

Autorregulación en matemáticas: diferentes estrategias para distintos niveles de rendimiento

Self-regulation in mathematics: different strategies for different levels of achievement

<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2025-411-728>

Raquel De Sixte Herrera

<https://orcid.org/0000-0001-6260-5011>

Universidad de Salamanca

Marta Ramos Baz

<https://orcid.org/0000-0002-9643-6495>

Universidad de Salamanca

Álvaro Jáñez González

<https://orcid.org/0000-0002-6861-1743>

Universidad de Salamanca

María Sevilla López

Universidad de Salamanca

Resumen

En este estudio se analiza el uso de las estrategias de aprendizaje y de motivación de estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en función del rendimiento académico en matemáticas, con el principal objetivo de identificar las estrategias que realmente parecen contribuir o explicar los diferentes tipos de rendimiento. 292 estudiantes de ESO fueron evaluados en el uso de estrategias de aprendizaje y de motivación y en rendimiento académico en matemáticas. Los resultados mostraron que, aunque todos

los alumnos, independientemente de su rendimiento, utilizan las estrategias, sólo algunas parecen tener peso en los de rendimiento medio y alto, y aún son menos las estrategias que parecen explicarlos. De todas las estrategias de aprendizaje, solo algunas del grupo ‘control de recursos’ parecen explicar de forma significativa y positiva ambos niveles de rendimiento. Cuando el rendimiento matemático es medio, la ayuda de los compañeros parece ser clave. El esfuerzo y, de un modo marginal, la estrategia cognitiva de pensamiento crítico, contribuyen al rendimiento alto. Los datos también revelan diferencias en el caso de las estrategias de motivación. Así, aunque la autoeficacia parece contribuir en positivo en ambos casos, solo lo hace de forma significativa cuando el rendimiento es alto y marginalmente cuando es medio. Otra diferencia notable es el hallazgo de una contribución significativa en negativo en el caso de las estrategias motivacionales de self-handicapping solo cuando el rendimiento es alto. Parece que las variables que pueden explicar un mayor rendimiento de forma aislada pierden impacto en una situación realista en la que el estudiante usa diversas estrategias y se analizan todas en conjunto. Se discuten las implicaciones teóricas y prácticas de estos resultados.

Palabras clave: autorregulación, estrategias de aprendizaje, estrategias de motivación, matemáticas, Educación Secundaria Obligatoria.

Abstract

This study analyses the use of learning and motivation strategies. High School students (ESO) as a function of academic performance in mathematics, with the main objective of identifying the strategies that actually seem to contribute to or explain the different types of performance. 292 ESO students were assessed on the use of learning and motivational strategies and academic performance in mathematics. The results showed that, although all students, regardless of their performance, use the strategies, only some of them appear to be weighted towards the medium and high achievers, and even fewer strategies seem to explain them. Of all the learning strategies, only some in the ‘resource control’ group seem to explain significantly and positively both levels of performance. When mathematical performance is average, peer help seems to be key. Effort and, marginally, the cognitive strategy of critical thinking contribute to high performance. The data also reveal differences in the case of motivational strategies. Thus, although self-efficacy seems to contribute positively in both cases, it does so only significantly when performance is high and marginally when it is average. Another notable difference is the finding of a significant negative contribution in the case of self-handicapping motivational strategies only when performance is high. It seems that variables that may explain higher performance in isolation lose impact in a realistic situation in which the student uses several strategies and all are analysed together. The theoretical and practical implications of these results are discussed.

Keywords: self-regulation, learning strategies, motivational strategies, mathematics, middle school.

Introducción

La investigación sobre las estrategias de aprendizaje (cognitivas y motivacionales) como parte esencial de la autorregulación, y su impacto sobre la práctica, es muy amplia (Fung et al., 2018; Li et al., 2018). Según Ruiz-Martín et al. (2024) se sabe qué es lo recomendable porque la investigación apoya su papel en el aprendizaje, el rendimiento e incluso el bienestar. Sin embargo, lo verdaderamente interesante es explorar cuáles de estas estrategias utilizan realmente los alumnos y, además, cuáles de ellas llegan a explicar los diferentes tipos de rendimiento de los alumnos (bajo, medio o alto). Este trabajo acota su aportación en este punto particular. En concreto, exploramos qué estrategias de autorregulación utilizan con mayor frecuencia los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria cuando tienen que hacer frente a un contenido complejo como son las matemáticas. Además, nos interesa identificar cuál de esas estrategias puede tener más peso en el tipo de rendimiento de los alumnos (bajo, medio y alto). Identificar qué estrategias son clave para un rendimiento matemático medio o alto puede ofrecernos pistas sobre el tipo de apoyo que conviene desplegar en función de los objetivos académicos que se persigan.

Autorregulación y estrategias de aprendizaje y de motivación

La autorregulación es el proceso de organizar los propios pensamientos, sentimientos y conductas para lograr objetivos o metas (Cleary et al., 2021; Usher & Schunk, 2018). La investigación en este campo (Cleary et al., 2021; Pintrich, 2004) coincide en conceptualizarla como un proceso dinámico entre el uso de estrategias, la motivación y la metacognición. Desde este marco teórico, los alumnos pueden promover activamente su aprendizaje y su rendimiento al poder regular el procesamiento de la información a la que son expuestos, sus creencias motivacionales y su comportamiento con el objetivo de lograr las metas que persigan (Torrano & Soria, 2016). En la práctica, los estudios (Paz-Baruch & Hazema, 2023; Torrano & Soria, 2016) exploran esta posibilidad prestando atención a las estrategias de aprendizaje (cognitivas,

de control de recursos y metacognitivas) y de motivación (orientación de metas, autoeficacia y self-handicapping) que despliegan los alumnos respecto a contenidos de aprendizaje complejos como las matemáticas.

Son muchos los estudios que han evidenciado que la intervención directa sobre estas estrategias mejora el rendimiento, el aprendizaje y la motivación (Theobald, 2021) pero son muy pocos los trabajos que exploran su uso real (Ruiz-Martín et al., 2024; Torrano & Soria, 2016) y menos aún los que identifican qué estrategias son las que explican el rendimiento. Esto es lo que explora este trabajo. Además de analizar el uso de estas estrategias de autorregulación en función del nivel de rendimiento, se da un paso más allá y se analiza cuál de esas estrategias explica realmente el tipo de rendimiento de cada alumno al estudiarse en conjunto en lugar de aisladamente.

Analizando las estrategias de aprendizaje, las cognitivas están enfocadas en procesar, transformar y organizar la información (Karlen, 2016), las metacognitivas implican planificación, monitorización y evaluación del propio proceso de aprendizaje (Ohtani & Hisasaka, 2018) y las estrategias de gestión de recursos están al servicio de obtener control sobre el entorno de aprendizaje (Theobald, 2021). Las estrategias cognitivas incluyen repetición o ensayo, elaboración, organización y pensamiento crítico (Pintrich, 2004). El pensamiento crítico, además, es una de las estrategias cognitivas más estudiadas en relación con las matemáticas, y se define como la extracción de conclusiones lógicas y la toma de decisiones informada para resolver problemas matemáticos (Aizikovitsh-Udi & Cheng, 2015). Se ha comprobado que las estrategias que ofrecen un procesamiento más profundo de la información, como la elaboración, tienen más impacto para el rendimiento que las más superficiales (subrayar o releer) típicas de la repetición o ensayo (Donoghue & Hattie, 2021). Por su parte, las estrategias metacognitivas incluyen procesos de monitorización y control de la cognición (Ohtani & Hisasaka, 2018). Se sabe que animar a los estudiantes a planificar, monitorizar y evaluar su proceso de aprendizaje puede mejorar su rendimiento (Guo, 2022). Así, las estrategias metacognitivas son las que tienen un mayor impacto de todas las propuestas por el modelo de autorregulación (Theobald, 2021). Las últimas estrategias de aprendizaje son las de gestión de recursos, utilizadas para obtener control sobre el entorno, gestionando el esfuerzo, la perseverancia o a otras personas

