Enfoque profundo de aprendizaje: se evaluó mediante el IPE (Núñez et al., 2011; Rosário et al., 2013). Esta variable se usó para establecer los diferentes grupos de comparación. La escala mide los enfoques profundo y superficial y se compone de 12 elementos (6 por componente). Dado

el objetivo del presente estudio, solo se empleó la primera dimensión de la escala, en relación con el enfoque profundo. Los ítems que se expresan de manera positiva y se califican en una escala tipo Likert de 5 puntos (1 = nunca, a 5 = siempre). La consistencia interna de la dimensión utilizada, establecida mediante el alfa de Cronbach, fue de 0.72 en esta muestra. Aunque no es excelente, este coeficiente es mayor que los encontrados en herramientas similares, como el Learning Process Questionnaire (LPQ; Biggs, Kember, y Leung, 2001).

El *conocimiento metacognitivo* se evaluó mediante el cuestionario de Conocimiento de Estrategias de Aprendizaje (CEA: Núñez et al., 2011). Esta prueba consta de 10 preguntas con 3 opciones de respuesta, solamente una cierta. La puntuación máxima es 10. Los ítems se refieren a 10 estrategias generales que los estudiantes utilizan en situaciones de aprendizaje. Esta escala no distingue entre las diferentes fases del proceso de aprendizaje, a diferencia de la medida de las habilidades metacognitivas presentada a continuación. Por lo tanto, sólo se evalúa una dimensión, basada en el conocimiento metacognitivo general. El alfa de Cronbach de la escala fue de 0.89 en la presente muestra. Las diez estrategias evaluadas, así como los enunciados empleados para evaluar el enfoque profundo se muestran en <https://www.dropbox.com/s/z5088t7uf5jest0/Cuestionarios%20Psicodid%C3%A1ctica.pdf?dl=0>

Las habilidades metacognitivas se evaluaron a través de medidas de pro-

ceso, tomadas durante la resolución de problemas matemáticos. Se empleó el procedimiento de la Triple Tarea en Matemáticas-TTPM (García et al., en prensa). Se basa en la técnica de la Triple Task (Piolat, Kellogg, y Farioli, 2001), inicialmente aplicada en composición escrita. En este procedimiento, los estudiantes realizan tres tareas simultáneamente: (a) una tarea principal (resolución de problemas matemáticos en este estudio), (b) una tarea secundaria en la que los participantes deben responder cuanto antes a un estímulo sonoro o visual, y los tiempos de respuesta —TR— son registrados, y (c) una tercera tarea de categorización, en la que los estudiantes verbalizan o categorizan el proceso que están realizando en diferentes momentos de la ejecución, cuando el estímulo a responder se presenta. Los TR se recogen como una medida

de control en este estudio, para garantizar que los estudiantes están suficientemente atentos a la tarea e informan acerca del proceso que están llevando a cabo en el momento exacto en que se presenta el estímulo al que responder.

Este protocolo se basa en la introspección dirigida, es decir, los estudiantes cuentan con un sistema de categorías o sub-procesos en base al cual categorizan su actividad cognitiva. La principal característica de TTPM es su sistema de categorías, basado en las fases de planificación, ejecución y evaluación del Aprendizaje Autorregulado (SRL) (Núñez et al., 2011; Zimmerman, 2000) y el modelo IDEAL de resolución de problemas de Bransford y Stein (1993). De la combinación de los dos modelos surgen ocho categorías o sub-procesos. El Cuadro 1 muestra estos sub-proce-

Cuadro 1

Sistema de Categorías. Basado en el Modelo de Aprendizaje Autorregulado (SRL: Rosario et al., 2008; Zimmerman, 2000) y el Modelo IDEAL de Resolución de Problemas (Bransford y Stein, 1993)

Modelo SRL	Modelo IDEAL	Categorías (Estoy ...)
	Identificación del problema	Leyendo
Planificación	Definición y representación	Haciendo un dibujo o esquema Recordando problemas similares
	Exploración de posibles estrategias	Pensando modos de solucionar el problema
Ejecución	Acción basada en la estrategia	Haciendo cálculos Escribiendo una respuesta
Evaluación	Logros de la resolución	Revisando Corrigiendo errores
«Otro»		Haciendo algo no relacionado

sos en relación con las fases establecidas por dichos modelos. De acuerdo con estudios previos (Piolat et al., 2001; Rodríguez et al., 2012), una categoría adicional denominada «otro» se incorporó para recoger los pensamientos y actividades no relacionadas con la tarea (por ejemplo, distracción o «sonar despierto»). Las categorías de «lectura» y «escritura», que pueden resultar ambiguas, se refieren a la lectura del enunciado y a escribir una respuesta al problema, respectivamente. Antes de la administración del protocolo de evaluación, los estudiantes fueron entrenados en el reconocimiento de cada categoría.

