

Autorregulación y rendimiento académico en Matemáticas

Marisol Cueli, Trinidad García y Paloma González-Castro
Universidad de Oviedo (España)

La autorregulación de los estudiantes es clave en su proceso de aprendizaje, principalmente, en matemáticas. Esta investigación pretende relacionar el rendimiento académico de los sujetos con su conocimiento de las estrategias autorregulatorias y la aplicación de las mismas en matemáticas teniendo en cuenta las fases del modelo de Zimmerman (planificación, ejecución y evaluación). Participan 626 estudiantes (10-13 años), clasificados en tres grupos (rendimiento en matemáticas bajo, medio y alto). Se utilizan como instrumentos el cuestionario de Conocimiento de Estrategias de Autorregulación y el Inventario de Procesos de Autorregulación del Aprendizaje. Los resultados indican que son los sujetos con mejor rendimiento quienes muestran un mayor conocimiento de estas estrategias y que es la fase de planificación la que diferencia de forma estadísticamente significativa entre los grupos. Se concluye que los perfiles de autorregulación difieren entre los sujetos con rendimiento bajo, medio y alto.

Palabras clave: Aprendizaje autorregulado, planificación, ejecución, evaluación.

Self-regulation and academic achievement in mathematics. Self-regulation is key to students' learning process, especially in mathematics. This research aims to link academic performance with the knowledge of self-regulatory strategies and their application in mathematics following Zimmerman's model (planning, implementation and evaluation). The study involved 626 students (10-13 years), divided into three groups (low, medium and high performance in mathematics). The Knowledge Questionnaire of Self-Regulatory Strategies and Self-Regulation Inventory of Learning Processes were used. The results indicate that subjects with better performance are those who show better understanding of these strategies and that it is the planning phase that shows a statistically significant difference between groups. It can be concluded that self-regulation profiles differ between subjects with low, medium and high performance.

Keywords: Self-regulated learning, planning, implementation, evaluation.

Desde una perspectiva amplia, la investigación actual caracteriza al estudiante con éxito como un estudiante autorregulado (Allgood, Risko, Álvarez, y Fairbanks, 2000; Garavalia y Gredler, 2002; Nota, Soresi, y Zimmerman, 2008; Williams y Hellman, 2004). La capacidad de autorregulación de los aprendices juega un papel clave en el éxito académi-

co (Nota, Soresi, y Zimmerman, 2004), especialmente, en el área de matemáticas (Cleary y Chen, 2009; Onemli y Yonden, 2012). Además, el rendimiento académico en este área es una preocupación creciente dentro de la comunidad educativa, sobre todo, si se tienen en cuenta los resultados obtenidos por el alumnado español en pruebas de evaluación de competencia, tales como PISA (OECD, 2010). El estudio Pisa, evidencia que el 24% del alumnado español tiene una competencia matemática igual o inferior a 1 (nivel más bajo de competencia otorgado por PISA). De ahí, la im-

Fecha de recepción: 23/08/2012 • Fecha de aceptación: 08/11/2012
Correspondencia: Marisol Fernández Cueli
Universidad de Oviedo. Facultad de Psicología
Plaza Feijóo, s/n. C. P. 33003, Oviedo (España)
Correo electrónico: fernandezmarisol.uo@uniovi.es

portancia del estudio de la autorregulación en esta área.

Los estudiantes autorregulados dirigen su aprendizaje a través de la puesta en práctica de una serie de estrategias, activando y modificando sus procesos cognitivos, metacognitivos y comportamentales, antes, durante y después de que el aprendizaje tenga lugar (Zimmerman, 2008). Además, son capaces de regular y controlar de forma intencional su proceso de aprendizaje, conocen sus habilidades y conocimientos, monitorizan sus conductas de estudio y ajustan su comportamiento a las demandas de la tarea (Pintrich, 2000). Lo que claramente los identifica como autorreguladores de sus aprendizajes no es tanto la utilización aislada de estrategias de aprendizaje, sino su iniciativa personal, su perseverancia en la tarea y las competencias exhibidas, independientemente del contexto de aprendizaje (Bandura, Barbaranelli, Caprara, y Pastorelli, 2001; Zimmerman, 2002).