a través de la búsqueda de ayuda. Su impacto general sobre el rendimiento también es elevado (Theobald, 2021). Es importante destacar que el esfuerzo y la perseverancia son estrategias volitivas que, aunque incluidas dentro de las estrategias cognitivas, tienen cierta relación con aspectos motivacionales. Tanto el compromiso con las acciones por mantenerse enfocado en una tarea (esfuerzo) como la capacidad de mantener dicho esfuerzo ante obstáculos y dificultades (perseverancia), actúan a través de mecanismos volitivos y están muy relacionados entre sí (DiNapoli, 2023). La búsqueda de ayuda, por su parte, se define como un proceso en varias fases en el que los estudiantes deben primero identificar que existe un problema, luego determinar que necesitan ayuda, involucrarse en la búsqueda de ayuda, decidir por qué necesitan ayuda, decidir a quién pedir esa ayuda y, por último, solicitar y recibir esa ayuda (Newman, 2002). Cuando las variables se analizan de forma independiente, se comprueba que todas ellas son importantes: tanto la gestión del esfuerzo (Pools & Monseur, 2021), como la perseverancia (Fung et al., 2018) o la búsqueda de ayuda (Sun et al., 2018) tienen impactos significativamente positivos sobre el rendimiento.

Por su parte, las estrategias motivacionales están conformadas por la autoeficacia, la orientación de meta y las creencias de self-handicapping, completando el conjunto de estrategias esenciales que permiten definir la capacidad para autorregular de forma eficaz el propio aprendizaje (Pintrich, 2004). Estas estrategias pueden ser incluso más importantes que las cognitivas o las metacognitivas para predecir el rendimiento en asignaturas STEM, esto es, ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Satrústegui Moreno et al., 2024). La autoeficacia es la creencia en la propia habilidad para lograr un objetivo (Bandura, 2011). Tiene influencia sobre los pensamientos, sentimientos, motivaciones y comportamientos personales, afectando a las decisiones y el rendimiento. Respecto a la orientación de meta, el modelo más utilizado para su explicación es el de Elliot & McGregor (2001), en el que proponen un eje de maestría/ejecución y otro de aproximación/evitación. Esto da lugar a cuatro orientaciones de meta diferentes. Las de maestría por aproximación fomentan el compromiso con la tarea por el mero hecho de mejorar. Sin embargo, cuando esta maestría ocurre por evitación, el enfoque pasa a ser evitar fallos, no la automejora. En las metas de ejecución por aproximación,

el estudiante se centra en rendir relativamente bien en comparación a otras personas, asumiendo que un rendimiento similar o superior al estándar sería positivo. Finalmente, si esas metas de ejecución son por evitación, el objetivo está en esforzarse por no fracasar en comparación al resto, provocando ansiedad por la posibilidad de tener un rendimiento inferior. Está comprobado que los subtipos de evitación se relacionan negativamente con el aprendizaje, mientras que los de aproximación lo hacen de forma positiva. Además, dentro de los de aproximación, los de maestría muestran un mayor impacto positivo que los de ejecución (Sorić et al., 2017). Incluso en estudios recientes (Méndez-Giménez et al., 2017) en los que se explora la última propuesta de Elliot et al. (2011) en cuanto a esta variable (modelo 3x2), los resultados revelan que únicamente las metas de maestría están relacionadas claramente con la motivación más autodeterminada de los alumnos de secundaria y con la promoción de su bienestar, mientras que las de ejecución por aproximación pueden tener relaciones tanto adaptativas como desadaptativas con ambos aspectos. Estudios recientes muestran cómo la autoeficacia parece ser el mediador entre la orientación de meta y el rendimiento (Honicke et al., 2020), existiendo una fuerte relación con las metas de maestría y de aproximación, pero una más débil con las metas de evitación y de ejecución (Huang, 2016).

Por último, el self-handicapping es la creación de obstáculos al propio éxito, con la intención de proteger o engrandecer la competencia percibida (Funkhouser & Hallam, 2022). Esta estrategia de defensa de la propia valía personal, a diferencia de otras como la autoafirmación, son de carácter anticipatorio (Valle et al., 2007). Es decir, un estudiante despliega este comportamiento con el objetivo de proteger su valía antes de implicarse en la actividad. Optar por circunstancias que imposibilitan el trabajo es un ejemplo de este tipo de estrategias (Valle et al., 2007). El meta-análisis de Schwinger et al. (2014) pone de manifiesto que el self-handicapping influye de forma negativa sobre el rendimiento. Además, parece estar relacionado con el tipo y la orientación de las metas: a medida que las metas de aprendizaje son más altas, menor es el uso de las estrategias de self-handicapping mientras que se hace un uso mayor cuando aumentan las metas por evitación o incluso por aproximación al rendimiento (Valle et al., 2007).

Las diferentes estrategias de autorregulación son clave para el

rendimiento académico. Sin embargo, los estudios previos se han enfocado principalmente en averiguar qué estrategias se usan a nivel general, no tanto por grupos de rendimiento. Del mismo modo, no se ha analizado en detalle cuáles de estos tipos de estrategias explican realmente el rendimiento, más allá de que se usen más o menos o expliquen parte del rendimiento de manera individual. En definitiva, se desconoce qué tipo de estrategias parecen ser más relevantes para alcanzar un rendimiento medio o alto ante contenidos exigentes como son las matemáticas.

Rendimiento matemático y autorregulación en secundaria

Las estrategias de autorregulación sobre el rendimiento en ciencias son incluso más potentes que en otras áreas (Li et al., 2018), lo que fomenta el desarrollo de estudios sobre autorregulación en matemáticas. Además, se relacionan positivamente con el rendimiento matemático en secundaria (Alyani & Ramadhina, 2022), siendo los perfiles de estudiantes con elevada autorregulación los que muestran un mayor rendimiento matemático (Cleary et al., 2021).

Cuando las estrategias se desgranar y se estudian por separado, no como un conjunto de habilidades de autorregulación, seguimos encontrando efectos positivos. Las estrategias metacognitivas, por ejemplo, en adolescentes predicen su compromiso con las matemáticas, lo que favorece su rendimiento (Wang et al., 2021). El pensamiento crítico fomenta un mayor rendimiento en matemáticas en estudiantes de secundaria, especialmente en estudiantes de menor rendimiento, perdiendo eficacia en estudiantes de alto rendimiento (Duru & Obasi, 2023). Las estrategias motivacionales también son fuertes predictores del rendimiento matemático, incluso por encima de otras variables como la capacidad intelectual (Abín et al., 2020).

A pesar de los datos disponibles corroborando la gran utilidad de las estrategias de autorregulación sobre el rendimiento matemático, hay poca información sobre si son igualmente efectivas para estudiantes de diferentes niveles de rendimiento o cuáles son más utilizadas cuando se analizan todas en conjunto. Uno de los pocos ejemplos disponibles en educación secundaria

es el estudio de Paz-Baruch & Hazema (2023), en el que mostraron cómo los estudiantes de alto rendimiento usaban todas las estrategias en mayor medida que los de rendimiento típico, salvo la estrategia de pensamiento crítico, que era más frecuente en estos últimos. El estudio de Kim et al. (2015) ofrece resultados similares: los estudiantes de alto rendimiento mostraban mayores niveles de regulación del esfuerzo y de autoeficacia que los de bajo rendimiento.

