



Motivación y autorregulación en el desempeño en matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria

Motivation and Self-Regulation in Mathematics Achievement in Secondary School Students

Motivação e autorregulação no desempenho em matemática de alunos do Ensino Médio

Daniel Trías Seferian* 

Helena Sastre Abreu** 

Olga Elena Cuadros-Jiménez*** 

Para citar este artículo: Trías Seferian, D., Sastre Abreu, H. y Cuadros-Jiménez, O. E. (2024). Motivación y autorregulación en el desempeño en matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria. *Revista Colombiana de Educación*, (92), 209-232. <https://doi.org/10.17227/rce.num92-17121>



Recibido: 06/08/2022
Evaluado: 27/04/2023

* Doctor en Psicología, Universidad Autónoma de Madrid. Universidad Católica del Uruguay, Montevideo, Uruguay. gtrias@ucu.edu.uy

** Magíster en Intervención Psicopedagógica, Universidad Católica del Uruguay. Universidad Católica del Uruguay, Montevideo, Uruguay. helenasastre74@gmail.com

*** Doctora en Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile. ocuadros@ucsh.cl

Resumen

Contar con modelos que abran posibilidades de mejora de los desempeños en matemáticas constituye un desafío vigente para educadores e investigadores, particularmente en Latinoamérica. Este estudio se propone analizar las relaciones entre el desempeño en matemáticas, variables motivacionales, la autorregulación en el aprendizaje, la regulación emocional y el estatus socioeconómico. Se considera una muestra representativa que está constituida por 5344 adolescentes de tercer año de educación secundaria en Uruguay, procedente de datos secundarios obtenidos de la evaluación nacional de desempeño del sistema educativo uruguayo (INEED, 2020). Mediante análisis de ecuaciones estructurales se obtuvieron dos modelos con buenos niveles de ajuste, en los que el desempeño en matemáticas recoge incidencia directa del estatus socioeconómico y autoeficacia, mientras la motivación por la tarea, el sentido de pertenencia y la regulación emocional aportan fundamentalmente de modo indirecto; la autorregulación metacognitiva cumple un papel mediador, con baja incidencia directa. Los modelos recogen un conjunto de variables motivacionales y estrategias de autorregulación que son susceptibles de intervención educativa. Se discute sobre su consideración y abordaje en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria.

Palabras clave

aprendizaje; motivación; matemáticas; enseñanza secundaria; psicología de la educación

Keywords

learning; motivation; mathematics; secondary education; educational psychology

Abstract

Having models that open up possibilities for improving mathematics achievement is a current challenge for educators and researchers, particularly in Latin America. This study aims to analyze the relationships between mathematics achievement, motivational variables, self-regulated learning, emotional regulation and socioeconomic status. A representative sample is considered that is made up of 5,344 adolescents in their third year of secondary education in Uruguay, from secondary data obtained from the national performance evaluation of the Uruguayan educational system (INEED, 2020). Using structural equation model, two models with good level of fit were obtained, in which mathematics achievement reflects a direct incidence of socioeconomic status and self-efficacy, while task motivation, school connectedness and emotional regulation contribute in an indirect pathway; metacognitive self-regulation plays a mediating role, with low direct incidence. The models include a set of motivational variables and self-regulation strategies that are amenable to educational intervention. Its consideration and approach in the teaching of mathematics in secondary education is discussed.

Resumo

Ter modelos que abram possibilidades para melhorar o desempenho em matemática é um desafio constante para educadores e pesquisadores, especialmente na América Latina. Este estudo tem como objetivo analisar as relações entre o desempenho em matemática, as variáveis motivacionais, a autorregulação da aprendizagem, a regulação emocional e o status socioeconômico. Foi considerada uma amostra representativa de 5.344 adolescentes do terceiro ano do ensino médio no Uruguai, a partir de dados secundários obtidos da avaliação nacional de desempenho do sistema educacional uruguayo (INEED, 2020). A análise de equações estruturais produziu dois modelos com bons níveis de ajuste, nos quais o desempenho em matemática é diretamente afetado pelo status socioeconômico e pela autoeficácia, enquanto a motivação para a tarefa, o senso de pertencimento e a regulação emocional contribuem principalmente de forma indireta. A autorregulação metacognitiva desempenha um papel mediador, com baixo impacto direto. Os modelos incluem um conjunto de variáveis motivacionais e estratégias de autorregulação que são suscetíveis à intervenção educacional. Discutimos sua relevância e aplicação no ensino de matemática na educação secundária.

Palavras-chave

aprendizagem; motivação; matemática; ensino médio; psicologia educacional

Introducción

El aprendizaje de las matemáticas constituye un gran desafío para los sistemas educativos de Latinoamérica y el Caribe, donde se constata que gran parte de los estudiantes no alcanzan los niveles mínimos deseables de desempeño (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2021). La relevancia de aprender matemáticas para la sociedad en su conjunto se asocia al hecho de considerarlas como área vital del desarrollo integral de las personas, dado que contribuyen directamente a desarrollar la capacidad del individuo para utilizar conceptos que le permiten interpretar y comprender el mundo, a la par que desarrolla un pensamiento crítico que potencia la formación de un ciudadano autónomo que pueda criticar, justificar y validar resultados (Rodríguez, 2013). Por esta razón, su enseñanza y aprendizaje concitan el interés de docentes, investigadores y autoridades. Parte de los esfuerzos se centran en la identificación de los factores asociados a los mejores desempeños en matemáticas sobre los que se puede incidir educativamente, y con ello contribuir a mejorar la equidad y calidad del aprendizaje. Sin embargo, aún es escaso el conocimiento sobre procesos vinculados a la motivación, emoción y autorregulación en estudiantes latinoamericanos, que posibilitan este aprendizaje y desempeño (López Vargas *et al.*, 2012; Sáez-Delgado *et al.*, 2022). Avanzar en ello no solo implica conocer sobre los estudiantes y sus procesos de aprendizaje, sino que puede contribuir significativamente a revisar las prácticas de enseñanza de las matemáticas (Cázares Balderas *et al.*, 2020).

El desempeño en matemáticas se vincula con una extensa serie de factores de diversa naturaleza, entre los que pueden reconocerse: contexto socioeconómico, género, expectativas de familias y docentes, variables cognitivas, variables afectivo-motivacionales (Cerdeña y Vera, 2019; Koçak *et al.*, 2021; Skaalvik *et al.*, 2015). Algunas de esas variables van más allá de la incidencia de los centros educativos, y se podría asumir el contexto socioeconómico de ese modo. Mientras que otras variables pueden ser objeto de intervención educativa y consideradas tanto por las políticas educativas como en prácticas de enseñanza de las matemáticas en el aula.

Por otra parte, estos desempeños se distribuyen desigualmente si se tiene en cuenta el contexto socioeconómico (Kim *et al.*, 2019), y los desempeños académicos se ven afectados negativamente por la situación de pobreza (Hair *et al.*, 2015). Así lo señala la Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2019) a partir del estudio PISA 2018, en el que participaron 79 países/economías del mundo, las cuales mostraron una marcada incidencia del contexto socioeconómico del individuo y del centro en el desempeño en matemáticas. En Latinoamérica, los estudiantes muestran bajos desempeños en matemáticas y la distribución de

sus aprendizajes es poco equitativa (Medina, 2018). Estos datos sugieren seguir indagando en la interrelación con otros factores que permitan mayor comprensión de los desempeños de los estudiantes, así como el diseño de intervenciones educativas para reducir las brechas generadas por el contexto socioeconómico (Dietrichson *et al.*, 2017).