En definitiva, el aprendizaje autorregulado es entendido como proceso activo, en el cual, los sujetos establecen los objetivos que guían su aprendizaje intentando monitorizar, regular y controlar su cognición, motivación y comportamiento con la intención de alcanzarlos (Rosário et al., 2010). El marco conceptual del aprendizaje autorregulado describe, por tanto, cómo los estudiantes se implican en su propio aprendizaje (Dinsmore, Alexander, y Louglin, 2008; Suárez et al., 2012). Cuando los aprendices regulan su aprendizaje de manera eficaz, están mejor preparados para alcanzar sus metas académicas. Los estudiantes que efectivamente regulan su aprendizaje eficazmente es más probable que tengan éxito en el contexto académico (Boekaerts y Corno, 2005). Sin embargo, los estudiantes no siempre son buenos reguladores de su aprendizaje, fallando por varias razones, por ejemplo, carecen del conocimiento previo o desconocen ciertas estrategias que podrían ayudarles a alcanzar sus objetivos (Azevedo y Cromley, 2004).

En los últimos años, la investigación psicológica centrada en la autorregulación presentó un marcado aumento, sobre todo, a causa de los resultados de investigaciones que mostraban que las capacidades y habilidades de los sujetos no explicaban íntegramente su

rendimiento académico (Dettmers et al., 2011). Este hecho, apuntaba a la necesidad de profundizar en los procesos motivacionales y de autorregulación implicados en el aprendizaje y el rendimiento de los alumnos (Zimmerman, 2008). En el área de matemáticas, esta relación entre la autorregulación y el rendimiento académico tiene especial relevancia.

Cleary y Chen (2009) llevan a cabo un estudio en el que examinan el nivel de logro y rendimiento en matemáticas junto con las diferencias en la autorregulación y la motivación en una muestra de 880 estudiantes de nivel educativo medio. Realizaron análisis de varianza para evaluar las diferencias de grupo en la autorregulación y la motivación y análisis de regresión lineal para identificar las variables que mejor predecían el uso de estrategias regulatorias por los estudiantes. Un hallazgo clave de este estudio fue que el perfil de autorregulación y motivación resultó ser más desadaptativo a medida que aumentaba el nivel educativo. Además, el interés en la tarea mostró ser el principal predictor del uso de estrategias de regulación en los estudiantes durante el aprendizaje en matemáticas.

En esta línea, Thronsdén (2011) lleva a cabo un estudio con objeto de examinar las relaciones entre las habilidades matemáticas, el uso de estrategias metacognitivas y creencias motivacionales. Pretendía así investigar los perfiles de los estudiantes en estas variables con respecto a los componentes de autorregulación. Los análisis revelaron que los jóvenes alumnos de primaria de diferentes niveles de competencia matemática diferían en varios aspectos del aprendizaje autorregulado. Los análisis revelaron que un buen desempeño en matemáticas se relacionaba no solo con el uso de estrategias, sino también con la competencia metacognitiva, las atribuciones de éxito al esfuerzo y la alta percepción de autoeficacia. En definitiva, estos autores relacionan el rendimiento no solo con la autorregulación sino también con otras variables afectivo-motivacionales que condicionan el rendimiento académico. Sin embargo, en estas investigaciones no se tienen en cuenta las tres fases características del aprendizaje autorregulado que se plantean en el modelo de Zimmerman (2002). Según este modelo, la autorregu-

lación se trata de un proceso cíclico en el que la retroalimentación obtenida del rendimiento en tareas previas, permite evaluar y ajustar las habilidades, requisitos, capacidades que se deben poner en marcha en tareas futuras (Preteševic y Soric, 2011). Este bucle de retroalimentación cíclica consta de tres fases secuenciales (Zimmerman, 2000): la planificación (se trata de los procesos que preceden a la realización de la tarea, la previsión), la ejecución (los procesos que ocurren durante la realización de la tarea), y la evaluación o autorreflexión (aquellos procesos que ocurren después de aprendizaje con objeto de evaluar el rendimiento).