El procedimiento de la Triple Tarea en Matemáticas (TTPM) se administró durante la realización de dos problemas matemáticos verbales, tomados del libro «Resolución de problemas y comprensión» (Whimbey y Lochhead, 1993):

- Problema 1: «*Beatriz le presta 700 euros a Susana. Pero Susana le pidió 1.500 euros prestados a Ester y 300 euros a Juana. Además, Juana debe 300 euros a Ester y 700 euros a Beatriz. Un día se reunieron todas en casa de Beatriz para arreglar las cuentas. ¿Cuál fue la que se marchó con 1.800 euros más de los que trajo?*». Solución: Ester.
- Problema 2: «*Paula, Juana y Mari tienen un total de 16 perros, de los cuales 3 son perros de lanas, 6 sabuesos, y el resto son pastores alemanes y perros pequineses. A Juana no le gustan ni los perros*

de lanas ni los perros pequineses, pero tiene 4 sabuesos y 2 pastores alemanes, que hacen un total de 6 perros. Paula tiene un perro de lanas y otros 2 más que son pastores alemanes. Mari tiene 3 perros pequineses y varios perros más de otra raza. ¿Qué otras razas de perro (y cuántos de cada raza) tiene Mari?» Solución: Mari tiene dos caniches y dos pequineses.

Estos problemas están expresados en el lenguaje cotidiano y hacen referencia a situaciones realistas. No contienen expresiones algebraicas, ni implican contenidos matemáticos específicos, con lo que el fracaso en los mismos se debería a otros procesos más estratégicos (Harskamp y Suhre, 2006).

Procedimiento

El estudio se realizó de conformidad con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (Williams, 2008). La evaluación fue realizada colectivamente durante dos sesiones. El enfoque profundo de aprendizaje y el conocimiento metacognitivo fueron evaluados mediante auto-informe, en la primera sesión. Las habilidades metacognitivas, evaluadas mediante medidas de proceso (TTPM) en situaciones de resolución de problemas matemáticos, fueron tomadas en la segunda sesión.

En cuanto a la medida del proceso, la primera fase consistió en familiarizar a los estudiantes con el sistema de categorías y el procedimiento

de evaluación. Se empleó para ello el caso hipotético de un niño de su edad (Alex), que intentaba resolver un problema matemático. Después del entrenamiento, los estudiantes realizaron una prueba de reconocimiento de categoría, consistente en 18 ítems de opción múltiple (2 por categoría), con cuatro alternativas de respuesta. Los estudiantes tenían que indicar la categoría que mejor reflejara cada actividad propuesta (por ejemplo, para el enunciado «Alex cometió un error y está borrando», las alternativas eran Alex está: «pensando en una solución», «escribiendo una respuesta», «haciendo algo no relacionado con la tarea «o» corrigiendo errores»).

Antes de iniciar la administración de la TTPM, los estudiantes realizaron una tarea simple de TR, que consistió en responder a una imagen acompañada de un tono, presentada a diferentes intervalos temporales (10-15 segundos). Debían hacer click sobre los estímulos que apareciesen en la pantalla lo más rápido posible. Esta tarea tuvo por objetivo familiarizar a los estudiantes con el método de respuesta empleado durante la tarea de categorización. Se les dijo que el mismo estímulo aparecería mientras resolvían los problemas, tras lo cual se presentaría el sistema de categorías, pidiéndoles señalar al sub-proceso que estuvieran realizando en cada momento. Durante la administración de la TTPM, los estímulos auditivo-visuales se presentaban en intervalos de 40 a 45 segundos, y se medían los TR. Dado que los datos se registraron colectivamente, se proporcionaron unos auriculares a

los estudiantes para no alterar la ejecución del grupo. La recogida de datos se realizó a través de Moodle. Los datos fueron almacenados y transferidos automáticamente a Excel para su procesamiento. Los problemas matemáticos se presentaron en papel y en la pantalla del ordenador.