Asumiendo que el aprendizaje de las matemáticas tiene un fuerte componente cognitivo, parte de esa búsqueda se ha enfocado crecientemente en factores vinculados a la motivación (Abín *et al.*, 2020; Cleary y Chen, 2009), entre los que se destacan: autoeficacia, motivación por la tarea y sentido de pertenencia. Estos se reiteran en la investigación y son moldeables por la acción educativa. Es decir, son susceptibles de intervención en el aula por parte del docente, ya sea mediante la enseñanza directa, el moldeamiento por parte del docente, así como el establecimiento de un entorno propicio y adecuado para este fin (Schukajlow *et al.*, 2017).

La autoeficacia es una creencia relevante para el aprendizaje que se asocia al desempeño académico en diversos ámbitos (Bandura *et al.*, 1996; Zimmerman, 2000). Entendida como la competencia y la confianza percibida en las propias posibilidades, constituye uno de los mejores predictores del rendimiento en matemáticas (Abín *et al.*, 2020; Usher y Pajares, 2009), ya sea medido por las calificaciones o en pruebas estandarizadas (Grigg *et al.*, 2018). A su vez, puede observarse una interacción recíproca entre ambas variables (Du *et al.*, 2021), y es posible incidir en la autoeficacia académica a partir del trabajo en el aula (Grigg *et al.*, 2018; Talsma *et al.*, 2018). Estudios realizados en aula con grupos testigo muestran que la resolución de problemas contextualizados en la vida real, en un entorno de aprendizaje colaborativo, con un enfoque de aprendizaje autónomo, con consignas abiertas (muchas soluciones posibles al problema) y guiados por el docente mediante un *feedback* personalizado promueven la autoeficacia (Schukajlow *et al.*, 2017). Por otra parte, la autoeficacia académica se vincula con estrategias de autorregulación, según la cual se asumen variaciones de acuerdo a la cultura (Wu *et al.*, 2019).

Otro factor es la motivación por la tarea en matemática, entendida como el conjunto de factores internos que orientan e impulsan al estudiante a la concreción de la tarea, como el valor, la utilidad y el interés por la tarea. Niveles bajos de motivación se asocian a bajos desempeños académicos (Hirt *et al.*, 2021), mientras que los estudiantes motivados obtienen mejores logros en general y particularmente en matemáticas. El docente cumple un rol importante, ya que puede diseñar experiencias motivadoras centradas en el estudiante, configurar un ambiente estimulante en el aula y seleccionar campos de aplicación de las matemáticas ligados a los intereses de los estudiantes (Calle *et al.*, 2020). A su vez, se ha observado que la motivación del docente por enseñar matemáticas incide directamente también en la motivación por la tarea de los estudiantes (Schukajlow *et al.*, 2017).

El tercer factor es el sentido de pertenencia, que expresa el relacionamiento positivo con los pares, docentes y el centro escolar; este se ha asociado con los resultados académicos, el bienestar de los estudiantes, variables motivacionales como la autoeficacia y la motivación por la tarea (Han, 2021; Sampasa-Kanyinga, 2019). Se trata de una variable que tiene un papel importante en la vida escolar (Korpershoek *et al.*, 2020) y reviste particular interés en el periodo de la adolescencia, dada la relevancia del relacionamiento social en esta etapa (Allen *et al.*, 2018).

Con foco en el aprendizaje, las estrategias de autorregulación han sido factores que inciden en el desempeño en matemáticas (Trías *et al.*, 2021a). La autorregulación del aprendizaje se refiere al conjunto de procesos implicados en la planificación, supervisión y evaluación de la propia actividad orientada hacia metas. Si bien se trata de un constructo multidimensional, el foco ha estado particularmente en las estrategias metacognitivas (Zimmerman, 2013). Tradicionalmente, se atribuye a la autorregulación un papel modulador entre variables personales y de contexto, con el desempeño académico (Pintrich y Zusho, 2007). Un mayor desarrollo de estrategias de autorregulación se asocia a mayores niveles de desempeño académico en matemáticas (Cleary *et al.*, 2021). Esta asociación puede variar en función de la asignatura, las estrategias evaluadas, los instrumentos de evaluación utilizados y el nivel educativo (Dent y Koenka, 2016). Existe un claro vínculo entre el ciclo de aprendizaje autorregulado propuesto por Zimmerman (2013) y el propuesto por Polya para la resolución de problemas en matemáticas (Alfaro, 2006), lo que ha llevado a indagar cómo el trabajo en resolución de problemas en el aula incide en el desarrollo de la autorregulación metacognitiva en los estudiantes. Existen estudios que establecen un efecto positivo en el desarrollo de habilidades de autorregulación metacognitiva de la enseñanza a través de la resolución de problemas, en ambientes colaborativos, en enseñanza media (Dignath y Büttner, 2008; Schukajlow *et al.*, 2017; Wang y Sperling, 2020).

La regulación emocional es una variable de reciente incorporación en modelos de análisis de aprendizaje de áreas curriculares, que buscan indagar en el papel de las emociones en ámbitos académicos y, particularmente, en la educación matemática (Schukajlow *et al.*, 2017). Si bien no ha recibido aún suficiente atención, se perfila una relación positiva entre la regulación emocional y el desempeño académico en matemáticas (Andrés *et al.*, 2017). Por otro lado, puede que estudiantes con distintos niveles de rendimiento deban afrontar diversas demandas de regulación emocional (Hirt *et al.*, 2021). Por ejemplo, estudiantes de bajo desempeño pueden verse expuestos a mayor carga de estrés (Trías *et al.*, 2021b). La agenda de investigación señala la necesidad de seguir profundizando en la

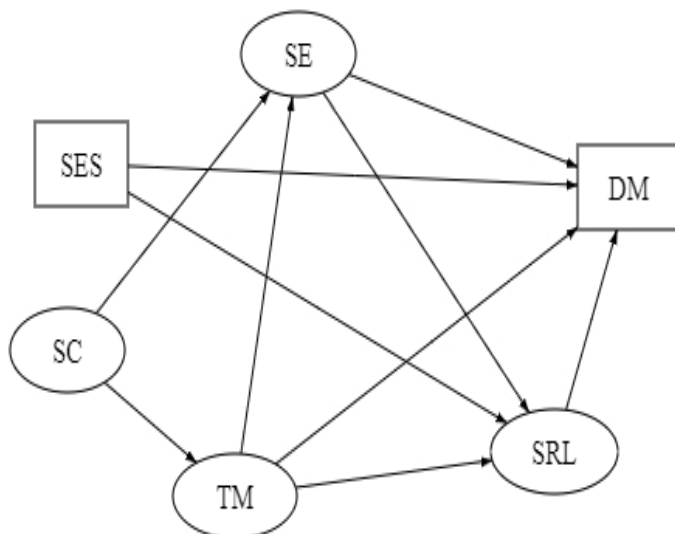
relación entre variables como regulación emocional, motivación, estrategias cognitivas, metacognitivas y desempeño académico (Martínez-López *et al.*, 2021; Schukajlow *et al.*, 2017).