De modo similar, Torrano & Soria (2016) mostraron que las estrategias de motivación que parecen usarse de manera diferente en función del nivel de rendimiento son las metas de aprendizaje, de autoeficacia y self-handicapping. Los alumnos con un alto rendimiento usan en mayor medida las dos primeras mientras que la última de ellas es menos usada que los de rendimiento bajo y medio. En cuanto a las estrategias de aprendizaje, los estudiantes con alto rendimiento hacen un uso significativamente mayor de la elaboración y control del esfuerzo que los de menor rendimiento.

En definitiva, se conoce el uso de los diferentes tipos de estrategias de aprendizaje y de motivación y su relación con diferentes niveles de rendimiento matemático. Sin embargo, se desconoce cuáles de esas estrategias son las que explican cada tipo de rendimiento cuando se analizan en conjunto, especialmente en España. Por tanto, parece necesario avanzar en esta línea.

El presente estudio

Este estudio tiene un doble objetivo. Uno, analizar el uso de las estrategias de aprendizaje y de motivación de los estudiantes en ESO según el nivel de rendimiento matemático. Dos, explorar la contribución de las estrategias de aprendizaje y de motivación en los diferentes niveles de rendimiento en matemáticas. De acuerdo con el marco teórico presentado, se plantean las siguientes hipótesis:

- H1: En las estrategias de aprendizaje, se espera un impacto diferencial de las mismas entre los diferentes niveles de rendimiento sobre la ejecución en matemáticas.

Todas las estrategias serán usadas en mayor o menor medida por todos los estudiantes (e.g. Paz-Baruch & Hazema, 2023; Torrano & Soria, 2016). Los estudiantes de alto rendimiento usarán las estrategias de aprendizaje en mayor medida que los de menor rendimiento, salvo en pensamiento crítico (H1a). Sin embargo, aunque dichas estrategias tengan impacto analizadas individualmente (Duru & Obasi, 2023; Sun et al., 2018), al analizar todas las variables tomadas en conjunto y por grupos de rendimiento esperamos que solo algunas de ellas tengan un impacto sobre el rendimiento matemático (H1b).

- H2: En las estrategias de motivación, se espera también un impacto diferencial de las mismas entre los diferentes niveles de rendimiento sobre la ejecución en matemáticas.

Todas las estrategias motivacionales serán usadas en mayor o menor medida por los estudiantes (Paz-Baruch & Hazema, 2023; Torrano & Soria, 2016) y esperamos que su uso sea mayor en estudiantes de alto rendimiento, salvo el self-handicapping (H2a). Al analizarlas individualmente todas impactarán positivamente (Sorić et al., 2017; Sun et al. 2018), salvo el self-handicapping, que lo hará de forma negativa (Schwinger et al., 2014). Sin embargo, al analizar todas las variables en conjunto y por niveles de rendimiento, varios de estos efectos individuales desaparecerán, y solo algunas de ellas tendrán un impacto destacado sobre el rendimiento matemático (H2b), ofreciendo una visión más realista del impacto de estas variables.

Método

Diseño

Se utilizó una metodología cuantitativa con un diseño no experimental transversal.

Participantes

En el estudio participaron 392 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de dos centros ubicados en zonas de nivel sociocultural medio de la ciudad de Salamanca. 100 estudiantes fueron excluidos de los análisis porque en alguno de sus cuestionarios faltaba la respuesta a algún ítem. La muestra final de participantes fue de 292 estudiantes (42.8% mujeres y 57.2% hombres). Se utilizó un muestreo intencional no probabilístico. El rango de edad de los estudiantes fue de 12-17 años ($M=14.02$ y $SD=1.31$). La distribución de la muestra según los cursos académicos de Educación Secundaria Obligatoria fue la siguiente: 1º ESO ($n=85$), 2º ESO ($n=50$), 3º ESO ($n=82$) y 4º ESO ($n=75$), organizados en quince aulas con 4 profesores de matemáticas.

Instrumentos

Estrategias de aprendizaje

El uso de las estrategias de aprendizaje se evaluó mediante el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM II-R2) de Roces et al. (1995) basado en el Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) de Pintrich et al. (1991). Específicamente, se utilizó la escala de estrategias de aprendizaje que consta de 57 ítems organizados en tres dimensiones: estrategias cognitivas (repeticón, elaboración, organización y pensamiento crítico), metacognitivas y de control de recursos (perseverancia, esfuerzo, ambiente de estudio, ayuda de los compañeros y ayuda del profesor). Los estudiantes indicaron el grado de acuerdo con cada uno de los ítems en una escala tipo Likert de 1-7 puntos (1= no, nunca hasta 7= sí, siempre). La escala presentó un buen índice de fiabilidad ($\alpha=.93$) oscilando el alfa de Cronbach para las dimensiones entre .90 y .69 (Hair et al., 2018).

Estrategias de motivación

El uso de las estrategias de motivación se evaluó mediante la adaptación española de González-Torres & Torrano (2012) del cuestionario Patterns of Adaptive Learning Survey (PALS) de Midgley et al. (2000), integrado por 39 ítems organizados en cuatro dimensiones: orientación a metas académicas (metas de aprendizaje, metas de ejecución por aproximación, metas de ejecución por evitación), percepción de las metas del aula (metas de aprendizaje, metas de ejecución por aproximación, metas de ejecución por evitación), autoeficacia académica y estrategias self-handicapping. Los estudiantes indicaron el grado de acuerdo con cada uno de los ítems en una escala tipo Likert de 1-7 puntos (1= no, nunca hasta 7= sí, siempre). La escala presentó un buen índice de fiabilidad ($\alpha = .90$) oscilando el alfa de Cronbach para las dimensiones entre .93 y .75 (Hair et al., 2018).

Rendimiento académico

El rendimiento en matemáticas se correspondió con la calificación cuantitativa de la asignatura. La escala de calificaciones española oscila de 0 (suspense) a 10 (sobresaliente), siendo el aprobado a partir de 5.

Procedimiento

Se contactó con los centros educativos para solicitar su colaboración en el estudio y se solicitó el consentimiento informado a los progenitores de los estudiantes, siguiendo las directrices éticas de la Declaración de Helsinki y las recomendaciones del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de Salamanca. Aquellos estudiantes que contaron con la autorización de los progenitores fueron evaluados en el uso de estrategias de aprendizaje y estrategias de motivación a través de los cuestionarios facilitados en papel. Se realizó una evaluación simultánea en gran grupo por alguno de los autores del trabajo con una duración aproximada de 30 minutos en el último trimestre

del curso académico. El centro educativo facilitó los datos de rendimiento académico en el área de matemáticas de cada uno de los estudiantes que participó en el estudio.