Teniendo en cuenta la importancia del componente afectivo en el aprendizaje de las matemáticas (Ahmed, Minnaert, Kuyper, y Van der Werf, 2012; Fisher, Dobbs-Oates, Doctoroff, y Arnold, 2012; Hoffman, 2010; Mcleod, 1994) y de la autorregulación del estudiante en esta área (entendida esta como proceso cíclico de tres fases) (Pacheco, García, y Díez, 2009), en esta investigación se plantean tres objetivos. En primer lugar, evaluar cómo el rendimiento académico de los alumnos está condicionado por su conocimiento sobre las estrategias de autorregulación. En segundo lugar, determinar en qué medida el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes está condicionado por el uso de estrategias de autorregulación, relacionando el rendimiento con cada una de las fases del modelo de autorregulación de Zimmerman. Y, en tercer lugar, relacionar el uso de estrategias autorregulatorias, con la motivación de los estudiantes y su rendimiento académico. Las hipótesis de partida son que a mayor rendimiento académico, los sujetos presentarán mayor nivel de conocimiento de las estrategias de autorregulación y mayor uso de las mismas en el área de matemáticas y, por tanto, mayor nivel de planificación, ejecución y evaluación. Además, se plantea la hipótesis de que el nivel de motivación en matemáticas será mayor en aquellos sujetos que presenten mejores resultados académicos en esta área.

Método

Participantes

Participan en esta investigación 626 estudiantes, 296 niñas y 330 niños, de entre 10 y

13 años de edad escolarizados en 5º y 6º de Educación Primaria (EP). De la muestra total, 258 sujetos, un 41,2% de la muestra, estaba escolarizada en 5º de EP y 368 sujetos (58,8%) en 6º de EP. La muestra se obtiene mediante un procedimiento intencional. Los participantes se clasifican en tres grupos en base al rendimiento académico en matemáticas (en una escala de 0 a 10) en la segunda evaluación: Rendimiento bajo (sujetos con una calificación de entre 0 y 5), rendimiento medio (sujetos con una calificación de entre 6 y 8) y rendimiento alto (sujetos con una calificación de 9 o 10). El grupo de rendimiento bajo estaba formado por 127 niñas y 147 niños, que hacían un total de 234 sujetos, de los cuales, 108 asistían a 5º de EP y 166 a 6º. El grupo de rendimiento medio lo formaban 101 niñas y 121 niños que hacían un total 222 sujetos, de los cuales, 94 cursaban 5º de EP y 128 6º. En el grupo de rendimiento alto se encontraban 68 niñas y 62 niños, que hacían un total de 130 sujetos, 56 cursaban 5º de EP y 74 6º.

Los análisis realizados con respecto a los participantes de esta investigación muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en función del colegio $F(2, 623) = 1.87, p = .15, \eta^2 = .006$; el curso $F(2, 623) = .33, p = .71, \eta^2 = .001$; ni el género $F(3, 623) = .84, p = .42, \eta^2 = .003$. Si aparecen diferencias estadísticamente significativas en función de la edad $F(3, 623) = 6.05, p = .002, \eta^2 = .019$; aunque el tamaño del efecto es mínimo.

Instrumentos

Para el estudio del objetivo mencionado se han empleado tres instrumentos, los cuales se describen a continuación.

El cuestionario de *Conocimiento de Estrategias de Autorregulación* (Rosário et al., 2007) nos permite conocer en qué medida el estudiante conoce las estrategias, recursos y decisiones que implican un aprendizaje autorregulado. El cuestionario ha mostrado buenos índices de fiabilidad y validez (Rosário et al., 2007). Consta de diez cuestiones cerradas con tres opciones de respuesta, dos falsas y una verdadera (por ejemplo, ítem 1: Antes de comenzar a hacer cualquier tarea, examen o trabajo, es importante. A-Pensar en los objetivos y

metas y hacer un plan para conseguirlos. B-Esperar a que el profesor diga lo que hay que hacer. C-Ponerse a la tarea sin perder tiempo evitando excusas). Teniendo en cuenta esto, la puntuación directa máxima en el test es diez y la mínima cero.