Los estudiantes con dificultades para comprender el sistema de categorías (menos del 90% de respuestas correctas en la prueba de categorización) fueron excluidos de los análisis. Las variables del proceso se basaron en frecuencias relativas. La frecuencia relativa de cada sub-proceso o categoría se estableció dividiendo la frecuencia de elección de cada categoría por el número total de elecciones realizadas por cada estudiante. Estos recuentos de frecuencia se transformaron en porcentajes multiplicando el cociente por 100.

Análisis de los datos

Con el fin de analizar las diferencias entre los grupos con diferente uso de un enfoque profundo de aprendizaje (UDAL) en el componente de conocimiento metacognitivo, se realizó análisis univariado de la varianza (ANOVA). Partiendo del criterio de Finney y Di Stefano (2006), según el cual ± 2 y ± 7 son los valores permitidos de asimetría y curtosis, respectivamente, para realizar análisis paramétricos, esta variable cumplió estas condiciones. Para interpretar los tamaños del efecto se utilizó el criterio de Cohen (1988), que establece un tamaño del efecto pequeño cuando $\eta^2 = .01$ ($d = 0.20$), medio

cuando $\eta^2 = .059$ ($d = 0.50$), y alto si $\eta^2 = .138$ ($d = 0.80$). Se empleó el estadístico de Scheffé para los análisis post-hoc. Dado que las variables del proceso (TPM) no cumplían las condiciones de normalidad (Tablas 1 y 2), se llevaron a cabo análisis no paramétricos. Se empleó el estadístico Kruskal-Wallis para analizar las diferencias entre los grupos. La naturaleza no paramétrica de este estadístico no permitió realizar análisis post-hoc, por lo que se analizaron las diferencias entre pares de grupos mediante el test U de Mann-Whitney. Se empleó el Delta de Cliff (δ) como medida del tamaño del efecto (Macbeth, Ruzmiejczyk, y Ledesma, 2011). Su valor varía entre -1 (las puntuaciones del grupo 2 son mayores que las puntuaciones del grupo 1) y 1 (las puntuaciones del grupo 2 son menores que en el otro), y es cero si las dos distribuciones son similares (si no hay diferencias significativas).

Se utilizó el SPSS v.19 como programa estadístico, excepto para el cálculo del tamaño del efecto de las variables del proceso. El programa Cliff's Delta Calculator (CDC: Macbeth et al., 2011) se utilizó para este propósito. Para interpretar el tamaño del efecto, Cohen (1988) estableció una correspondencia entre la d de Cohen y este estadístico. Un valor δ de ± 0.147 tendrá equivaldría a $d = 0.20$, un δ de ± 0.33 corresponderá a una $d = 0.50$, y un δ de ± 0.474 a una $d = 0.80$. Se llevaron a cabo análisis separados para cada problema matemático. Se estableció un valor $p \leq 0.05$ como criterio de significación estadística.

Resultados

Conocimiento metacognitivo

La media del grupo general en la escala CEA (Núñez et al., 2011) indicó unos niveles moderados de conocimiento metacognitivo ($M = 5.527$; $DT = 1.870$). Los valores de asimetría ($-.017$) y curtosis ($-.234$) mostraron que esta variable cumplía las condiciones de normalidad.

El ANOVA mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con diferente uso de un enfoque profundo (UDAL) [$F(2, 523) = 17.463$, $p \leq .001$], con un tamaño del efecto medio ($\eta^2 = .063$). Un incremento en los niveles de UDAL se relacionó con un incremento en conocimiento metacognitivo (bajo UDAL: $M = 5.037$, $DT = 1.919$; medio UDAL: $M = 5.793$, $DT = 1.714$; alto UDAL: $M = 6.122$, $DT = 1.723$). El estadístico post-hoc de Scheffé mostró que estas diferencias se encontraron entre los grupos con bajo y medio UDAL ($p \leq .001$), y bajo y alto UDAL ($p \leq .001$).

Habilidades metacognitivas

Los estadísticos descriptivos para las variables de proceso se muestran en las Tablas 1 y 2. Estas variables no cumplieron el criterio de normalidad, realizándose análisis no paramétricos.

El proceso metacognitivo mostrado por los estudiantes en el grupo general fue muy similar en ambas tareas. En concreto, los estudiantes in-

formaron de pasar más tiempo haciendo cálculos en comparación con el resto de sub-procesos. Estos también informaron emplear una gran cantidad de tiempo pensando como solucionar el problema, y menos tiempo utilizando estrategias de representación u organización de la información (es decir, dibujar/resumir) o recordando problemas similares. Los sub-procesos de revisión y corrección fueron los menos empleados.