Análisis de datos

Tras comprobar el supuesto de normalidad de las variables implicadas en el estudio se determinó el uso de pruebas no paramétricas (K-S estrategias de aprendizaje=.065, $p=.005$; K-S estrategias de motivación=.084, $p=.003$; K-S rendimiento=.136, $p<.001$). Posteriormente se calculó: a) la estadística descriptiva y la prueba Wilcoxon para analizar el uso de las estrategias de aprendizaje y de motivación de los estudiantes y la prueba H de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney con corrección Bonferroni para analizar las diferencias de uso de las estrategias; b) un análisis de correlación rho de Spearman para analizar la relación entre dichas estrategias y el rendimiento académico categorizándose en tres grupos: bajo (0-4.99), medio (5-6.99) y alto (7-10); c) un análisis de regresión lineal múltiple para analizar la contribución de las estrategias de aprendizaje y de motivación en el rendimiento académico en matemáticas. En aquellos casos donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se calculó la d de Cohen para proporcionar una estimación del tamaño del efecto de la diferencia. Siguiendo los criterios de Cohen (1988) se consideró: efecto adverso (<0), sin efecto (.0-.1), efecto pequeño (.2-.4), efecto intermedio (.5-.7) y efecto grande (.8- ≥ 1). Los análisis estadísticos se realizaron mediante el software SPSS Statistic 28.

Resultados

Uso de estrategias de aprendizaje y de motivación

Los resultados obtenidos por los estudiantes en el uso de estrategias de aprendizaje y de motivación según los grupos de rendimiento se muestran en la Tabla I.

Tabla I. Estadística descriptiva de las estrategias de aprendizaje y motivacionales según grupos de rendimiento.

	RENDIMIENTO			
	Bajo (n=33)	Medio (n=85)	Alto (n=174)	Total (n=292)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	4.44 (.92)	4.37 (.90)	4.76 (.81)	4.61 (.87)
Estrategias cognitivas	4.43 (1.19)	4.15 (1.17)	4.33 (1.15)	4.29 (1.16)
Repetición	5.00 (1.59)	4.69 (1.56)	4.49 (1.64)	4.61 (1.61)
Elaboración	4.60 (1.17)	4.25 (1.32)	4.63 (1.28)	4.52 (1.29)
Organización	3.98 (1.49)	3.76 (1.34)	3.89 (1.52)	3.86 (1.47)
Pensamiento crítico	4.36 (1.57)	4.18 (1.61)	4.40 (1.49)	4.33 (1.53)
Estrategias metacognitivas	4.73 (1.31)	4.63 (1.14)	5.05 (.94)	4.89 (1.06)
Estrategias de control de recursos	4.40 (.81)	4.51 (.83)	5.07 (.70)	4.83 (.80)
Perseverancia (volitiva)	4.78 (1.39)	5.04 (1.20)	5.72 (1.01)	5.41 (1.18)
Esfuerzo (volitiva)	3.91 (.87)	4.09 (.89)	4.84 (.79)	4.52 (.92)
Ambiente de estudio	5.39 (1.33)	5.50 (1.26)	5.80 (1.29)	5.66 (1.29)
Ayuda de los compañeros	4.50 (1.29)	4.29 (1.19)	4.49 (1.16)	4.43 (1.18)
Ayuda del profesor	4.04 (1.89)	4.39 (1.75)	5.27 (1.59)	4.87 (1.74)
ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN	4.52 (.94)	4.44 (1.00)	4.66 (.77)	4.58 (.87)
Orientación a metas académicas	4.32 (1.37)	4.45 (1.44)	4.73 (1.20)	4.60 (1.30)
Metas de aprendizaje	5.11 (1.59)	5.19 (1.53)	5.93 (1.19)	5.62 (1.39)
Metas ejecución (Aproximación)	3.72 (1.68)	3.85 (1.88)	3.92 (1.68)	3.88 (1.74)
Metas ejecución (Evitación)	4.08 (1.77)	4.29 (1.66)	4.25 (1.58)	4.24 (1.62)
Percepción de las metas del aula	4.96 (1.15)	4.93 (1.12)	5.18 (.94)	5.08 (1.02)
Metas clase aprendizaje	5.86 (1.83)	5.68 (1.09)	6.12 (1.00)	5.96 (1.16)
Metas clase ejecución (Aproximación)	5.46 (1.14)	5.31 (1.50)	5.72 (1.98)	5.7 (1.78)
Metas clase ejecución (Evitación)	3.59 (1.76)	3.81 (1.82)	3.73 (1.65)	3.74 (1.71)
Autoeficacia académica	5.43 (1.32)	5.06 (1.55)	6.03 (.96)	5.68 (1.28)
Estrategias self-handicapping	3.21 (1.41)	2.72 (1.29)	2.14 (1.08)	2.43 (1.24)

Fuente. Elaboración propia.

Nota. En negrita se destacan los totales de cada uno de los dos tipos de estrategias analizadas.

En la etapa de ESO los estudiantes refieren un uso similar de las estrategias de aprendizaje y las estrategias motivacionales ($Z=-.624$, $p=.532$). En el caso de las estrategias de aprendizaje, los estudiantes con un alto rendimiento muestran un uso ligeramente superior que el resto de estudiantes con rendimiento medio ($U=-34.802$, $p=.006$) y bajo ($U=-25.668$, $p=.101$). En el caso de las estrategias de motivación, no hay diferencias en su uso según el

rendimiento de los estudiantes [$\chi^2(2) = 2.427, p=.297$]

Estrategias de aprendizaje. Las más utilizadas son las metacognitivas ($Z_{\text{Cognitivas}} = -14.812, p < .001$; $Z_{\text{ControldeRecursos}} = -14.812, p < .001$) y las de control de recursos ($Z_{\text{Cognitivas}} = -12.355, p < .001$) siendo los estudiantes de mayor rendimiento los que refieren un uso mayor pero no significativo (con corrección Bonferroni solo las $p < .017$ se considerarán significativas), de metacognitivas que los medio ($U = -30.048, p = .021$) y bajo rendimiento ($U = -27.446, p = .120$); así como un uso, en este caso, significativamente mayor, de control de recursos en comparación a los de medio ($U = -59.94, p = .001$) y bajo rendimiento ($U = -68.599, p = .001$). Concretamente, las estrategias de control de recursos más utilizadas parecen ser el ambiente de estudio ($Z_{\text{esfuerzo}} = -14.745, p < .001$; $Z_{\text{ayuda compañeros}} = -8.084, p < .001$; $Z_{\text{ayuda profesor}} = -6.861, p < .001$ y la perseverancia ($Z_{\text{esfuerzo}} = -14.815, p < .001$; $Z_{\text{ambiente estudio}} = -13.763, p < .001$; $Z_{\text{ayuda compañeros}} = -14.110, p < .001$; $Z_{\text{ayuda profesor}} = -7.929, p < .001$), siendo los estudiantes con un rendimiento más elevado los que hacen un uso significativamente mayor que los de medio ($U = -48.558, p < .001$) y bajo ($U = -60.008, p = .001$) en perseverancia, pero sin alcanzar la significación ni con los de medio ($U = -24.925, p = .025$) ni con los de bajo ($U = -30.335, p = .051$) en control de recursos. En todos los casos el tamaño del efecto fue > 1.0 , considerándose un efecto fuerte.

Según grupos de rendimiento, los estudiantes con bajo y medio rendimiento se caracterizarían por el uso de la repetición como estrategia cognitiva y el ambiente de estudio como estrategia de control de recursos. Mientras que los estudiantes con un rendimiento alto, por el uso de la elaboración como estrategia cognitiva, de la metacognición y del ambiente de estudio y de la perseverancia como estrategias de control de recursos.