El *Inventario de Procesos de Autorregulación del Aprendizaje* (IPAA) (Rosário et al., 2010), nos permite evaluar la aplicación que los sujetos realizan de las estrategias de autorregulación en las tres fases de la misma (planificación, ejecución y evaluación). El IPAA está formado por doce ítems en formato Likert de cinco alternativas 1 (nunca), 2 (pocas veces), 3 (algunas veces), 4 (muchas veces) y 5 (siempre). En este caso, los ítems se han adaptado para los procesos de autorregulación en el área de matemáticas. Los ítems del IPAA son representativos de las tres fases del modelo de autorregulación del aprendizaje de Zimmerman (2000, 2002, 2008): planificación (por ejemplo, ítem 1: “Antes de comenzar a hacer un ejercicio de matemáticas pienso en qué voy a hacer y qué necesito para realizarlo”), ejecución (por ejemplo, “Busco un lugar donde esté concentrado para practicar los ejercicios y estudiar la teoría”) y evaluación (por ejemplo, “Comparo la nota que saco en matemáticas con las notas que quería sacar cuando empecé el curso”). Al estudiante se le pide que responda pensando en lo que le sucede y realiza en la mayoría de las asignaturas. El alpha de Cronbach total de la escala es de .80 para el factor de planificación, de .85 para el factor de ejecución y de .87 para el factor de evaluación (Rosário et al., 2010). La puntuación en cada una de las variables (planificación, ejecución y evaluación) se obtiene de la media de las respuestas de los sujetos en el conjunto de ítems que evalúan cada una de esas dimensiones, es decir, se calculó la media en los ítems que evalúan planificación, en los que evalúan ejecución y en los referidos a la evaluación. Por lo tanto, la puntuación máxima en cada una de las variables es cinco y la mínima uno.

Para la evaluación de la motivación intrínseca, se han empleado cuatro ítems, correspondientes a la subescala de motivación intrínseca ($\alpha = .75$) del *Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas* (IAM) (González-Pienda et al., 2012) (ítem 1 “me gustan los acertijos de

matemáticas”, ítem 2 “las matemáticas me resultan agradables y estimulantes”, ítem 3 “cuando me encuentro con un problema de matemáticas que no puedo resolver, sigo trabajando en él hasta que lo resuelvo” e ítem 4 “en clase de matemáticas me encuentro muy bien y soy feliz”). Esta subescala, aporta información sobre el gusto e interés por las matemáticas, o lo que es lo mismo, sobre el grado de satisfacción personal que conlleva el trabajo de este tipo de contenidos.

Adicionalmente, se recogió el rendimiento académico, obtenido de las calificaciones en matemáticas de los estudiantes en la segunda evaluación del curso académico 2011/2012 (previamente a la realización de las pruebas).

Procedimiento

Una vez obtenida la autorización del equipo directo de los centros y el consentimiento activo de los padres de los estudiantes, se realizó la recogida de la información en una sesión de clase (aproximadamente 50 minutos). La participación del alumnado fue voluntaria, teniendo presente en todo momento la total garantía de confidencialidad de los datos. La información referente al rendimiento académico en matemáticas (en la segunda evaluación del curso) la aportaron los directores de cada uno de los centros educativos (actas de evaluación) con el consentimiento de los padres. En base a las variables incluidas en los análisis, se debe tener en cuenta que puede verse modificado el número de sujetos.

Análisis de los datos

Dado el objetivo de este trabajo, además del estudio de los estadísticos descriptivos, se optó por llevar a cabo Análisis Univariados y Multivariados de la Varianza utilizando el programa SPSS 17.0. Se tomó como variable independiente el rendimiento académico (calificaciones de la segunda evaluación) y como variables dependientes las referentes a la autorregulación y motivación hacia las matemáticas.

Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos de los análisis univariados y

Tabla 1. *Diferencias en el cuestionario de conocimiento de estrategias de autorregulación en función del rendimiento académico del alumnado (N= 625)*

	Bajo (n = 274) M (Sd)	Medio (n = 221) M (Sd)	Alto (n = 130) M (Sd)	Sig.
Conocimiento de estrategias de autorregulación	5.04(1.88)	5.48(1.77)	6.20(2.01)	***

Mín.= 1, Máx.= 5; * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

multivariados de la varianza. En primer lugar, se muestran los análisis sobre el conocimiento del estudiante sobre las estrategias de autorregulación. En segundo lugar los análisis con respecto al uso de estrategias de autorregulación en el área de matemáticas. Y, en tercer lugar, los resultados del estudio de la motivación de los estudiantes en matemáticas en base a su rendimiento académico.