El estadístico de Kruskal-Wallis indicó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los

grupos con diferente UDAL en la primera tarea matemática. Los resultados se describen en este sentido en términos de tendencias. Así, en la Tabla 1, se observa que: los grupos con medio y alto UDAL tendieron a leer, utilizar estrategias de representación de la información, y recordar problemas similares más frecuentemente que el grupo con bajo UDAL; mientras que este último empleó más tiempo pensando en soluciones. El grupo con alto UDAL tendió a realizar menos cálculos, pero mostró dar una respuesta al problema y revisar con mayor frecuencia que

Tabla 1

Estadísticos Descriptivos para las Variables del Proceso, y Diferencias. Tarea 1

Variables del proceso	Grupo 1 (n = 241)	Grupo 2 (n = 152)	Grupo 3 (n = 131)	Grupo general		
	M(DT)	M(DT)	M(DT)	M(DT)	Curtosis	Asimetría
Leer	15.937 (14.460)	17.092 (15.555)	16.603 (15.823)	16.438 (15.109)	5.871	1.952
Dibujar/resumir	10.885 (17.408)	12.210 (17.996)	12.438 (16.556)	11.984 (17.352)	2.507	1.663
Recordar problemas similares	2.829 (6.794)	3.065 (6.381)	3.328 (6.913)	3.022 (6.697)	8.160	2.693
Pensar en soluciones	20.564 (18.424)	18.322 (16.619)	17.610 (15.273)	19.175 (17.181)	1.250	1.111
Cálculos	27.240 (22.523)	28.848 (24.009)	26.877 (22.102)	27.616 (22.832)	-0.314	0.646
Escribir una respuesta	11.340 (11.999)	10.842 (11.204)	13.542 (13.023)	11.746 (12.066)	1.942	1.280
Revisar	6.070 (9.412)	5.710 (8.695)	7.404 (9.466)	6.299 (9.230)	2.319	1.566
Corregir errores	3.688 (7.731)	3.875 (7.935)	3.771 (8.433)	3.763 (7.955)	8.431	2.658

Nota. Grupo 1 = bajo uso de un enfoque profundo de aprendizaje (UDAL), Grupo 2 = medio UDAL; Grupo 3 = alto UDAL. Las medias se refieren a la frecuencia media de uso de cada sub-proceso, expresada en porcentajes.

* $p \leq .05$. ** $p \leq .01$. *** $p \leq .001$.

Tabla 2

Estadísticos Descriptivos para las Variables del Proceso, y Diferencias. Tarea 2

Variables del proceso	Grupo 1 (n = 241)	Grupo 2 (n = 152)	Grupo 3 (n = 131)	Grupo general		
	M(DT)	M(DT)	M(DT)	M(DT)	Curtosis	Asimetría
Leer	14.771 (13.928)	11.914 (15.976)	12.816 (13.931)	13.454* (14.579)	8.040	2.232
Dibujar/resumir	13.215 (21.254)	12.782 (20.286)	14.389 (22.005)	13.383 (21.138)	3.043	1.868
Recordar problemas similares	2.352 (6.143)	3.118 (8.081)	1.938 (4.918)	2.471 (6.510)	16.305	3.553
Pensar en soluciones	18.527 (20.208)	19.322 (19.100)	17.954 (18.599)	18.614 (19.467)	2.110	1.439
Cálculos	31.107 (25.056)	33.335 (26.090)	27.984 (24.668)	30.973 (25.298)	-0.847	0.438
Escribir una respuesta	13.933 (14.238)	11.776 (13.646)	15.771 (14.831)	13.767* (14.270)	2.435	1.375
Revisar	3.062 (6.084)	3.703 (6.967)	6.984 (10.113)	4.229*** (7.683)	4.877	2.052
Corregir errores	3.203 (7.550)	4.203 (9.681)	2.236 (5.843)	3.251 (7.888)	17.255	3.498

Nota. Grupo 1= bajo uso de un enfoque profundo de aprendizaje (UDAL), Grupo 2 = medio UDAL; Grupo 3 = alto UDAL. Las medias se refieren a la frecuencia media de uso de cada sub-proceso, expresada en porcentajes.