Estrategias Motivacionales. La más utilizada es la autoeficacia ($Z_{\text{MetasAcadémicas}} = -14.781, p < .001$; $Z_{\text{MetasdeAula}} = -14.813, p < .001$; $Z_{\text{Self-handicapping}} = -13.275, p < .001$), siendo los estudiantes con mayor rendimiento los que hacen un uso significativamente mayor que los de medio ($U = -53.690, p = .000$) pero no que los de bajo ($U = -37.914, p = .053$). Las estrategias menos usadas son las de self-handicapping ($Z_{\text{MetasAcadémicas}} = 14.808, p < .001$; $Z_{\text{MetasdeAula}} = -14.812, p = .001$), en las que los estudiantes de mayor rendimiento hacen un uso significativamente menor que los de medio

($U=39.684$, $p=.001$) y bajo ($U=68.472$, $p=.000$). Respecto a la estrategia de orientación a metas académicas, la más utilizada es metas de aprendizaje ($Z_{\text{MetasEjecuciónAproximación}}=-12.427$, $p<.001$; $Z_{\text{MetasEjecuciónEvitación}}=-14.096$, $p<.001$) y en relación con las metas de aula, es la estrategia de metas de clase aprendizaje ($Z_{\text{MetasClaseEjecuciónAproximación}}=-14.573$, $p<.001$; $Z_{\text{MetasClaseEjecuciónEvitación}}=-14.489$, $p<.001$). En ambos casos, son los estudiantes con mayor rendimiento los que hacen un uso significativamente mayor que los de medio ($U=-42.341$, $p=.000$) y bajo ($U=-49.170$, $p=.006$) para la primera, y también significativamente mayor que los de medio ($U=-37.470$, $p=.001$) pero no que los de bajo ($U=-32.594$, $p=.040$) para la segunda. En todos los casos el tamaño del efecto fue >1.0 , considerándose un efecto fuerte.

Según grupos de rendimiento, los estudiantes con bajo y medio rendimiento se caracterizan por el uso de la estrategia metas de aprendizaje como estrategia de orientación a metas académicas, de la estrategia metas clase aprendizaje como estrategia de percepción de metas de aula y de las estrategias de self-handicapping. A los estudiantes con alto rendimiento les diferencia el uso de la autoeficacia académica y el bajo uso de las estrategias de self-handicapping.

Contribución del uso de estrategias de aprendizaje y de motivación en el rendimiento académico

El rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemáticas se muestra en la Tabla II.

Tabla II. Estadística descriptiva del rendimiento.

	M	SD	Min.	Max.
Total	6.87	1.85	2	10

Fuente. Elaboración propia.

El análisis de correlaciones entre el uso de las estrategias de aprendizaje, de motivación y los diferentes niveles de rendimiento académico

en matemáticas (ver datos completos en Anexo I) muestra que tan solo en el caso de rendimiento medio y alto hay estrategias que están relacionadas con el rendimiento. En la Tabla III se muestran las estrategias en cada caso.

Tabla III. Estrategias relacionadas con cada nivel de rendimiento académico en matemáticas.

	RENDIMIENTO		
	Bajo (n=33)	Medio (n=85)	Alto (n=174)
Estrategias de aprendizaje			Elaboración (C) (rho= .267, p=<.001)
			Pensamiento crítico (C) (rho=.185, p=.015)
		Estrategias metacognitivas (rho=.187, p=.086)	
			Perseverancia (CR) (rho=.128, p=.091)
			Esfuerzo (CR) (rho=.347, p= <.001)
		Ayuda de los compañeros (CR) (rho=.339, p=.001)	
			Ayuda del profesor (CR) (rho=.144, p=.058)
Estrategias de motivación			Metas de aprendizaje (MAc) (rho=.179, p=.018)
			Metas ejecución (Aproximación) (MAc) (rho=.126, p=.097)
			Metas clase aprendizaje (MAu) (rho=.130, p=.087)
		Autoeficacia académica (rho=.187, p=.087)	Autoeficacia académica (rho=.297, p= <.001)
			Estrategias self-handicapping (rho=-.246, p=.001)

Fuente. Elaboración propia

Nota. C: cognitivas; CR: control de recursos; MAc: Metas académicas; MAu: metas de aula

	Relación positiva p<.05
	Relación positiva marginalmente significativa p<.1
	Relación negativa p<.01

A partir de las correlaciones estadísticamente significativas, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple. Se calculó el estadístico Durbin-Watson mostrando la independencia de los residuos, así como la tolerancia y el factor de varianza inflada (VIF) mostrando la no múltiple colinealidad (Tabla IV).

Tabla IV. Coeficientes de regresión.

MODELO		β	t	DW	TOLERANCIA	VIF	F	R ²
RENDIMIENTO MEDIO (n=85)								
Estrategias de aprendizaje	Metacognición	.008 (p=.947)	.067	1.933	.725	1.379	5.889 (p=.004)	.126
	Ayuda de los compañeros	.350 (p=.005)	2.887					
Estrategias de motivación	Autoeficacia académica	.199 (p=.067)	1.853	1.841	1.00	1.00	3.433 (p=.067)	.040
RENDIMIENTO ALTO (n=174)								
Estrategias de aprendizaje	Elaboración	.140 (p=.158)	1.502	2.157	.578	1.729	6.264 (p<.001)	.157
	Pensamiento crítico	.145 (p=.100)	1.616		.626	1.597		
	Perseverancia (volitiva)	-.103 (p=.222)	-1.226		.710	1.408		
	Esfuerzo (volitiva)	.322 (p<.001)	4.019**		.780	1.282		
	Ayuda del profesor	.017 (p=.826)	.220		.846	1.182		
Estrategias de motivación	Metas de aprendizaje	-.038 (p=.777)	-.283	2.036	.284	3.526	4.546 (p<.001)	.119
	Metas ejecución (Aproximación)	.112 (p=.165)	1.394		.814	1.228		
	Metas clase aprendizaje	-.103 (p=.437)	-.779		.302	3.308		
	Autoeficacia académica	.293 (p=.001)	3.240**		.60	1.563		
	Self-handicapping	-.163 (p=.047)	-2.003		.790	1.265		

Fuente. Elaboración propia

*p<0.1; *p<0.05; **p<0.01

En la Tabla V se presenta el modelo de regresión incluyendo únicamente las variables significativas detectadas en el modelo de la Tabla IV.

Tabla V. Coeficientes de regresión.

MODELO		β	t	DW	TOLERANCIA	VIF	F	R ²
RENDIMIENTO MEDIO (n=85)								
Estrategias de aprendizaje	Ayuda de los compañeros	.354 (p<=.001)	3.452	1.935	1.00	1.00	11.916 (p<=.001)	.126
Estrategias de motivación	Autoeficacia académica	.199 (p=.067)	1.853	1.841	1.00	1.00	3.433 (p=.067)	.040
RENDIMIENTO ALTO (n=174)								
Estrategias de aprendizaje	Pensamiento crítico	.191 (p=.008)	2.688	2.146	1.00	1.00	13.768 (p<=.001)	.139
	Esfuerzo (volitiva)	.322 (p<=.001)	4.532		1.00	1.00		
Estrategias de motivación	Autoeficacia académica	.255 (p=.001)	3.294	2.,027	.879	1.137	9.236 (p<=.001)	.097
	Self-handicapping	-.112 (p=.105)	-1.446		.879	1.137		

Para el rendimiento medio, el modelo de estrategias de aprendizaje fue significativo ($p<.001$) explicando el 12.6% de la varianza del rendimiento, donde solo la variable ayuda de los compañeros contribuye de manera significativa y positiva en el rendimiento académico en matemáticas. El modelo de estrategias de motivación fue marginalmente significativo ($p<.067$) con una aportación marginalmente significativa de la variable autoeficacia

En caso del rendimiento alto, el modelo de estrategias de aprendizaje fue significativo ($p<.001$) explicando el 13.9% de la varianza del rendimiento siendo las variables esfuerzo y pensamiento crítico las que contribuyen positiva y significativamente en el rendimiento académico en matemáticas. El modelo de estrategias de motivación también fue significativo ($p<.001$) explicando el 9.7% de la varianza del rendimiento, siendo la autoeficacia en positivo y las estrategias de self-handicapping en negativo y de manera marginal, las que explican el rendimiento.