En la Tabla 1, aparecen las medias y desviaciones típicas de los tres grupos de sujetos clasificados en base a su rendimiento académico (bajo, medio y alto) en la variable dependiente conocimiento de estrategias de autorregulación.

El Análisis Univariado de la Varianza muestra que los efectos principales de la variable independiente (rendimiento académico) sobre la dependiente (conocimiento de las estrategias de autorregulación) son estadísticamente significativas entre los grupos $F(2, 622) = 17.16, p = .000, \eta^2 = .052$. El tamaño del efecto es ciertamente pequeño, de lo que se extrae que la variable dependiente explica un bajo porcentaje de la varianza explicada. Los resultados obtenidos mediante las pruebas post hoc de comparaciones múltiples de Bonferroni indican que, existen diferencias estadística-

mente significativas entre todos los grupos de sujetos y, por lo tanto, entre rendimiento bajo-medio ($p = .025$), bajo-alto ($p = .000$) y medio-alto ($p = .000$). En definitiva, tras el análisis de los datos, se puede ver que, el nivel de conocimiento sobre las estrategias de autorregulación es mayor en los sujetos con mayor rendimiento académico.

En la Tabla 2, aparecen las medias y desviaciones típicas de los tres grupos de sujetos (sujetos con rendimiento bajo, medio y alto) en las variables dependientes referidas a la autorregulación del aprendizaje en el área de matemáticas: planificación ejecución y evaluación.

El Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA) muestra que los efectos principales de la variable independiente (rendimiento académico) sobre las dependientes (medidas de autorregulación de los estudiantes en el área de matemáticas: planificación, ejecución y evaluación) son estadísticamente significativas entre los grupos $L_{Wilks} = .97, F(6, 1236) = 2.42, p = .025, \eta^2 = .012$. El tamaño del efecto es ciertamente pequeño, de lo que se extrae que las variables dependientes explican un bajo porcentaje de la varianza explicada. En cuanto al análisis de los efectos inter-

Tabla 2. *Diferencias en planificación, ejecución y evaluación en función del rendimiento académico del alumnado (N= 623)*

	Bajo (n = 273) M (Sd)	Medio (n = 221) M (Sd)	Alto (n = 129) M (Sd)	Sig.
Planificación	3.76 (.70)	3.87(.68)	4.01(.67)	**
Ejecución	3.87(0.78)	3.89(.76)	3.98(.74)	-
Evaluación	3.55(.80)	3.62(.78)	3.53(.83)	-

Mín.= 1, Máx.= 5; * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

Tabla 3. *Diferencias en motivación intrínseca en función del rendimiento académico del alumnado (N = 130)*

	Bajo (n = 79) M (Sd)	Medio (n = 192) M (Sd)	Alto (n = 221) M (Sd)	Sig.
Motivación intrínseca	3.34(.91)	3.54(.88)	3.79(.85)	***

Mín.= 1, Máx. = 5; * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$

sujetos, los resultados aportados por el MANOVA muestran diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de sujetos, para la variable planificación $F(2, 620) = 5.54, p = .004, \eta^2 = .018$. No ocurre lo mismo en el caso de la variable ejecución $F(2, 620) = .95, p = .385, \eta^2 = .003$ y evaluación $F(2, 620) = .64, p = .524, \eta^2 = .002$. Los resultados obtenidos mediante las pruebas post hoc de comparaciones múltiples de Bonferoni, para la variable planificación, indican que, existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos que presentan un rendimiento bajo y los que presentan un rendimiento alto ($p = .003$).