Hasta el momento son escasos los estudios que incluyen creencias motivacionales y conductas de autorregulación como mediadores al mismo tiempo (Abín *et al.*, 2020; Musso *et al.*, 2019), y menos los que lo hacen con estudiantes latinoamericanos (López Vargas *et al.*, 2012; Sáez-Delgado *et al.*, 2022). En particular, Cleary y Kitsantas (2017) vincularon la autoeficacia, el sentido de pertenencia, el interés por la tarea, el conocimiento previo y el contexto socioeconómico, y determinaron su influencia en el rendimiento académico en matemáticas, en una muestra de 331 estudiantes de educación secundaria en Estados Unidos. Mediante un modelo de ecuaciones estructurales, observaron la incidencia significativa de la autoeficacia y de las estrategias de autorregulación, así como una gran contribución del conocimiento previo a las calificaciones en matemáticas. A partir de su trabajo, destacan la necesidad de seguir explorando estas relaciones en otros contextos y con otras medidas, y señalan la importancia de evaluar el desempeño en matemáticas en vez de tomar las calificaciones en la asignatura.

El presente estudio se propone analizar las relaciones entre el desempeño en matemáticas, autorregulación en el aprendizaje, regulación emocional, variables motivacionales (autoeficacia, valor de la tarea, sentido de pertenencia) y el contexto socioeconómico, en estudiantes de Educación Media. Asumiendo el aporte de cada una de las variables al desempeño en matemáticas, se espera dar cuenta de sus interacciones al considerarlas conjuntamente en un modelo que las vincule (figura 1). Se partió del modelo propuesto por Cleary y Kitsantas (2017), con la idea de explorar un modelo similar que considera las mismas variables del estudio antecedente, a excepción del desempeño previo en matemáticas. Por otra parte, la muestra considera adolescentes que cursan educación secundaria en el contexto latinoamericano, quienes se encuentran subrepresentados en la investigación sobre la temática (Sáez-Delgado *et al.*, 2022). Se espera que el conocimiento sobre este conjunto de variables permita revisar las prácticas de enseñanza orientadas al aprendizaje de las matemáticas y contribuir a mejores desempeños de los estudiantes.

Figura 1

Primer modelo



Nota: DM = desempeño en matemáticas; SE = autoeficacia en matemáticas; SRL = autorregulación metacognitiva; TM = motivación por la tarea; SC = sentido de pertenencia al centro; SES = estatus socioeconómico y cultural.

Metodología

Participantes

Esta muestra corresponde a 5462 adolescentes, entre hombres (48,4 %) y mujeres (51,6 %), con 14 (43,72 %) y 15 (56,32 %) años. Se trata de una muestra representativa nacional del tercer año de Enseñanza Media en Uruguay. Se trabajó con datos secundarios provenientes de las bases de datos que ofrece de forma pública el Instituto Nacional de Evaluación Educativa¹ (INEED, 2020), relativas a la evaluación nacional de desempeño del sistema educativo.

Instrumentos

Las medidas consideradas dentro de este estudio se han seleccionado entre las utilizadas en la evaluación nacional estandarizada Aristas en Educación Media en Uruguay (INEED, 2020). Esta prueba recoge información sobre los desempeños en matemáticas y lectura, las habilidades socioemocionales

1 Base de datos pública, disponible en <https://www.ineed.edu.uy/>

de los estudiantes y sus opiniones respecto al clima escolar, la convivencia y la participación en los centros. Se trata de escalas creadas, validadas y estandarizadas por el INEED, cuya fundamentación se encuentra con más detalle en INEED (2019) y se han venido utilizando con estudiantes de educación primaria y secundaria (Panizza *et al.*, 2020).

Tabla 1

Desempeño en matemáticas

	Media	Desviación estándar
Desempeño en matemáticas (DM) no estandarizada	306.5	46.7
Desempeño en matemáticas (DM) estandarizada	-0.03	0.89

Nota: N = 5344.

1. *Desempeño en matemáticas (DM)*. Describe el nivel de logro alcanzado en la prueba estandarizada de matemáticas. Recoge información sobre cuatro ejes temáticos contemplados en el currículum oficial: magnitudes y medidas, estadística y probabilidad, geometría, álgebra y aritmética. Se administra en formato digital con preguntas de múltiple opción, durante una hora y media. Su diseño se fundamenta en la metodología de *test* basado en evidencias y pruebas matriciales, donde los ítems y estimación de puntajes obtenidos se trabajaron a partir de la *teoría de respuesta al ítem* con una escala de 0 a 600 (INEED, 2020). La tabla 1 presenta los valores netos y estandarizados de esta variable. Estos últimos fueron los utilizados para este estudio.
2. *Estatus socioeconómico y cultural (SES)*. Se trata de un indicador construido por INEED (2019) que considera una batería de 12 preguntas que consultan por: la zona geográfica de la vivienda, la composición del hogar, el número de perceptores de ingreso y la atención a la salud del principal sostenedor del hogar, características de la vivienda y elementos del confort del hogar y variables que relevan el nivel cultural familiar, como la cantidad de libros con que cuentan en el hogar y el nivel educativo del padre y la madre. A esta variable le asignan valores de -2 a 2, correspondiendo con los quintiles de ingreso de modo que -2 equivale a Q1 y 2 equivale a Q5 (INEED, 2019).
3. *Autorregulación metacognitiva (SRL)*. Corresponde a una variable latente construida a partir de seis ítems que evalúan procesos de planificación, supervisión y control implicados en la autorregulación del aprendizaje (Pintrich, 2004; Zimmerman, 2013). Los ítems están formulados en términos generales, sin referirse a asignaturas o tareas específicas. Por ejemplo: "Reviso mis tareas para

- estar seguro de que las hice bien". Se evaluaron con una escala de Likert del 1 al 4 (1 "nunca o casi nunca", 2 "pocas veces", 3 "muchas veces", 4 "siempre o casi siempre"). La fiabilidad de la escala es de .76, tanto en la prueba alfa de Cronbach como en McDonald's Omega.
4. *Autoeficacia en matemáticas (SE)*. Es una variable latente construida a partir de cinco ítems que consideran la autovaloración de las habilidades y aptitudes para dominar una tarea académica específicamente en el campo de las matemáticas (Bandura *et al.*, 1996; INEED, 2020). Por ejemplo: "Me siento capaz de aprender lo que nos enseñan en matemáticas". Se evaluaron con una escala de Likert, puntuando del 1 al 4 según el grado de acuerdo (1 "Muy en desacuerdo", 2 "En desacuerdo", 3 "De acuerdo", 4 "Muy de acuerdo"). La fiabilidad de la escala alcanza un valor de .87 en la prueba alfa de Cronbach y en McDonald's Omega.
 5. *Motivación por la tarea en matemáticas (TM)*. Está definida como las percepciones de los estudiantes sobre la importancia e interés en las tareas (basado en Pintrich y De Groot, 1990). Es una variable latente que se construye a partir de cinco ítems, cuyas preguntas son referidas a la valoración de la tarea en la clase de matemáticas. Por ejemplo: "Para mí es importante saber matemáticas". Las opciones de respuesta varían del 1 al 4, siguiendo un criterio de frecuencia igual al de la escala de SRL. La fiabilidad de la escala presenta un valor de .86 en la prueba alfa de Cronbach y en McDonald's Omega.
 6. *Sentido de pertenencia (SC)*. Es una variable latente que se construye a partir de cinco indicadores cuyas preguntas refieren al sentido de pertenencia al centro, se refieren a la conexión afectiva del estudiante con el centro educativo, con sus pares y los referentes adultos en el centro (INEED, 2020; Han, 2021). Por ejemplo: "Me siento parte de este centro educativo". Estos ítems se responden en una escala Likert que varía de 1 a 4, en grado de acuerdo creciente, usando la misma escala que para SRL. La fiabilidad de la escala es de .76 de alfa de Cronbach y en McDonald's Omega.
 7. *Regulación emocional (ER)*. Refiere a estrategias cognitivas para el manejo de la información emocional interna y la regulación de la expresión emocional. Las estrategias remiten a recursos como la capacidad de desviar la atención, de tomar perspectiva o de reformular la reacción emocional (Gross, 2013). Es una variable latente que se construye a partir de seis indicadores, con preguntas del estilo "Cuando estoy enojado, hago cosas que me ayudan a calmarme". Estos indicadores se evaluaron con una escala de Likert

de cuatro opciones, en grado creciente de frecuencia similar a la utilizada para SRL, con una fiabilidad de .77 según la prueba alfa de Cronbach y .78 en McDonald's Omega.