Discusión y conclusiones

Los objetivos de este estudio han sido analizar el uso de las estrategias de aprendizaje y de motivación de los estudiantes en ESO según el nivel de rendimiento matemático y explorar la contribución de dichas estrategias en los diferentes niveles de rendimiento.

Los resultados obtenidos coinciden con los estudios previos (Paz-Baruch & Hazema, 2023; Torrano & Soria, 2016). Los estudiantes usan todas las estrategias de aprendizaje y motivación independientemente del nivel de rendimiento matemático. Sin embargo, parece que no todas las estrategias de aprendizaje son usadas en mayor medida por los estudiantes con alto rendimiento, como afirmaban Paz-Baruch & Hazema (2023). En el trabajo actual, el control de recursos no se utiliza más por los estudiantes de alto rendimiento en comparación con los de bajo y medio rendimiento. En el caso de las estrategias motivacionales, los estudiantes con mayor rendimiento reportan un uso superior de todas las estrategias, salvo la autoeficacia, las de self-handicapping y las de metas de clase por evitación. Esto confirma parcialmente las hipótesis H1a y H2a.

Parece lógico pensar que solo el uso de estas estrategias no garantiza que éste tenga un impacto significativo en el rendimiento. De hecho, únicamente en los casos de rendimiento medio y alto encontramos relación entre las estrategias de autorregulación y el logro matemático.

Ante esta situación cabría preguntarse qué ocurre con los de bajo/medio rendimiento si también parecen usarlas e incluso algunas en igual medida que los de mayor rendimiento. Un análisis conjunto de los tipos de estrategias puede ayudarnos a entender esas relaciones y su contribución al rendimiento más allá de las aportaciones individuales ya conocidas y reportadas por la investigación previa (e.g. Abín et al., 2020; Alyani & Ramadhina, 2022; Duru & Obasi, 2023 o Wang et al., 2021). Veamos primero qué nos dicen los datos desde este impacto individual para luego analizarlos en conjunto y ver su contribución real.

En cuanto a las estrategias de aprendizaje, el análisis de correlación revela que hay relación entre las estrategias que usan los estudiantes y el alto rendimiento. Usan la elaboración, el pensamiento crítico y la repetición como

principales estrategias cognitivas y el esfuerzo, la perseverancia e incluso la ayuda del profesor parecen ser recursos clave en su gestión del entorno a la hora de enfrentarse con éxito a las tareas matemáticas. Curiosamente, aunque reportan un uso similar de las estrategias de metacognición, estas estrategias sólo correlacionan en positivo, de manera marginal, con el grupo de rendimiento medio. Para lograr un resultado medio parece que los alumnos deben ser especialmente estratégicos a nivel metacognitivo (planificar, supervisar, evaluar) y contar con la ayuda de los compañeros. Sin embargo, si hablamos de un resultado excelente, las estrategias que se deben desplegar son mayores y muchas de ellas, complejas.

Los datos sobre el tipo de estrategia que realmente contribuye a los diferentes tipos de logro, al ser analizadas en conjunto, modifican esta percepción inicial. En el caso del rendimiento medio la ayuda de los compañeros es la única estrategia que parece explicar los resultados que este grupo de alumnos alcanza. Mientras que el caso de los alumnos de alto rendimiento, son el esfuerzo y el pensamiento crítico. En este punto conviene recordar que el esfuerzo se entiende como una estrategia volitiva: no se trata de desplegar la acción y el trabajo sin más, sino de hacerlo de forma estratégica en torno a un objetivo concreto con el que los alumnos asumen un trabajo constante que, finalmente, explica ese tipo de resultados. En cuanto al pensamiento crítico es relevante observar que no solo aparece como una estrategia de uso frecuente en el grupo de alto rendimiento con respecto al resto de grupos, a diferencia de los datos de Paz-Baruch & Hazema (2023), sino que además explica en parte la obtención de este tipo de resultados.

Estos análisis nos permiten discriminar algunos elementos no identificados hasta la fecha: 1) la estrategia metacognitiva no explica el rendimiento matemático medio ni alto; 2) el rendimiento alto se explica por el uso de ciertas estrategias cognitivas (pensamiento crítico) y de gestión de recursos (esfuerzo); 3) la única estrategia de aprendizaje que contribuye a un rendimiento matemático medio parece ser la ayuda de los compañeros, una estrategia de gestión de recursos que dado este resultado, debe ser puesta en valor. Esto confirma la hipótesis H1b.

Para completar nuestra visión sobre la regulación de estos alumnos, es necesario detenernos en los resultados obtenidos en el caso de las estrategias

motivacionales. Al analizarlas de manera individual, vemos cómo las metas académicas, en especial las de aprendizaje o maestría tienen una correlación significativa en positivo con el alto rendimiento matemático, confirmando el estudio de Sorić et al. (2017). La otra estrategia motivacional que parece guardar una mayor relación en positivo con el alto rendimiento matemático es la autoeficacia, corroborando los datos de Sun et al. (2018). Es más, esta estrategia parece ser común para el grupo de alumnos de rendimiento medio y alto, no encontrando ninguna relación significativa en el caso de los alumnos de bajo rendimiento. El alto rendimiento se relaciona con la búsqueda de maestría, marginalmente con la búsqueda de rendimiento, la percepción de un enfoque de aula orientado al aprendizaje o la maestría y la eficacia personal. Mientras que el rendimiento medio se relaciona únicamente con esta última percepción. Respecto al self-handicapping, que se preveía una relación negativa (Schwinger et al., 2014), esta solo se ha encontrado en el grupo de alto rendimiento. Ahora bien, al analizar todas las variables en conjunto, no todas las que se han identificado acaban teniendo un impacto, tal como se había anticipado (H2b). En una visión más realista, en la que un estudiante tiene numerosas estrategias a su disposición y las usa todas en mayor o menor medida, parece que la autoeficacia es una variable clave tanto para un rendimiento medio como alto. Las metas de aprendizaje y ejecución se diluyen y no terminan por provocar un impacto significativo. Se mantienen también las estrategias de self-handicapping, explicando de manera marginal el rendimiento en negativo solo en los estudiantes de alto rendimiento. Viendo su reiterada aparición en todos los análisis, la autoeficacia personal se revela como una estrategia motivacional clave que debe ser atendida si pretendemos ayudar a los alumnos. Curiosamente, el dato sobre las estrategias de self-handicapping nos devuelve a la anterior discusión, puesto que es la única estrategia que parece pesar en negativo y en el grupo de alto rendimiento matemático, a pesar de ser los que la usan con menor frecuencia. Es una paradoja con altas implicaciones educativas. Estudios previos (Valle et al., 2009) han demostrado la relación entre la orientación hacia el aprendizaje o la maestría y la reducción de este tipo de estrategias, por lo que es factible presuponer que dentro de este grupo de estudiantes de alto rendimiento solo aquellos en los que prima una orientación diferente (e.g. ejecución por

aproximación) sean los que probablemente activen con más frecuencia este tipo de estrategias defensivas. Cuestión que sería interesante explorar.