A continuación, se describe la dirección de las diferencias observadas tras el análisis de las medias y desviaciones típicas de los tres grupos de sujetos. En primer lugar, con respecto a la variable planificación, y teniendo en cuenta que una puntuación de 1 es indicativa de bajo nivel de planificación y de 5 elevada planificación, se puede observar que, los sujetos con mejores resultados académicos (rendimiento alto), planificación en mayor medida su proceso de aprendizaje. En segundo lugar, para la variable ejecución, los sujetos con mejor rendimiento académico en matemáticas monitorizan en mayor medida la ejecución de las tareas de aprendizaje en esta área. Finalmente, en el caso de la evaluación son los sujetos con un rendimiento académico medio los que obtienen mayor puntuación en esta variable y, por lo tanto, evalúan en mayor media su ejecución en las tareas. Además, aquellos sujetos que presentan un rendimiento bajo presentan mayornivel de evaluación de las tareas que los sujetos con un rendimiento alto.

Por último, con respecto a las motivación intrínseca las diferencias entre los tres grupos de sujetos son estadísticamente significativas,

aunque nuevamente con un pequeño tamaño del efecto $F(2, 619) = 11.27, p = .000, \eta^2 = .035$. Los análisis post-hoc revelan que las diferencias son estadísticamente significativas entre los sujetos con rendimiento bajo-medio ($p = .045$), bajo-alto ($p = .000$) y medio-alto ($p = .047$). En la Tabla 3, se puede ver la dirección de estas diferencias. Los resultados muestran que aquellos sujetos que obtienen mejores resultados reportan mayor motivación.

Discusión

Al inicio de este trabajo se plantearon tres objetivos. En primer lugar, evaluar cómo el rendimiento académico de los alumnos está condicionado por su conocimiento sobre las estrategias de autorregulación. En segundo lugar, determinar en qué medida el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes está condicionado por el uso de estrategias de autorregulación, relacionando el rendimiento con cada una de las fases del modelo de autorregulación de Zimmerman. Y, en tercer lugar, relacionar el uso de estrategias autorregulatorias, con la motivación de los estudiantes y su rendimiento académico.

Las hipótesis de partida fueron que, a mayor rendimiento académico, los sujetos presentarían mayor nivel de conocimiento de las estrategias de autorregulación y mayor uso de las mismas en el área de matemáticas y, por lo tanto, mayor nivel de planificación, ejecución y evaluación. Además, se planteó la hipótesis de que el nivel de motivación en matemáticas sería mayor en aquellos sujetos que hubiesen obtenido mejores resultados académicos en esta área.

Tras el análisis de los resultados, efectivamente aquellos sujetos que presentaban un rendimiento académico en matemáticas más

alto presentaban también mayor conocimiento de las estrategias de autorregulación, tal y como planteaban autores como Cleary y Chen (2009) y Thronsdén (2011). Además, lo novedoso de esta investigación fue el análisis de la aplicación de las estrategias de autorregulación en matemáticas en base a las tres fases del modelo de Zimmerman (2002). Los resultados muestran que, con respecto a la planificación es donde aparecen mayores diferencias entre los sujetos, clasificados estos en base a su rendimiento académico, de hecho, es el único caso en el que las diferencias son estadísticamente significativas. Fueron los sujetos con mayor rendimiento académico los que indicaron planificar en mayor medida la ejecución de las tareas en esta área del currículo. De ahí, se puede concluir que es esta primera fase de autorregulación la que determina en mayor medida alcanzar un resultado óptimo. Con respecto a la ejecución y a la evaluación, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los análisis de la tendencia de los resultados aportan información relevante. En el caso de la ejecución, nuevamente son los sujetos con mayor rendimiento, los que dicen monitorizar en mayor medida este proceso, seguidos de los estudiantes con rendimiento medio y a continuación de los estudiantes con rendimiento bajo. En el caso de la evaluación, los resultados siguen una tendencia diferente. Son los sujetos con rendimiento académico medio los que manifiestan autoevaluar en mayor medida su ejecución en la tarea, seguidos de los estudiantes con rendimiento académico bajo en matemáticas y, por último, los estudiantes con rendimiento académico alto. Probablemente, los estudiantes con rendimiento alto no precisan de una evaluación tan exhaustiva del resultado, puesto que ya han realizado este proceso de autoevaluación durante la planificación y la ejecución de la tarea. Sin embargo, los estudiantes con rendimiento académico medio y bajo, quienes han trabajado en menor medida las fases de planificación y ejecución, precisan de una mayor evaluación del proceso.