Procedimiento

Se partió de la base de datos ofrecida públicamente por el INEED (2020), de la prueba Aristas 2018. En su página web, el INEED (2023) expresa que

las bases de datos son públicas y forman parte de los cometidos del INEED, el cual declara seguimiento de las obligaciones relativas a la reserva y confidencialidad de la información, según lo establecen la Ley de Acceso a la Información Pública (n.º 18.381), la Ley de Protección de Datos Personales y Acción de Habeas Data (n.º 18.331) y sus decretos reglamentarios 484/009 y 232/010, a partir de las cuales resguardan la desidentificación de los registros como forma de respaldar la confidencialidad de los participantes.

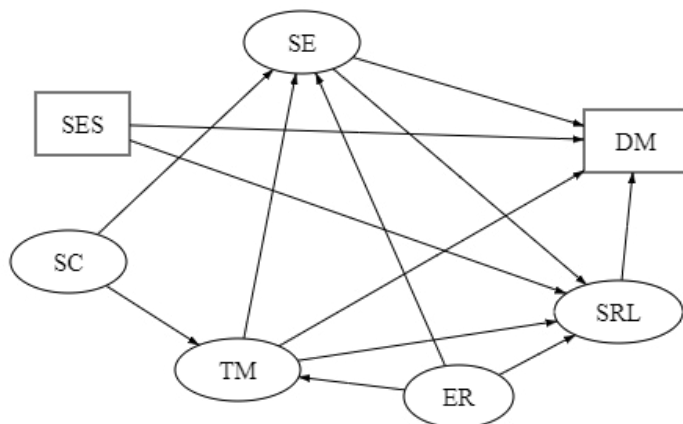
Inicialmente, la base de datos utilizada contenía 9060 casos, cuyos datos estaban sin identificar, para proteger la confidencialidad de los participantes. Se incluyeron solamente aquellos con la edad esperada para tercer año de Ciclo Básico (14 a 15 años). Depurada por edad, la muestra quedó constituida por 5462 casos.

Se analizaron los casos con puntuaciones extremas en algunas variables como potenciales *outliers*, debido a evidentes errores de registro (puntuaciones arbitrarias no compatibles con los valores de respuesta indicados por los instrumentos). Se procedió a su eliminación, previo análisis de comparación de igualdad de varianzas (*prueba de Levene*) en las demás variables, para identificar y evitar posibles sesgos de medición a partir de esta eliminación de casos, basados en el supuesto de homocedasticidad (Parra-Frutos, 2013). La *prueba de Levene* indicó igualdad de varianzas ($F > .20$; $p > .05$) para cada uno de los ítems incluidos en el estudio, al comparar entre las muestras de *outliers* y sin *outliers*. Por tanto, se procedió a eliminar estos valores extremos y así utilizar la variable desempeño en matemáticas, conservando aquellos datos comprendidos entre -2,5 y 2,5 desviaciones estándar. Los registros mostraron una tasa de datos *outliers* correspondiente a 2,2 %, lo que se considera en un nivel tolerable. La muestra final quedó constituida por 5344 casos.

Se estudió asimetría y curtosis para cada ítem de las variables latentes y variables observadas, a los efectos de comprobar que estas se comportan similar a una variable de distribución normal. En todos los casos se encontraron excelentes valores de asimetría (entre 1,00 y -1,00) y valores adecuados de curtosis (entre 1,6 y -1,6). Se verificó mediante histogramas que efectivamente las distribuciones mostraban forma de campana. Por

tanto, se comprobó que las distribuciones de los distintos ítems son de tipo normal, lo que permite realizar un análisis de ecuaciones estructurales (Cupani, 2012).

Figura 2
Segundo modelo



Nota: DM = desempeño en matemáticas; SE = autoeficacia en matemáticas; SRL = autorregulación metacognitiva; TM = motivación por la tarea; SC = sentido de pertenencia al centro; SES = estatus socioeconómico y cultural; ER = regulación emocional.

El análisis de ecuaciones estructurales se llevó a cabo con el programa *IBM AMOS SPSS* versión 23. Los indicadores de bondad de ajuste utilizados fueron *CMIN/DF*, que indica la relación entre la *ji* al cuadrado y los grados de libertad. Este estadístico está sugerido como aceptable con valores inferiores a 2, siendo sensible al tamaño de la muestra, en particular de muestras grandes como es el caso de este estudio; *CFI* (índice de bondad de ajuste comparativo) aceptable con valores $\geq .95$ y *RMSEA* (raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación) aceptable con valores $< .08$ (Escobedo *et al.*, 2016; Medrano y Muñoz-Navarro, 2017; Ruiz *et al.*, 2010).

Para empezar, como se observa en la figura 1, se procuró emular el modelo propuesto por Cleary y Kitsantas (2017). Sin embargo, hay algunas variaciones en la naturaleza de las variables que cabe mencionar. En este caso, la base de datos disponible no contaba con una variable de “desempeño previo en matemáticas” incluida por los autores mencionados. En el estudio de Cleary y Kitsantas (2017), la variable correspondiente a desempeño en matemáticas utilizó la calificación otorgada por los docentes a los estudiantes; en el caso del presente estudio se consideró el resultado de los estudiantes en una prueba estandarizada. La variable autorregulación metacognitiva procede del cuestionario que responden los estudiantes, mientras que en el estudio de Cleary y Kitsantas (2017) era una medida

que recogía la percepción de los docentes respecto de cada estudiante. posteriormente, se propuso un segundo modelo que incorporó la variable regulación emocional (ER), que se observa en la figura 2.

Resultados

Inicialmente, se realizó un análisis descriptivo de cada variable latente, y estas se construyeron como la media de los valores de cada uno de sus indicadores (tabla 2).

Tabla 2

Estadísticos descriptivos

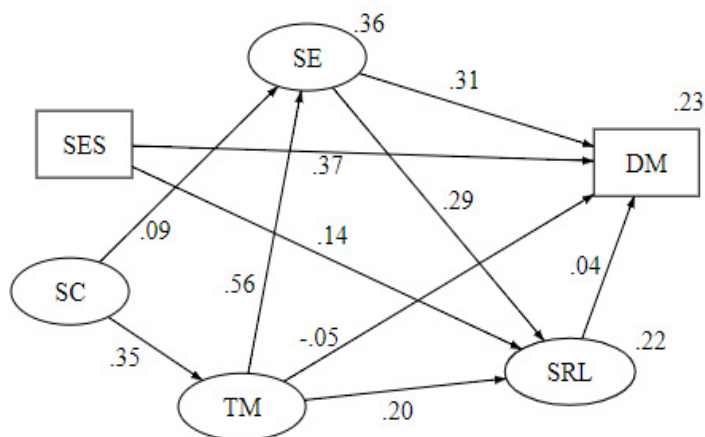
	Media	Mediana	Desviación estándar
Autorregulación metacognitiva (SRL)	2,91	3,00	.61
Autoeficacia en matemáticas (SE)	3,00	3,00	.66
Motivación por la tarea (TM)	3,05	3,00	.65
Sentido de pertenencia (SC)	2,75	2,80	.62
Regulación emocional (ER)	2,59	2,67	.66

Nota: n = 5344; mín. = 1; máx. = 4.