En conclusión, para entender el rendimiento en contenidos complejos como las matemáticas lo importante no es el mayor o menor uso de las diferentes estrategias de aprendizaje y de motivación sino el modo en que se usan cuando el estudiante se enfrenta al contenido y tiene todas ellas a su disposición. En este sentido, la ayuda a los compañeros y la autoeficacia parecen clave en el rendimiento medio; mientras que el esfuerzo, la autoeficacia, el pensamiento crítico y el self-handicapping (en negativo) parecen serlo para el rendimiento alto.

Este es uno de los escasos estudios de estas características en España del que derivan implicaciones educativas relevantes:

- Si queremos ayudar a los alumnos de menor rendimiento a superarse, las estrategias de ayuda a los compañeros y de eficacia personal parecen claves.
- Si queremos grupos de alto rendimiento, no basta solo con ser inteligentes, organizarse bien (metacognitivamente hablando) o que les interese lo que estudian, deben desplegar estrategias de esfuerzo volitivo que les ayuden a proteger sus objetivos de otros posibles. El profesor deberá además insistir en que sus alumnos se sientan capaces de lograr los objetivos que les plantee, dado que la percepción de eficacia personal es lo que explica tanto el rendimiento medio como el alto.
- Finalmente, debemos estar atentos al tipo de orientación de meta, pues si esta se define preferentemente por demostrar la propia valía personal a los demás, la activación de estrategias de autodefensa que afecten en negativo a aquello que se persigue será muy probable. Insistir a cada paso en la importancia del propio aprendizaje en lugar de la comparativa permanente, poniendo en valor el esfuerzo aun cuando se cometan errores, entendiendo los mismos como parte del proceso de aprendizaje (De Sixte et al., 2020), parecen la clave de todo. Solo así se ayudará a todos los estudiantes.

Nuestros datos refuerzan algunas de las recomendaciones más recientes (Méndez-Giménez et al., 2017) que interpelan a los docentes de secundaria a ayudar a sus alumnos a perseguir sus objetivos centrados en la

tarea (“hacerla bien”) o en su propia trayectoria (“hacerlo mejor que antes”). Ayudarles a sentirse eficaces en ese proceso (“creer que pueden”) y enseñarles a pedir ayuda a los compañeros, parecen ser las otras claves a nivel educativo.

Limitaciones y prospectiva

El presente estudio cuenta con varias limitaciones. Primero, la medida de rendimiento utilizada en este trabajo es la misma a la empleada comúnmente en estudios previos (e.g. Satrústegui et al., 2024; Torrano y Soria, 2016), sin embargo, sería más enriquecedor haber controlado de algún modo la variable del docente, puesto que tal y como se ha medido se asume la homogeneidad educativa presente en todas las aulas ante la obligatoriedad de seguir las directrices de la normativa educativa. Sería interesante considerar esto en futuros estudios.

Segundo, el uso de autoinformes hace que los datos puedan estar sesgados por la deseabilidad social de los evaluados. No obstante, es una herramienta habitual en esta área de investigación puesto que es indispensable para evaluar el aprendizaje autorregulado (Pintrich, 2004) y que sería interesante complementar con otros métodos que permitan un análisis centrado en la persona (Pekrun, 2020) en el contenido de las matemáticas. Este tipo de análisis permitirían analizar la relación entre lo que se dice que se hace y lo que realmente ocurre cuando el alumno se enfrenta al aprendizaje de un contenido completo. Tercero, se trata de un estudio con diseño transversal lo que permite una visión estática del uso e impacto en el rendimiento de las estrategias de autorregulación. Investigaciones futuras con diseños longitudinales permitirían tener una visión dinámica sobre esto en la Educación Secundaria Obligatoria, así como una visión de las estrategias que se despliegan en cada uno de los cursos de la etapa. Cuarto, la muestra hace que los datos no sean generalizables por lo que sería interesante que estudios futuros ampliaran el número de estudiantes para contrastar los hallazgos de este trabajo, así como un análisis en función del género.

Referencias bibliográficas

- Abín, A., Núñez, J. C., Rodríguez, C., Cueli, M., García, T., & Rosário, P. (2020). Predicting mathematics achievement in secondary education: The role of cognitive, motivational, and emotional variables. *Frontiers in Psychology*, 11, 876. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00876>
- Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2015). Developing critical thinking skills from dispositions to abilities: mathematics education from early childhood to high school. *Creative Education*, 6(4), 455-462. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.64045>
- Alyani, F., & Ramadhina, A.L. (2022). The Relation between Self-Regulated Learning and Mathematical Problem-Solving During Covid-19. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 645–652. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.47593>
- Bandura, A. (2011). On the Functional Properties of Perceived Self-Efficacy Revisited. *Journal of Management*, 38, 9-44. <https://doi.org/10.1177/0149206311410606>
- Cleary, T.J., Slemp, J., & Pawlo, E.R. (2021). Linking student self-regulated learning profiles to achievement and engagement in mathematics. *Psychology in the schools*, 58, 443-457. <https://doi.org/10.1002/pits.22456>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Earlbaum Associates.
- De Sixte, R., Mañá, A., Vicenta, A. & Sánchez, E. (2020). Warm elaborated feedback. Exploring its benefits on post-feedback behaviour. *Educational Psychology*, 40:9, 1094-1112. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1687853>
- DiNapoli, J. (2023). Distinguishing between grit, persistence, and perseverance for learning mathematics with understanding. *Education Sciences*, 13, 402. <https://doi.org/10.3390/educsci13040402>
- Donoghue, G.M., & Hattie, J.A.C. (2021). A meta-analysis of ten learning techniques. *Frontiers in Education*, 6, 581216. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.581216>
- Duru, D.C., & Obasi, C.V. (2023). Critical Thinking Ability as a Correlate of Students' Mathematics Achievement: A Focus on Ability Level. *Journal of Instructional Mathematics*, 4(1), 41-51. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.581216>

- [org/10.37640/jim.v4i1.1753](https://doi.org/10.37640/jim.v4i1.1753)
- Elliot, A.J., & McGregor, H.A. (2001). A 2×2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 501–519. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.3.501>
- Elliot, A.J., Murayama, K., & Pekrun, R. (2011). A 3×2 achievement goal model. *Journal of Educational Psychology*, 103(3), 632–648. <https://doi.org/10.1037/a0023952>
- Fung, F., Tan, C.Y., & Chen, G. (2018). Student engagement and mathematics achievement: Unraveling main and interactive effects. *Psychology in the Schools*, 55(7), 815–831. <https://doi.org/10.1002/pits.22139>
- Funkhouser, E., & Hallam, K. (2022). Self-handicapping and self-deception: A two-way street. *Philosophical Psychology*, 37(2), 299–324. <https://doi.org/10.1080/09515089.2022.2055915>
- González-Torres, M.C., & Torrano, F. (2012). Perfiles de motivación y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de educación secundaria: Utilidad del Patterns of Adaptive Learning Scales (PALS). En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero & J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas* (pp. 177–215). DEPROFE.
- Guo, L. (2022). Using metacognitive prompts to enhance self-regulated learning and learning outcomes: A meta-analysis of experimental studies in computer-based learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(3), 811–832. <https://doi.org/10.1111/jcal.12650>
- Hair, J., Babin, B. Anderson, R., & Black, W. (2018). *Multivariate data analysis*. Cengage Learning.
- Honicke, T., Broadbent, J., & Fuller-Tyszkiewicz, M. (2020). Learner self-efficacy, goal orientation, and academic achievement: exploring mediating and moderating relationships. *Higher Education Research & Development*, 39(4), 689–703. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1685941>
- Huang, C. (2016). Achievement goals and self-efficacy: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 19, 119–137. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.002>
- Karlen, Y. (2016). Differences in students' metacognitive strategy knowledge, motivation, and strategy use: a typology of self-regulated learners. *The Journal of Educational Research*, 109(3), 253–265. <https://doi.org/10.1037/0022-0272.109.3.253>