* $p \leq .05$. ** $p \leq .01$. *** $p \leq .001$.

los restantes grupos, sin encontrarse diferencias aparentes en la corrección de errores.

En la segunda tarea, el estadístico Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas en los sub-procesos de leer [$\chi^2(2) = 8.215$, $p = .016$], escribir una respuesta [$\chi^2(2) = 7.170$, $p = .028$], y revisar [$\chi^2(2) = 17.951$, $p \leq .001$]. El grupo con bajo UDAL empleó más tiempo leyendo que el resto de los grupos, mientras que el grupo de alto UDAL escribió y revisó más frecuentemente que aquellos

con baja y media UDAL (Tabla 2). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo empleado en leer entre los grupos con bajo y medio UDAL ($U = 12533.500$, $p = .005$, $\delta = .118$), así como en el sub-proceso de escribir una respuesta, entre los grupos con medio y alto UDAL ($U = 8160.500$, $p = .008$, $\delta = -.132$). Las diferencias en el sub-proceso de revisión se localizaron entre los grupos con bajo y alto UDAL ($U = 12522.500$, $p \leq .001$, $\delta = -.138$), y medio y alto UDAL ($U = 8236.000$, $p = .003$, $\delta = -.132$). El signo de δ in-

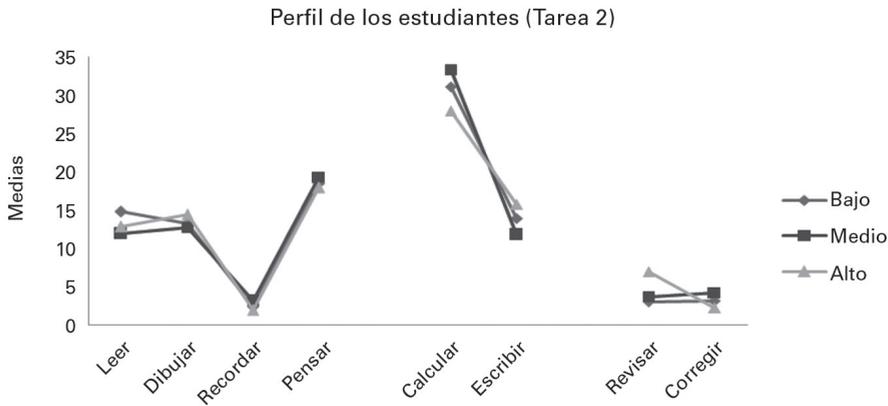


Figura 1. Proceso metacognitivo mostrado por los grupos con diferente uso de un enfoque profundo de aprendizaje (UDAL), en la Tarea 2. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los sub-procesos de «leer», «cálculos» y «revisar».

dicó que las medias fueron superiores en el segundo grupo de comparación. Los tamaños de efecto fueron bajos.

La Figura 1 muestra el perfil metacognitivo de los grupos en la Tarea 2.

Discusión

Este trabajo analizó las diferencias en el conocimiento y habilidades metacognitivas entre tres grupos de estudiantes con diferente uso de un enfoque profundo de aprendizaje (bajo, medio y alto UDAL). Una muestra de 524 estudiantes de quinto y sexto curso participaron en el estudio. Los estudiantes en el grupo general mostraron un conocimiento metacognitivo moderado pero no elevado,

evaluado mediante una prueba de reconocimiento de estrategias metacognitivas. Sin embargo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con diferente UDAL en esta variable. En concreto, un alto UDAL se relacionó con un aumento en el conocimiento metacognitivo. Estos resultados concuerdan con estudios previos que destacaban una asociación entre metacognición y un enfoque profundo de aprendizaje (Malmberg, Jarvenpaa, y Jarvela, 2013; Rosário et al., 2013).

En cuanto a las habilidades metacognitivas, evaluados a través de la TTPM administrada en dos tareas de resolución de problemas matemáticos, no se encontró un patrón claro de diferencias. Aunque ciertas diferencias se encontraron en la Tarea 2, princi-

palmente en relación con los mecanismos de revisión, se puede concluir que los estudiantes parecen abordar los problemas de la misma manera, independientemente de la profundidad de su enfoque de aprendizaje. El hecho de que sólo se encontrasen diferencias estadísticamente significativas en la Tarea 2 podría estar relacionado con que ésta implica establecer más relaciones, resultando quizás más complejo para los estudiantes. Esto habría incrementado el uso de habilidades metacognitivas, principalmente aquellas relacionadas con la revisión. El uso de solo dos tareas impide llegar a una conclusión clara en este sentido.