El primer modelo, que vincula el desempeño en matemáticas con las variables motivacionales, la autorregulación en el aprendizaje y el estatus socioeconómico, mostró buenos indicadores de ajuste ($\chi^2 = 1899$, $gl = 196$, $p = .00$; CFI = 0.95; RMSEA = 0,04, IC = .01 - .09; PNFI = .81) (figura 3).

Figura 3

Primer modelo. Resultados



Nota: DM = desempeño en matemáticas; SE = autoeficacia en matemáticas; SRL = autorregulación metacognitiva; TM = motivación por la tarea; SC = sentido de pertenencia al centro; SES = estatus socioeconómico y cultural.

La tabla 3 muestra los efectos directos e indirectos de cada variable considerada sobre las demás en este primer modelo. En general, se observaron efectos positivos sobre el DM, tanto directos como indirectos de las distintas variables consideradas; con excepción de TM, cuyo efecto directo fue negativo. Sin embargo, al considerar el efecto indirecto mediado por la autoeficacia terminó resultando un efecto total positivo. Así mismo, se observó que TM tiene un efecto directo positivo importante en la SE (.56) y en la SRL (.20). Por su parte, la SC aporta también positiva y directamente a la TM (.35), directa e indirectamente a la SE (.29), e indirectamente a la SRL (.16) mediada por TM y SE. SES tiene efecto directo (.14) sobre SRL y directo e indirecto (.38) sobre DM. Se puede observar un efecto directo de SE (.29) sobre SRL y efectos directos e indirectos (.32) sobre DM. Por último, se observó un efecto directo (.04) de SRL sobre DM. En la tabla 4 se muestran estos resultados en comparación con los reportados por Cleary y Kitsantas (2017).

Tabla 3

Efectos del modelo simple

	SC			TM			SES			SE			SRL			
	D	I	T	D	I	T	D	I	T	D	I	T	D	I	T	
TM	.35		.35													
SE	.09	.20	.29	.56		.56										
SRL		.16	.16	.20	.17	.37	.14		.15	.29		.29				
DM		.08	.08	-.05	.19	.14	.37	.01	.38	.31	.01	.32	.04			.04

Nota: D = efecto directo, I = efecto indirecto, T = efecto total. SC = sentido de pertenencia; TM = motivación por la tarea; SES = estatus socioeconómico y cultural; SE = autoeficacia en matemáticas; SRL = autorregulación metacognitiva; DM = desempeño en matemáticas.

Como se observa en la tabla 4, para esta muestra, el modelo explicó un 23 % de la varianza del desempeño en matemáticas, un porcentaje menor al reportado en Cleary y Kitsantas (2017) que era del 51 %. Sin embargo, las tendencias en cuanto a la dirección y magnitud de los coeficientes de los senderos entre las variables se mantuvieron similares en ambos estudios; con excepción del coeficiente de relación entre TM y DM, que en el estudio original no era significativo, mientras que en el estudio actual mostró un coeficiente negativo muy bajo (cerca a cero) significativo. Otra diferencia se encuentra en la magnitud del coeficiente en la relación entre SRL y DM del estudio actual, alcanzando un valor de .04 comparado con el observado en el estudio original, que correspondió a .25.

El segundo modelo (figura 4), que incorpora ER, también mostró buenos indicadores de ajuste ($\chi^2 = 2753$, $gl = 334$, $p = .000$; CFI = 0.95; RMSEA = 0.037, IC = .01 - .09; PNFI = .81). En este modelo consideramos el efecto de ER sobre DM de forma indirecta, siendo mediada por SE, SRL y TM.

Tabla 4

Comparación de resultados del presente estudio con los obtenidos por Cleary y Kitsantas (2017)

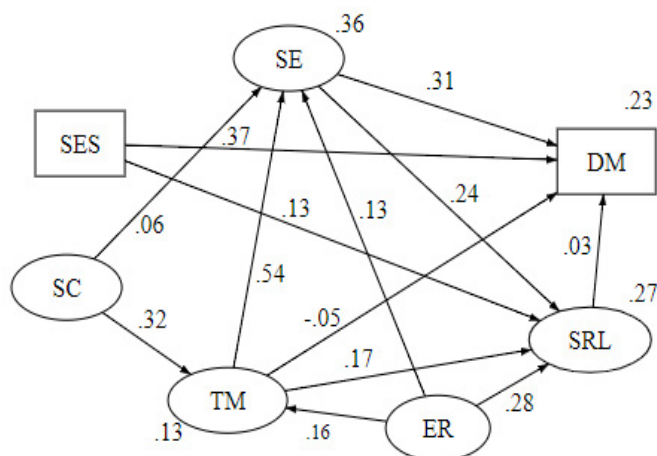
	Primer modelo	Antecedente
% que explica el modelo	23	51
SRL → DM	.04*	.25***
SE → DM	.31***	.26**
TM → DM	-.05*	.01
SES → DM	.37***	.14***
SES → SRL	.14***	.13***
SE → SRL	.29***	.22***
SC → SE	.09***	.22***
TM → SE	.56***	.60***
SC → TM	.35***	.50***

Nota: SRL = autorregulación metacognitiva; DM = desempeño en matemáticas; SE = autoeficacia en matemáticas; TM = motivación por la tarea; SES = estatus socioeconómico y cultural; SC = sentido de pertenencia. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

La tabla 5 muestra los efectos directos e indirectos de cada variable considerada sobre las demás de acuerdo con el modelo elegido. Al incorporar la ER, los efectos se mantienen positivos en su mayoría, salvo el efecto directo de TM sobre DM que aquí también aparece negativo, aunque se sigue mostrando un efecto total positivo (.13) de TM sobre DM. Este modelo, ER tiene efecto directo positivo (.13) sobre SE y también efecto indirecto (.09) mediado por TM. También se registra un efecto directo (.28) y uno indirecto (.08) sobre SRL mediado por SE. A su vez, se observa un efecto directo (.16) sobre TM y un efecto indirecto (.07) sobre DM. Al incluir ER en el modelo, pasa a formar parte de la explicación del DM incidiendo en el nivel de explicación de SRL que pasa de .22 en el primer modelo a .27 en el modelo actual.

Figura 4

Segundo modelo. Resultados



Nota: DM = desempeño en matemáticas; SE = autoeficacia en matemáticas; SRL = autorregulación metacognitiva; TM = motivación por la tarea; SC = sentido de pertenencia al centro; SES = estatus socioeconómico y cultural; ER = regulación emocional.