- [org/ 10.1080/ 00220 671. 2014. 942895](https://doi.org/10.1080/00220671.2014.942895)
- Kim, C., Park, S. W., Cozart, J., & Lee, H. (2015). From motivation to engagement: The role of effort regulation of virtual high school students in mathematics courses. *Educational Technology & Society*, 18(4), 261–272.
- Li, J., Ye, H., Tang, Y., Zhou, Z., & Hu, X. (2018). What are the effects of self-regulation phases and strategies for Chinese students? A meta-analysis of two decades research of the association between self-regulation and academic performance. *Frontiers in Psychology*, 9, 2434. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02434>
- Méndez-Giménez, A., Cecchini-Estrada, J.A., Fernández-Río, J., Méndez-Alonso, D., & Prieto-Saborit, J.A. (2017). Metas de logro 3x2, motivación autodeterminada y satisfacción con la vida en Educación Secundaria. *Revista de Psicodidáctica*, 22(2), 150-156. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2017.05.001>
- Midgley, C., Maehr, M.L., Hruda, L.Z., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K.E., Gheen, M., Kaplan, A., Kumar, R., Middleton, M.J., Nelson, J., Roeser, R., & Urdan, T. (2000). Manual for the Patterns of Adaptive Learning Scales (PALS). Ann Arbor, MI: University of Michigan [versión electrónica]. Disponible en: http://www.umich.edu/~pals/pals/PALS%202000_V13Word97.pdf
- Newman, R.S. (2002). What do I need to do to succeed... When I don't understand what I'm doing!? Developmental influences on students' adaptive help seeking. En A. Wigfield & J. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 285–306). Academic Press.
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: A meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition Learning*, 13, 179–212. <https://doi.org/10.1007/s11409-018-9183-8>
- Paz-Baruch, N., & Hazema, H. (2023). Self-regulated learning and motivation among gifted and high-achieving students in science, technology, engineering, and mathematics disciplines: examining differences between students from diverse socioeconomic levels. *Journal for the education and gifted*, 46(1), 34-76. <https://doi.org/10.1177/0162353222114382>
- Pekrun, R. (2020). Self-report is indispensable to assess students' learning. *Frontline learning research*, 8(3), 185-193. <https://doi.org/10.14786/>

[fl.v8i3.637](#)

- Pintrich, P.R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385-407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Pintrich, P.R., Smith, D.A.F., Garcia, T.A., & McKeachie, W.J. (1991). A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). University of Michigan. Retrieved from: <https://eric.ed.gov/?id=ED338122>.
- Pools, E., & Monseur, C. (2021). Student test-taking effort in low-stakes assessments: evidence from the English version of the PISA 2015 science test. *Large-scale Assessment in Education*, 9, 10. <https://doi.org/10.1186/s40536-021-00104-6>
- Roces, C., Tourón, J., & González-Torres, M.C. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II). *Psicológica*, 16(3), 347-366.
- Ruiz-Martín, H., Blanco, F., & Ferrero, M. (2024). Which learning techniques supported by cognitive research do students use at secondary school? Prevalence and associations with students' beliefs and achievement. *Cognitive research: principles and implications*, 9(44), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41235-024-00567-5>
- Satrústegui Moreno, A., Quílez-Robres, A., Mateo González, E., & Cortés-Pascual, A. (2024). Learning strategies and academic performance in STEM subjects in secondary education. *Revista Fuentes*, 26(1), 36-47. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.23324>
- Schwinger, M., Wirthwein, L., Lemmer, G., & Steinmayr, R. (2014). Academic self-handicapping and achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 744-761. <https://doi.org/10.1037/a0035832>
- Sorić, I., Penezić, Z., & Burić, I. (2017). The Big Five personality traits, goal orientations, and academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 54, 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.01.024>
- Sun, Z., Xie, K., & Anderman, L.H. (2018). The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. *The Internet and Higher Education*, 36, 41-53. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.09.003>
- Theobald, M. (2021). Self-regulated learning training programs enhance uni-

- versity students' academic performance, self-regulated learning strategies, and motivation: A meta-analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 66, 101976. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101976>
- Torrano, F., & Soria, M. (2016). Una aproximación al aprendizaje autorregulado en alumnos de educación secundaria. *Contextos educativos, revista de educación, Extra 1*, 97-115. <https://doi.org/10.18172/con.2838>
- Usher, E.L., & Schunk, D.H. (2018). Social cognitive theoretical perspective of self-regulation. In D.H. Schunk & J.A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 19–35), Routledge.
- Valle, A., Núñez, J.C., Cabanach, R.G., Rodríguez, S., González-Pineda, J.A., & Rosario, P. (2007). Metas académicas y estrategias motivacionales de autoprotección. *Electronic journal of research in Educational Psychology*, 5(3), 617-632. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v5i13.1251>
- Valle, A., Rodríguez, S., & Canabach, R.G. (2009). Diferencias en rendimiento académico según los niveles de estrategias cognitivas y de las estrategias de autorregulación. *SUMMA Psicológica*, 6(2), 31-42.
- Wang, M.T., Binning, K.R., Del Toro, J., Qin, X., & Zepeda, C.D. (2021). Skill, Thrill, and Will: The Role of Metacognition, Interest, and Self-Control in Predicting Student Engagement in Mathematics Learning Over Time. *Child Development*, 92(4), 1369-1387. <https://doi.org/10.1111/cdev.13531>

Anexo I. Correlaciones entre las estrategias de aprendizaje, de motivación y grupos de rendimiento

	RENDIMIENTO			
	Bajo (n=33)	Medio (n=85)	Alto (n=174)	Total (n=292)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	.103	.157	.208	.24
Estrategias cognitivas	.123	.134	.160	.08
Repetición	.067	.152	.044	-.05
Elaboración	.133	.175	.267	.17
Organización	.131	.073	.041	.03
Pensamiento crítico	-.028	.146	.185	.11
Estrategias metacognitivas	.046	.187	.058	.16
Estrategias de control de recursos	.125	.144	.267	.42
Perseverancia (volitiva)	.195	.084	.128	.32
Esfuerzo (volitiva)	.202	-.008	.347	.48
Ambiente de estudio	.164	.050	.025	.15
Ayuda de los compañeros	-.059	.339	.086	.09
Ayuda del profesor	.053	.143	.144	.30
ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN	-.015	.081	.124	.12
Orientación a metas académicas	.079	.023	.131	.14
Metas de aprendizaje	.022	.158	.179*	.30
Metas ejecución (Aproximación)	.096	-.110	.126	.06
Metas ejecución (Evitación)	.022	-.002	.074	.04
Percepción de las metas del aula	-.070	.053	.091	.12
Metas clase aprendizaje	-.237	.024	.130	.22
Metas clase ejecución (Aproximación)	.060	.118	.086	.11
Metas clase ejecución (Evitación)	.113	-.011	.023	.02
Autoeficacia académica	.032	.187	.297	.34
Estrategias self-handicapping	-.077	.015	-.246	-.34

Fuente. Elaboración propia.

Nota. En negrita se destacan los totales de cada uno de los dos tipos de estrategias analizadas.

	Relación positiva $p < .05$
	Relación positiva marginalmente significativa $p < .1$
	Relación negativa $p < .01$