Una explicación posible de estos resultados radicaría en el hecho de que, en general, los estudiantes en el presente estudio no mostraron unos niveles excesivamente elevados de conocimiento metacognitivo, lo que podría deberse a una falta de experiencia o uso explícito de estrategias metacognitivas en situaciones de aprendizaje (Sengodan y Zanaton, 2012). Esta falta de experiencia, podría explicar que los estudiantes no fuesen particularmente exitosos identificando dichas estrategias en la escala CEA. Teniendo en cuenta el conocimiento metacognitivo como base para el desarrollo de habilidades metacognitivas (Pennequin et al., 2010), no es de extrañar que la ausencia de un alto nivel de conocimiento en estrategias predijera una baja aplicación de las mismas, en resolución de problemas en este caso. Estudios previos muestran, además, que los estudian-

tes tienden a mostrar pobres habilidades metacognitivas mientras realizan estas tareas, saltando de inmediato a los cálculos, dando respuestas impulsivas en lugar de considerar y evaluar posibles alternativas, empleando las mismas estrategias de forma invariable, incluso cuando no funcionan, o recurriendo a mecanismos de ensayo y error (Montague et al., 2011). De hecho, los estudiantes en el grupo general mostraron una falta de mecanismos de revisión, y una clara preferencia por el uso de los procesos familiares, como los cálculos, como método para resolver los problemas, en lugar de utilizar otro tipo de estrategias (representación de la información, por ejemplo), que han demostrado su utilidad en la resolución de problemas matemáticos (García et al., en prensa). Entre otros factores, este proceso podría estar relacionado con la falta de familiaridad con la tarea. Estudios previos llevados a cabo desde el estudio del proceso que los estudiantes novatos tienden a emplear más tiempo en procedimientos conocidos (cálculos), prestando poca atención a si siguen un plan o dan la solución correcta; mientras que los expertos son más capaces de representar las situaciones del problema en diversas formas (por ejemplo, mediante gráficos, esquemas, tablas, etc.), son más flexibles en las estrategias que utilizan, y ejercen un mejor control sobre el proceso de resolución (Harskamp y Suhre, 2006).

Otra explicación podría estar relacionada con la distinción entre medidas on- y off-line, y el bajo grado

de correspondencia entre ellas (Özcan, 2014; Veenman, 2011). Es necesario señalar que el uso de un enfoque profundo del aprendizaje y el conocimiento metacognitivo se evaluaron mediante cuestionarios (medidas off-line), mientras que las habilidades metacognitivas se evaluaron con una medida del proceso, en situaciones de resolución de problemas (medidas online). Una ausencia de diferencias significativas podría explicarse en parte por el uso de diferentes tipos de medidas.

Implicaciones

Más allá de la relación entre un enfoque profundo del aprendizaje y los componentes de la metacognición, es importante señalar que, mientras que los estudiantes mostraron conocimiento metacognitivo moderado, la aplicación de habilidades metacognitivas en situaciones de resolución de problemas fue escasa. Esto sugiere que los estudiantes podrían no haber desarrollado estas habilidades, al menos para el tipo de tareas que se abordaron en este estudio. Como Valle et al. (2009) señala, para que los estudiantes tengan éxito, necesitan no solo entender y conocer estas estrategias, sino también ponerlas en práctica con precisión. Este aspecto tiene una importante implicación, que es la necesidad de proporcionar a los estudiantes situaciones de aprendizaje y tareas que promuevan el desarrollo de estas habilidades.

Limitaciones

En primer lugar, el bajo tamaño del efecto en relación a las medidas del proceso impone una cierta limitación al alcance de los resultados obtenidos. Este aspecto puede estar relacionado con la alta variabilidad del propio proceso mostrado por los estudiantes. Contar con grupos más homogéneos es imprescindible en futuras investigaciones. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que los estudiantes fueron asignados a los grupos en base a una única media de auto-informe. En tercer lugar, sólo el enfoque profundo de aprendizaje se tuvo en cuenta para esta asignación. Diferentes enfoques y sus posibles interacciones deben ser considerados en futuras investigaciones (Chen y McNamee, 2011; Malmberg et al., 2013). Por último, la posibilidad de que la medida del proceso-TTPM resulte reactiva para los estudiantes, afectando al proceso y al rendimiento, debe tenerse en cuenta. En esta línea, Kellogg (1987) encontró que aunque el uso de este tipo de medida puede aumentar el tiempo para completar la tarea, simplemente instruir a los participantes en verbalizar o categorizar sus pensamientos no altera la secuencia de los procesos cognitivos o el rendimiento. El uso de intervalos de tiempo de tasa media-baja entre los diferentes momentos de categorización (40 a 45 segundos) también ha mostrado reducir este posible efecto (García y Rodríguez, 2007).