Tabla 5

Efectos del modelo completo

	ER			SC			TM			SES			SE			SRL			
	D	I	T	D	I	T	D	I	T	D	I	T	D	I	T	D	I	T	
TM				.16	.16	.32	.32												
SE				.13	.09	.22	.06	.17	.23	.54	.54								
SRL				.28	.08	.36	.11	.11	.17	.13	.30	.13	.13	.24	.24				
dm				.07	.07	.07	.07	-.05	.18	.13	.37	.01	.38	.31	.01	.32	.03	.03	

Nota: D = efecto directo, I = efecto indirecto, T = efecto total. ER = regulación emocional SC = sentido de pertenencia; TM = motivación por la tarea; SES = estatus socioeconómico y cultural; SE = autoeficacia en matemáticas; SRL = autorregulación metacognitiva; DM = desempeño en matemáticas.

Conclusiones

El objetivo del presente estudio se centró en analizar las relaciones entre el desempeño en matemáticas, variables motivacionales (autoeficacia, motivación por la tarea, sentido de pertenencia), la autorregulación en el aprendizaje, la regulación emocional y el estatus socioeconómico, en estudiantes de Educación Media. Para ello se trabajó a partir de los datos de una muestra representativa de estudiantes uruguayos de tercer año de Educación Media recogidos en la evaluación nacional de desempeños (INEED, 2020).

Los modelos considerados en este estudio contemplan una serie de variables que impactan en el desempeño en matemáticas, y sobre las que el profesorado puede incidir significativamente en sus prácticas de aula, ya sea de forma presencial, híbrida o virtual (Valencia Serrano y Caicedo Tamayo, 2017). Se aporta evidencia sobre la relación de las variables motivacionales, autorregulación y contexto socioeconómico con el desempeño en matemáticas, al que afectan significativamente, de modo directo e indirecto. Los dos modelos mostraron buenos valores de ajuste, manteniendo la direccionalidad de las relaciones entre las variables en sintonía con el modelo propuesto por Cleary y Kitsantas (2017), aunque con pesos relativos distintos. La incidencia conjunta de estas variables sobre el desempeño en matemáticas sugiere la necesidad de considerarlas tanto a la hora de analizar resultados de los estudiantes, como de revisar y ajustar las propuestas de enseñanza en el aula. Muchas veces los docentes centran su atención en aspectos cognitivos ligados a la epistemología de la asignatura, relegando en su planificación las variables motivacionales, afectivas y de autorregulación (Almeida y Salcedo, 2012; Brito y Souza, 2015). Los resultados del estudio señalan la relevancia que puede tener la consideración de dichas variables en la actividad docente para el aprendizaje de las matemáticas. Por tanto, mayor conocimiento y consideración en sus actividades de enseñanza puede ser bienvenido si se espera contribuir a aprendizajes de calidad en matemáticas y mayores niveles de desempeño de los estudiantes.

Del conjunto de variables consideradas, el SES es una de las variables de mayor incidencia directa sobre DM , y también sobre SRL . Este resultado es esperable y está en sintonía con los estudios que señalan el papel del contexto socioeconómico (Hair *et al.*, 2015; Medina, 2018; OECD, 2019). En este caso se trata de una muestra representativa a nivel nacional en un país de Latinoamérica, una región particularmente afectada por la inequidad de los resultados educativos (Kim *et al.*, 2019). Reconociendo la incidencia del SES, se vuelve relevante analizar el papel de otras variables en busca de intervenciones educativas más eficaces y que puedan atenuar sus efectos en términos de desigualdad educativa (Dietrichson *et al.*, 2017).

La SE en matemáticas es otra de las variables con mayor incidencia directa en DM y sobre SRL , y que muestra un peso explicativo importante de DM (Abín *et al.*, 2020; Cleary y Kitsantas, 2017). Se puede considerar una percepción positiva en cuanto a su autoeficacia en los estudiantes que participaron del estudio, con independencia del contexto socioeconómico. Por otra parte, SE recoge el efecto fundamentalmente de TM y de ER , lo que da pistas para pensar intervenciones motivacionales orientadas a mejorar el desempeño en matemáticas. La importancia de promover instancias pedagógicas que incrementen la autoeficacia queda nuevamente de manifiesto (Grigg *et al.*, 2018). El profesorado en su actividad de enseñanza,

y sin distraerse de sus propósitos, puede incidir significativamente en la autoeficacia académica, atendiendo las vías para su desarrollo: el dominio percibido, la persuasión, el modelado y los estados afectivos (Usher y Pajares, 2009). Es particularmente importante contribuir desde la enseñanza con las experiencias de logro de los estudiantes, mediante una adecuada calibración de las tareas, diversificar los niveles de desafío y comunicar expectativas de resultados (Schukajlow *et al.*, 2017; Talsma *et al.*, 2018). La evaluación formativa y la retroalimentación orientada al aprendizaje pueden redundar en el desarrollo de la autoeficacia académica (Brito y Souza, 2015). Por otra parte, la construcción de la autoeficacia interpela la propia experiencia docente pues docentes que se consideran autoeficaces contribuyen con mayores niveles de autoeficacia en sus estudiantes (Giaconi *et al.*, 2018).

En cuanto a la T_M en matemáticas, los resultados del estudio indican que para los estudiantes las actividades asociadas al desempeño matemático son importantes, sobre todo si se considera la relevancia que da el contexto escolar a estas actividades (Rodríguez, 2013). En cuanto a la motivación por la tarea, es señalada como un factor importante para la mejora del desempeño en general y particularmente en matemática (Hirt *et al.*, 2021). Para su desarrollo se sugiere, por ejemplo: uso de TIC, uso del juego, graduación de las tareas, dar rol principal al estudiante, tener en cuenta sus intereses al momento de elegir los ámbitos de aplicación de las matemáticas, utilizar la matemática para modelar problemas de la vida real (Calle *et al.*, 2020). En el estudio, la T_M maximiza su aporte al estar mediada por la SE y las estrategias de autorregulación. Parece razonable atender la T_M al tiempo que incrementar la SE . Es decir, no alcanza con estar motivado por la tarea, es necesario creer en las propias posibilidades de resolver con éxito las tareas y tener a disposición estrategias para hacerlo. Por otra parte, el SC aparece como uno de los factores que incide en T_M , siendo un factor sobre el que se puede incidir desde la relación docente/alumno y más allá del aula y la asignatura, con acciones coordinadas entre el hogar, la escuela y la comunidad (Allen *et al.*, 2018).

En cuanto a las estrategias, SRL aparece con una incidencia directa que es baja y significativa, pero cumple un rol importante como mediador tanto para T_M como para SE , ambas variables con una incidencia significativa en DM . A la hora de comprender los desempeños de los estudiantes y procurar su mejora, es necesario incluir variables como SRL (Cleary *et al.*, 2021). Las estrategias de SRL por sí solas no parecen tener mayor incidencia; es pertinente vincularlas con SE , T_M y ER . Los efectos totales de otras variables incluidas en el estudio aumentan al ser mediados por la SRL , tal como se ha postulado tradicionalmente (Pintrich y Zusho, 2007). Volviendo al escaso peso de la variable SRL en cuanto a su efecto directo, que baja sensiblemente en relación al estudio de Cleary y Kitsantas (2017), vale

tener presente que esta variable se ha medido utilizando un cuestionario de autorreporte por parte de los estudiantes, no vinculado a matemáticas, ni a los dominios que se están evaluando. Es decir que los estudiantes reportan sobre un conjunto de estrategias sin considerar específicamente las que el aprendizaje de las matemáticas requiere. Para una mejor aproximación parece necesario considerar las estrategias en un contexto de dominio específico, en este caso matemáticas, tanto a la hora de evaluar como al proponer intervención (Dent y Koenka, 2016; Dignath y Büttner, 2008). A la hora de la intervención en general se recomienda combinar la enseñanza de estrategias con componentes motivacionales y emocionales (Wang y Sperling, 2020).