Si se tienen en cuenta los perfiles de autorregulación en base al rendimiento. Se observa que, el estudiante con rendimiento aca-

démico bajo pone mayor énfasis en la fase de ejecución, con respecto a la planificación y, sobre todo, con respecto a la evaluación. Lo mismo ocurre con el estudiante con rendimiento académico medio, sin embargo, el estudiante con rendimiento académico alto, pone mayor énfasis en la fase de planificación y menor en la de evaluación. Estas variables, convendría analizarlas de forma exhaustiva en investigaciones futuras, observando no solo las diferencias en las fases de autorregulación, sino también, entre los grupos de sujetos en cada una de las fases. Además, una de las limitaciones de este estudio es el uso de instrumentos de evaluación que si bien han mostrado buenos índices de fiabilidad y validez, se trata de cuestionarios en los que el propio sujeto aporta la información solicitada con los inconvenientes que ello plantea. Esto, podría subsanarse en futuros trabajos con el uso de protocolos de evaluación del proceso tales como *thinkingaloud* o la triple tarea cuyo uso se está iniciando en el área de matemáticas (García y González-Pienda, 2012).

La tercera variable evaluada en esta investigación fue la motivación intrínseca hacia las matemáticas. Los resultados apuntan que son aquellos estudiantes que presentan un mayor rendimiento los que manifiestan mayor motivación hacia las matemáticas. La pregunta que podría formularse es a qué es debido este hecho, si el rendimiento previo es la causa de la motivación del estudiante o es la propia motivación la que le lleva a ser más autorregulado y de ahí, a rendir de forma más óptima.

Teniendo en cuenta estos resultados y, las conclusiones que se derivan de los mismos, cabe pensar que, a nivel educativo, es necesario poner mayor énfasis en la fase de planificación del proceso de aprendizaje, sobre todo, en aquellos sujetos cuyo rendimiento académico es más bajo.

Finalmente, sería interesante comprobar cómo se modifican estos perfiles con el uso de nuevas metodologías de aprendizaje basadas en las nuevas tecnologías y los entornos hipermedia. Los estudios al respecto, apuntan que estas estrategias, favorecen el desarrollo de los procesos autorregulatorios relacionados con la planificación o la ejecución (monitorización

de los diferentes pasos para la obtención de un resultado) (Azevedo y Jacobson, 2008). En este sentido, los CBLE (*Computer Based Learning Enviroments*), junto con las aplicaciones hipermedia, están mostrando resultados muy positivos en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. En el caso de las matemáticas, autores como Shin, Sutherland, Norris y Soloway (2012) han mostrado que el uso de la tecnología en el aula, tiene efectos positivos en los estudiantes, en su aprendizaje y en la puesta en marcha de habilidades aritmé-

ticas. En esta línea Walker et al. (2012) reportan también efectos positivos de la tecnología en el nivel de conocimientos y en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del proyecto I+D+i con referencia EDU2010-19798 y a una beca de ministerio de ciencia e innovación con referencia BES-2011-045582.