Referencias

- Baeten, M., Kyndt, E., Struyven, K., y Dochy, F. (2010). Using student-centered learning environments to stimulate deep approaches to learning: Factors encouraging or discouraging their effectiveness. *Educational Research Review*, 5(3), 243-260. doi: 10.1016/j.edurev.2010.06.001
- Biggs, J. (1987). *Student approaches to learning and studying hawthorn*. Australia: Australian Council for Educational Research.
- Biggs, J. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63(1), 3-19. doi: 10.1111/j.2044-8279.1993.tb01038.x
- Biggs, J., Kember, D., y Leung, D. Y. P. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1), 133-149. doi: 10.1348/000709901158433
- Branch, J. L. (2000). Investigating the information-seeking processes of adolescents: The value of using think-alouds and think afters. *Library and Information Science Research*, 22(4), 371-392.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., y Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington: National Academies Press.
- Bransford, J. D., y Stein, B. S. (1993). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning and creativity (2nd ed.)*. New York: W.H. Freeman.
- Cano, F., García, A., Justicia, F., y García-Berbén, A. B. (2014). Enfoques de aprendizaje y comprensión lectora: El papel de las preguntas de los estudiantes y del conocimiento previo. *Revista de Psicodidáctica*, 19(2), 247-265. doi: 10.1387/RevPsicodidact.10186
- Chen, L. G., y McNamee, G. (2011). Positive approaches to learning in the context of Preschool classrooms activities. *Early Childhood Education Journal*, 39(1), 71-78. doi: 10.1007/s10643-010-0441-x
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Finney, S. J., y DiStefano, C. (2006). Non-normal and categorical data in structural equation modeling. En G. R. Hancock, y R. O. Muller (Eds.), *Structural equation modeling: A second course* (pp. 269-314). Greenwich, CT: Information Age.
- García, J. N., y Rodríguez, C. (2007). Influence of the recording interval and a graphic organizer on the writing process/product and on other psychological variables. *Psicothema*, 19(2), 198-205.
- García, T., Betts, L. M., González-Castro, P., González-Pienda, J. A., y Rodríguez, C. (en prensa). On-line assessment of the process involved in Maths problem-solving in fifth and sixth grade students: Self-regulation and achievement. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.
- Harskamp, E., y Suhre, C. (2006). Improving mathematical problem solving: A computerized approach. *Computers in Human Behavior*, 22(5), 801-815. doi: 10.1016/j.chb.2004.03.023
- Ifenthaler, D. (2012). Determining the effectiveness of prompts for self-regulated learning in problem-solving scenarios. *Educational Technology & Society*, 15(1), 38-52.