La ER incide significativa e indirectamente en el desempeño en matemáticas, mediada por las variables SE, TM y SRL. El análisis confirma la incidencia positiva de la ER en el DM, lo que se configura en otra clave a tener en cuenta para el diseño del currículum y las experiencias de aprendizaje. Se trata de un aspecto sobre el que se deberá seguir profundizando dado lo reciente que es su consideración en la investigación (Andrés *et al.*, 2017; Martínez-López *et al.*, 2021; Schukajlow *et al.*, 2017), las estrategias que emplean estudiantes con distintos niveles de rendimiento (Trías *et al.*, 2021b) y los cambios en los abordajes de la enseñanza.

En este estudio, el desempeño en matemáticas se explica por el conjunto de variables consideradas en una proporción interesante, aunque menor a la observada por Cleary y Kitsantas (2017). Estas diferencias en la varianza pueden estar vinculadas a diversos factores: tamaño y representatividad de la muestra; instrumentos y medidas utilizadas; consideración del desempeño previo en matemáticas. Este último factor tiene mayor incidencia directa en el desempeño en matemáticas (Cleary y Kitsantas, 2017) y no se ha incluido en el presente estudio por no contar con datos sobre ello. El tamaño y carácter representativo de la muestra considerada en este estudio puede ofrecer una mejor aproximación al conjunto de las variables contempladas. En cuanto a las medidas consideradas, el estudio propuesto por Cleary y Kitsantas (2017) apelaba a la visión de los docentes para determinar el desempeño académico y el desarrollo de la autorregulación metacognitiva, lo que probablemente aumenta la varianza compartida de estas medidas. Mientras que en el presente estudio se consideró el desempeño que resulta de una prueba estandarizada y el autorreporte de los estudiantes sobre sus procesos de autorregulación. Sin duda, esto vuelve sobre la necesidad de analizar las relaciones entre las variables y cómo se están midiendo (Dent y Koenka, 2016).

Trabajar con datos secundarios permitió acceso a una muestra representativa de estudiantes de educación secundaria a nivel nacional de un país latinoamericano, lo cual supone un avance en la investigación en la región sobre la SRL y factores motivacionales (Sáez-Delgado *et al.*, 2022).

Sin embargo, condiciona algunas decisiones metodológicas, como no contar con medida de conocimientos previos en matemáticas y particularmente de los instrumentos de medida. Se ha recurrido a medidas de autorreporte, sabiendo de las limitaciones que tienen a la hora de evaluar estrategias, pero posibilitando el acceso a una muestra numerosa. Particularmente, al evaluar SRL se requeriría una mayor aproximación al contexto de las matemáticas. Serán bienvenidos en el futuro estudios que profundicen en esa evaluación.

Otro límite que debe señalarse es que se trata de un estudio transversal, por lo que deben interpretarse con cautela las hipótesis de direccionalidad entre las variables, mientras se avanza en la posibilidad de contar con estudios longitudinales.

En definitiva, los modelos obtenidos permiten avanzar en la comprensión de factores implicados en el desempeño en matemáticas y la compleja interrelación entre ellos, en escenarios de transformación con creciente presencia de las tecnologías digitales (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020). La consideración de aspectos motivacionales y las estrategias de autorregulación metacognitiva y emocional parece un camino imprescindible para quien quiera contribuir a que los estudiantes alcancen mejores desempeños en matemáticas, ya sea en el aula, en los centros y en las políticas educativas.

Referencias

- Abín, A., Núñez, J. C., Rodríguez, C., Cueli, M., García, T. y 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>
- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Pólya en la resolución de problemas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1(1). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6967>
- Allen, K., Kern, M. L., Vella-Brodrick, D., Hattie, J. y Waters, L. (2018). What schools need to know about fostering school belonging: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(1), 1-34. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9389-8>
- Almeida, B. A. y Salcedo, I. M. (2013) La autorregulación en la actividad de estudio, procedimientos que pueden emplearse para su desarrollo en la clase de matemáticas. *Atenas*, 1(21),17-33. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478048957002.pdf>
- Andrés, M. L., Stelzer, F., Canet Juric, L., Introzzi, I., Rodríguez-Carvajal, R. y Navarro Guzmán, J. I. (2017). Regulación emocional y desempeño

académico: revisión sistemática de sus relaciones empíricas. *Psicología em Estudo*, 22(3), 299. <https://doi.org/10.4025/psicolestud.v22i3.34360>

- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V. y Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67, 1206-1222. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1996.tb01791.x>
- Brito, M. R. y Souza, L. (2015). Autoeficácia na solução de problemas matemáticos e variáveis relacionadas. *Temas em Psicologia*, 23(1), 29-47. <http://dx.doi.org/10.9788/TP2015.1-03>
- Calle, L. P., García, D. G., Ochoa-Encalada, S. C. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: perspectiva de estudiantes de básica superior. *Koinonía*, v(Especial Educación), 488-507. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>
- Cázares Balderas, M. de J., Páez, D. A. y Pérez Martínez, M. G. (2020). Discusión teórica sobre las prácticas docentes como mediadoras para potencializar estrategias metacognitivas en la solución de tareas matemáticas. *Educación Matemática*, 32(1), 221-240. <https://doi.org/10.24844/EM3201.10>
- Cerda Etchepare, G. y Vera Sagredo, A. (2019). Rendimiento en matemáticas: rol de distintas variables cognitivas y emocionales, su efecto diferencial en función del sexo de los estudiantes en contextos vulnerables. *Revista Complutense de Educación*, 30(2), 331-346. <https://doi.org/10.5209/RCED.57389>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2009.04.002>
- Cleary, T. J. y Kitsantas, A. (2017). Motivation and self-regulated learning influences on middle school mathematics achievement. *School Psychology Review*, 46(1), 20. <https://doi.org/10.1080/02796015.2017.12087607>
- Cleary, T. J., Slempp, J. y Pawlo, E. R. (2021). Linking student self-regulated learning profiles to achievement and engagement in mathematics. *Psychology in the Schools*, 58(3), 443-457. <https://doi.org/10.1002/pits.22456>
- Cupani, M. (2012). Análisis de ecuaciones estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*, (1), 186-199.
- Dent, A. L. y Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28(3), 425-474. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8>