Referencias

- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuypers, H., y Van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Learning and individual differences*, 22, 385-389.
- Allgood, W. P., Risko, V. J., Álvarez, M. C., y Fairbanks, M. M. (2000). Factors that influence study. En R. F. Flippo y D. C. Caverly (Coords.), *Handbook of college reading and study strategy research* (pp. 201-219). NJ: LEA.
- Azevedo, R., y Cromley, J. G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523-535.
- Azevedo, R., y Jacobson, J. (2008). Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia: a summary and critical analysis. *Education Technology research and development*, 56, 93-100.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., y Pastorelli, C. (2001). Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. *Child Development*, 72, 187-206.
- Boekaerts, M., y Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: a perspective on assessment and intervention. *Applied psychology: an international review*, 54(2), 100-231.
- Cleary, T. J., y Chen, P. P. (2009). Self-regulation, motivation, and math achievement in middle school: Variations across grade level and math context. *Journal of School Psychology*, 47(5), 291-314.
- Dinsmore, D. L., Alexander, P. A., y Louglin, S. M. (2008). Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20, 391-409.
- Dettmers, S., Trautwein, U., Lüdtke, O., Goetz, T., Frenzel, A., y Pekrun, R. (2011). Students' emotions during homework in mathematics: Testing a theoretical model of antecedents and achievement outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 36, 25-35.
- Fisher, P. H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G. L., y Arnold, D. H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 673-681.
- Garavalia, L. S., y Gredler, M. E. (2002). Prior achievement aptitude and use of learning strategies as predictors of college student achievement. *College Student Journal*, 36(4), 616-626.
- García, T., y González-Pienda, J. A. (2012). Evaluación del proceso de aprendizaje autorregulado en el área de las matemáticas mediante pizarras digitales. En J. Dulac-Ibergallartu y C. Alconada-Fernández (Eds.), *III Congreso pizarra digital: publicación de comunicaciones* (pp.85-92). Madrid: Ediciones Pizarratic.
- González-Pienda, J. A., Fernández-Cueli, M., García, T., Suárez, N., Tuero-Herrero, E., y Da Silva, E. H. (2012). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas en la enseñanza obligatoria. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 3(1), 55-73.
- Hoffman, B. (2010). "I think I can, but I'm afraid to try": The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem solving efficiency. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 276-283.
- McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 637-647.
- Nota, L., Soresi, S., y Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation and academic achievement and resilience: a longitudinal study. *International Journal of Educational Research*, 41(3), 198-251.

- OECD (2010). *PISA 2009 Results*. Paris: OECD.
- Onemli, M., y Yonden, Z. D. (2012). The Effect of Psychoeducational Group Training Depending on Self Regulation on Students' Motivational Strategies and Academic Achievement. *Kuram ve uygulamadaegitimbilimleri*, 12(1), 59-73.
- Pacheco, D. I., García, J. N., y Díez, C. (2009). Autorregulación de la práctica docente y desempeño del alumnado en composición escrita. *Aula abierta*, 37(1), 141-152.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 452-502). Orlando, FL: Academic Press.
- Pretesevic, D., y Soric, I. (2011). Students' Emotions and Their Predictors in the Process of Self-Regulated Learning. *Drustvenaistrazivanja*, 20(1), 211-232.
- Rosário, P. (2005). Motivação e aprendizagem: uma rota de leitura. En M. C. Taveira (Coord.), *Temas de Psicologia Escolar. Contributos de um projecto científico-pedagógico* (pp. 23-60). Coimbra: Quarteto Editora.
- Rosário, P., Mourão, R., Núñez, J. C., González-Pineda, J., Solano, P., y Valle, A. (2007). Eficacia de un programa instruccional para la mejora de procesos y estrategias de aprendizaje en la enseñanza superior. *Psicothema*, 19(3), 422-427.
- Rosário, P., González-Pienda, J. A., Pinto, R., Ferreira, P., Lourenço, A., y Paiva, O. (2010). Efficacy of the program "Testas's (mis)adventures" to promote the deep approach to learning. *Psicothema*, 22, 828-834.
- Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., y Soloway, E. (2012). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British journal of educational technology*, 43(4), 540-560.
- Suárez, N., Fernández, E., Cerezo, R., Rodríguez, C., Rosário, P., y Núñez, J. C. (2012). Tareas para casa, implicación familiar y rendimiento académico. *Aula abierta*, 40(1), 73-84.
- Thronsdén, I. (2011). Self-regulated learning of basic arithmetic skills: A longitudinal study. *British journal of educational psychology*, 81(4), 558-578.
- Walker, A., Recker, M., Ye, L., Robertshaw, M. B., Sellers, L., y Leary, H. (2012). Comparing technology-related teacher professional development designs: a multilevel study of teacher and student impacts. *Educational technology research and development*, 60(3), 421-444.
- Williams, P. E., y Hellman, C. M. (2004). Differences in self-regulation for online learning between first-and second-generation college students. *Research in Higher Education*, 45(1), 71-82.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social-cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Orlando, FL: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical, background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45, 166-183.