- Kellog, R. T. (1987). Writing performance: Effects of cognitive strategies. *Written Communication*, 4(3), 269-298.
- Kizilgunes, B., Tekkaya, C., y Sungur, S. (2009). Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *The Journal of Educational Research*, 102(4), 243-255. doi: 10.3200/JOER.102.4.243-256
- Krawec, J., Huang, J., Montague, M., Kressler, B., y Melia, A. (2012). The effects of cognitive strategy instruction on knowledge of math problems solving processes of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 80-92. doi: 10.1177/0731948712463368
- Lucangeli, D., y Cabrele, S. (2006). The relationship of metacognitive knowledge, skills and beliefs in children with and without mathematical learning disabilities. En A. Desoete, y M. V. Veenman (Eds.), *Metacognition in mathematics education* (pp. 103-133). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Macbeth, G., Razumiejczyk, E., y Ledesma, R. D. (2011). Cliff's delta calculator: A non-parametric effect size program for two groups of observations. *Universitas Psychologica*, 10(2), 545-555.
- Malmberg, J., Jarvenoja, H., y Jarvela, S. (2013). Patterns in elementary school students' strategic actions in varying learning situations. *Instructional Science*, 41(5), 933-954. doi: 10.1007/s11251-012-9262-1
- McInerney, D. M., Cheng, R. W., Mok, M. M. C., y Lam, A. K. H. (2012). Academic self-concept and learning strategies: Direction of effect on student academic achievement. *Journal of Advanced Academics*, 23(3), 249-269. doi: 10.1177/1932202X12451020
- Montague, M., Enders, C., y Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 34(4), 262-272. doi: 10.1177/0731948711421762
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., y Vom Hofe, R. (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies. *Child Development*, 84(4), 1475-1490. doi: 10.1111/cdev.12036
- Núñez, J. C., Cerezo, R., Bernardo, A., Rosário, P., Valle, A., Fernández, E., y Suárez, N. (2011). Implementation of training programs in self-regulated learning strategies in moodle format: Results of an experience in higher education. *Psicothema*, 23(2), 274-281.
- Özcan, C. Z. (2014). Assessment of metacognition in mathematics: Which one of two methods is a better predictor of mathematics achievement? *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(1), 49-57. doi: 10.15345/iojes.2014.01.006
- Pennequin, V., Sorel, O., Nanty, I., y Fontaine, R. (2010). Metacognition and low achievement in mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking & Reasoning*, 16(3), 198-220. doi: 10.1080/13546783.2010.509052
- Piolat, A., Kellogg, R. T., y Farioli, F. (2001). The triple task technique for studying writing processes: On which task is attention focused? *Current Psychology Letters: Brain, Behavior and Cognition*, 4, 67-83.
- Ranellucci, J., Muis, K. R., Duffy, M., Wang, X., Sampasivam, L., y Franco, G. (2013). To master or perform? Ex-

- ploring relations between achievement goals and conceptual change learning. *British Journal of Educational Psychology*, 83(3), 431-451. doi: 10.1111/j.2044-8279.2012.02072.x
- Rosário, P., Núñez, J. C., Ferrando, P., Paiva, O., Lourenço, A., Cerezo, R., y Valle, A. (2013). The relationship between approaches to teaching and approaches to studying: A two-level structural equation model for biology achievement in high school. *Metacognition and Learning*, 8(1), 44-77. doi: 10.1007/s11409-013-9095-6
- Sengodan, V., y Zanaton, Z. H. (2012). Students' learning styles and intrinsic motivation in learning mathematics. *Asian Social Science*, 8(16), 17-23. doi: 10.5539/ass.v8n16p17
- Valle, A., Rodríguez, S., Cabanach, R. G., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., y Rosário, P. (2009). Diferencias en rendimiento académico según los niveles de las estrategias cognitivas y de las estrategias de autorregulación. *Summa Psicológica UST*, 6(2), 31-42.
- Veenman, M. V. J. (2011). Learning to self-monitor and self-regulate. En R. Mayer, y P. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 197-218). New York: Routledge.
- Whimbey, A., y Lochhead, J. (1993). *Comprender y resolver problemas*. Madrid: Visor.
- Williams, J. R. (2008). Revising the Declaration of Helsinki. *World Medical Journal*, 54, 120-125.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation. A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.

Trinidad García. Becaria Predoctoral en el Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo. Su investigación se centra en las variables cognitivas y metacognitivas implicadas en la resolución de problemas matemáticos.

Marisol Cueli. Becaria Predoctoral en el Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo. Sus líneas de investigación incluyen los procesos cognitivos y afectivo-motivacionales relacionados con las matemáticas y el TDAH.

Celestino Rodríguez. Profesor Ayudante Doctor en el área de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Oviedo. Su producción científica se centra en las dificultades del aprendizaje en lectura, escritura, matemáticas y TDAH, así como altas capacidades, convivencia y estrategias de aprendizaje.

Jennifer Krawec. Profesora Asociada en el Departamento de Enseñanza y Aprendizaje (School of Education and Human Development), Universidad de Miami. Experta en la enseñanza de estrategias afectivo-motivacionales en lectura y matemáticas niveles universitarios. Autora de numerosos artículos centrados en la resolución de problemas matemáticos.

Paloma González-Castro. Profesora Titular en el área de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Oviedo. Su investigación se centra en el TDAH, las dificultades del aprendizaje en lectura, escritura y matemáticas, y componentes estratégicos del aprendizaje.

Fecha de recepción: 16-10-2014

Fecha de revisión: 05-03-2015

Fecha de aceptación: 26-04-2015