- Dietrichson, J., Bøg, M., Filges, T. y Klint Jørgensen, A.-M. (2017). Academic interventions for elementary and middle school students with low socioeconomic status: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 243-282. <https://doi.org/10.3102/0034654316687036>
- Dignath, C. y Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition and Learning*, 3(3), 231-264. <https://doi.org/10.1007/s11409-008-9029-x>
- Du, C., Qin, K., Wang, Y. y Xin, T. (2021). Mathematics interest, anxiety, self-efficacy and achievement: Examining reciprocal relations. *Learning and Individual Differences*, 91, 102060. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102060>
- Escobedo, M. T., Hernández, J. A., Estebané, V. y Martínez, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & Trabajo*, 18(55), 16-22. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492016000100004>
- Giaconi, V., Perdomo-Díaz, J., Cerda, G. y Saadati, F. (2018). Prácticas docentes, autoeficacia y valor en la relación con la resolución de problemas en matemáticas: Diseño y validación de un cuestionario. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(3). <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2351>
- Grigg, S., Perera, H. N., McIlveen, P. y Svetleff, Z. (2018). Relations among math self-efficacy, interest, intentions, and achievement: A social cognitive perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 53, 73-86. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.01.007>
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: Taking stock and moving forward. *Emotion*, 13(3), 359-365. <https://doi.org/10.1037/a0032135>
- Hair, N. L., Hanson, J. L., Wolfe, B. L. y Pollak, S. D. (2015). Association of child poverty, brain development, and academic achievement. *JAMA Pediatrics*, 169(9), 822. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.1475>
- Han, K. (2021). Students' well-being: The mediating roles of grit and school connectedness. *Frontiers in Psychology*, 12, 787861. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.787861>
- Hirt, C. N., Karlen, Y., Merki, K. M. y Suter, F. (2021). What makes high achievers different from low achievers? Self-regulated learners in the context of a high-stakes academic long-term task. *Learning and Individual Differences*, 92, 102085. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102085>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEED). (2019). *Aristas. Marco de habilidades socioemocionales en tercero de Educación Media*. <https://www.ineed.edu.uy/images/Aristas/Publicaciones/Marcos/>

Aristas-Marco-de-habilidades-socioemocionales-en-tercero-de-educacion-media.pdf

- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEED). (2020). *Aristas 2018. Informe de resultados de tercero de Educación Media*. <https://www.ineed.edu.uy/images/Aristas/Publicaciones/Aristas2018/Aristas-2018-Informe-de-resultados.pdf>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEED). (2023). *Publicaciones del INEED*. <https://www.ineed.edu.uy/taxonomy/term/11>
- Kim, S. W., Cho, H. y Kim, L. Y. (2019). Socioeconomic status and academic outcomes in developing countries: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(6), 875-916. <https://doi.org/10.3102/0034654319877155>
- Koçak, Ö., Göksu, İ. y Göktaş, Y. (2021). The factors affecting academic achievement: A systematic review of meta-analyses. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 8(1), 454-484.
- Korpershoek, H., Canrinus, E. T., Fokkens-Bruinsma, M. y De Boer, H. (2020). The relationships between school belonging and students' motivational, social-emotional, behavioural, and academic outcomes in secondary education: A meta-analytic review. *Research Papers in Education*, 35(6), 641-680. <https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1615116>
- López Vargas, O., Hederich-Martínez, C. y Camargo Uribe, A. (2012). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, 19(2), 39-50.
- Martínez-López, Z., Villar, E., Castro, M. y Tinajero, C. (2021). Autorregulación de las emociones académicas: investigaciones recientes y prospectiva. *Anales de Psicología*, 37(3), 529-540. <https://doi.org/10.6018/analesps.415651>
- Medina Gual, L. (2018). La desigualdad de los resultados educativos en Latinoamérica: un análisis desde PISA. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 48(2), 45-70. <https://doi.org/10.48102/rlee.2018.48.2.46>
- Medrano, L. A. y Muñoz-Navarro, R. (2017). Aproximación conceptual y práctica a los modelos de ecuaciones estructurales. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 11(1), 219-239. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.11.486>
- Monsalve-Lorente, L. y Aguasanta-Regalado, M. E. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo: la era digital en la escuela. *Relatec: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 19(1), 139-154. <https://doi.org/10.17398/1695-288x.19.1.139>
- Musso, M. F., Boekaerts, M., Segers, M. y Cascallar, E. C. (2019). Individual differences in basic cognitive processes and self-regulated

- learning: Their interaction effects on math performance. *Learning and Individual Differences*, 71, 58-70. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.03.003>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *PISA 2018 results: Where all students can succeed* (vol. II). <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2021). *Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe. Evaluación del logro de los estudiantes. Resumen ejecutivo*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380257>
- Panizza, M. E., Cuevasanta, D. y Mels, C. (2020). Development and validation of a socio-emotional skills assessment instrument for sixth grade of Primary Education in Uruguay. *Estudios de Psicología*, 37, e190066. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202037e190066>
- Parra-Frutos, I. (2013). Testing homogeneity of variances with unequal sample sizes. *Computational Statistics*, 28(3), 1269-1297. <https://doi.org/10.1007/s00180-012-0353-x>
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Pintrich, P. R., y De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33.
- Pintrich, P. R. y Zusho, A. (2007). Student motivation and self-regulated learning in the college classroom. En R. P. Perry y J. C. Smart (eds.), *The scholarship of teaching and learning in higher education: An evidence-based practice* (pp. 731-810). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-5742-3_16
- Rodríguez, M. E. (2013). La educación matemática en la conformación del ciudadano. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 15(2), 215-230.
- Ruiz, M., Pardo, A. y San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.
- Sáez-Delgado, F., López-Angulo, Yanaray, Arias-Roa, N. y Mella-Norambuena, J. (2022). Revisión sistemática sobre autorregulación del aprendizaje en estudiantes de secundaria. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, 61(2), 167-191. <http://dx.doi.org/10.4151/07189729-Vol.61-Iss.2-Art.1247>
- Sampasa-Kanyinga, H., Chaput, J.-P. y Hamilton, H. A. (2019). Social media use, school connectedness, and academic performance among adolescents. *The Journal of Primary Prevention*, 40(2), 189-211. <https://doi.org/10.1007/s10935-019-00543-6>

- Schukajlow, S., Rakoczy, K. y Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM*, 49(3), 307-322. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0864-6>
- Skaalvik, E. M., Federici, R. A. y Klassen, R. M. (2015). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International Journal of Educational Research*, 72, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.06.008>
- Talsma, K., Schütz, B., Schwarzer, R. y Norris, K. (2018). I believe, therefore I achieve (and vice versa): A meta-analytic cross-lagged panel analysis of self-efficacy and academic performance. *Learning and Individual Differences*, 61, 136-150. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.11.015>
- Trías, D., Mels Auman, C. y Huertas Martínez, J. A. (2021a). Teaching to Self-regulate in mathematics: A quasi-experimental study with low-achieving elementary school students. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23, 1-13. <https://doi.org/10.24320/revie.2021.23.02.2945>
- Trias, D., Huertas, J. A., Mels, C., Castillejo, I. y Ronqui, V. (2021b). Auto-regulación en el aprendizaje, desempeño académico y contexto socioeconómico al finalizar la escuela primaria. *Revista Interamericana de Psicología*, 2, 21. <https://doi.org/10.30849/ripijp.v55i2.1509>
- Usher, E. L. y Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 89-101. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.09.002>
- Valencia Serrano, M. y Caicedo Tamayo, A. M. (2017). Diseño de tareas apoyadas en TIC para promover aprendizaje autorregulado. *Pensamiento Psicológico*, 15(2), 15-28. <https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI15-2.dat>
- Wang, Y. y Sperling, R. A. (2020). Characteristics of effective self-regulated learning interventions in mathematics classrooms: A systematic review. *Frontiers in Education*, 5, 58. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00058>
- Wu, Y.-J., Kiefer, S. M. y Chen, Y.-H. (2019). Relationships between learning strategies and self-efficacy: A cross-cultural comparison between Taiwan and the United States using latent class analysis. *International Journal of School & Educational Psychology*, 8(supl. 1), 91-103. <https://doi.org/10.1080/21683603.2019.1566104>
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation. A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. Pintrich y M. Zeidner (eds.), *Handbook of self-regulation*. Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135-147. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676>