

# Relación de la ansiedad matemática y la autorregulación con el abandono académico temprano a nivel de grado. Un modelo de mediación.

## Relationship between math anxiety and self-regulation with early academic dropout at the undergraduate level. A mediation model.

Laura Barrera-Romero<sup>1</sup>, Diego Díaz-Milanés<sup>1</sup>, Carlos Fresneda-Portillo<sup>1</sup>, Maria Salguero-Pazos<sup>2</sup>, David Simón-Grábalos<sup>3</sup>

lbarreraromero@uloyola.es, cfresneda@uloyola.es, ddiaz@uloyola.es, mrsalguero@uloyola.es, david.simon@salle.url.edu

<sup>1</sup>Dpto. de Métodos Cuantitativos  
<sup>2</sup>Dpto. de Comunicación y Educación  
Universidad Loyola Andalucía  
Dos Hermanas (Sevilla), España

<sup>3</sup>Human Environment Research  
La Salle, Universidad Ramón Llull  
Barcelona, España

**Resumen-** El abandono académico universitario es un problema global con graves consecuencias sociales y económicas. Este estudio investiga la relación entre la ansiedad matemática, la autorregulación y el riesgo de abandono en estudiantes universitarios de primer curso a través de modelos de mediación que revelan posibles relaciones causales entre las variables. La muestra consta de 729 alumnos de tres universidades, de los que se recogen datos a través del Inventory of Learning Styles (ILS), una escala de cuatro dimensiones para medir la autorregulación del aprendizaje y la Anxiety Towards Mathematics Scale (ATMS-11), una escala para medir la ansiedad matemática. El análisis de mediación realizado revela que la dimensión de Falta de Regulación de la autorregulación del aprendizaje media de manera completa el efecto de la ansiedad matemática sobre el riesgo de abandono mientras que la Regulación Externa media parcialmente el efecto de la variable género sobre la regulación del aprendizaje.

**Palabras clave:** *ansiedad matemática, autorregulación, abandono académico, estudiantes universitarios, modelo de mediación.*

**Abstract-** University academic dropout is a global issue with serious social and economic consequences. This study investigates the relationship between math anxiety, self-regulation learning, and the risk of dropout in first-year university students through mediation models that reveal potential causal relationships between the variables. The sample consists of 729 students from three universities, with data collected through the Inventory of Learning Styles (ILS), a four-dimensional scale to measure self-regulation learning, and the Anxiety Towards Mathematics Scale (ATMS-11), a scale to measure math anxiety adequately for university students. The mediation analysis reveals that the lack of regulation dimension of self-regulation learning fully mediates the effect of mathematics anxiety on risk of dropout, while again, the external regulation partially mediates the effect of gender on risk of dropout.

**Keywords:** *mathematics anxiety, self-regulation, academic dropout, university students, mediation model.*

### INTRODUCCIÓN

El abandono académico en la educación superior representa un desafío a nivel global, con implicaciones tanto individuales como institucionales y sociales. Este fenómeno, que registra cifras elevadas en España con respecto a los países vecinos (Ruè Domingo, 2014) conlleva una pérdida de potencial humano, un desperdicio de recursos educativos y un impacto negativo en el desarrollo económico y social del país.

A pesar de que 2024 fue el año con menor porcentaje de abandono académico registrado en nuestro país en la última década, con una tasa del 13%, las estadísticas revelan que un porcentaje considerable de estudiantes universitarios abandonan sus estudios antes de obtener el título, lo cual plantea interrogantes sobre los factores que contribuyen a este fenómeno (Fernández-Mellizo, 2022). Dentro de este complejo panorama, la ansiedad matemática emerge como un factor de riesgo para el abandono académico, especialmente en grados que involucran altos niveles de contenido matemático (McCullagh et al, 2024).

La llamada ansiedad matemática se caracteriza por generar sentimientos de tensión y aprehensión ante situaciones que impliquen el uso del razonamiento en el área (Sagasti-Escalona, 2019). Esta no solo dificulta el aprendizaje de ciertos conceptos, sino que puede llevar a los estudiantes a evitar grados que requieran de habilidades matemáticas, limitando así sus oportunidades académicas y profesionales. Por ello, surge la necesidad de atender los factores que intervienen en el abandono académico a nivel universitario, siendo primordial, en primera instancia, conocer cuáles y en qué medida lo hacen.

En este estudio nos centramos en conocer cómo media la autorregulación entre la ansiedad matemática y el abandono académico en la mencionada etapa, con el objetivo de obtener

información valiosa para el diseño de intervenciones que atiendan esos factores que intervienen en el abandono, y que promuevan el éxito académico y la permanencia de los estudiantes universitarios.

### CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

Este proyecto de investigación se origina en el marco de colaboración de Aristos Campus Mundus (ACM), una alianza entre la Universidad Ramon Llull, la Universidad de Deusto, la Universidad Loyola Andalucía y la Universidad Pontificia de Comillas. Desde 2019, equipos multidisciplinares de estas universidades han trabajado conjuntamente para abordar el problema del abandono de estudiantes de primer año universitario.

Como este estudio pretende investigar la relación entre el riesgo de abandono, la ansiedad matemática y la autorregulación del aprendizaje, comenzaremos esta sección hablando de los modelos e instrumentos que miden estas variables.

En primer lugar, la autorregulación del aprendizaje es medida con el Inventory of Learning Styles (ILS) (Vermunt, 1994). El ILS evalúa cuatro dimensiones de la autorregulación:

- Regulación externa: alude a la dependencia del estudiante hacia directrices o instrucciones de terceros (profesores o materiales).
- Proceso de Aprendizaje: se centra en la capacidad del alumno para planificar, monitorear y evaluar su propio trabajo; en este sentido.
- Falta de Regulación: pone de relieve las dificultades en la planificación o el uso de estrategias de estudio.
- Contenido de Aprendizaje: abarca la habilidad para buscar lecturas complementarias o conectar conocimientos con otras fuentes más allá de lo exigido formalmente.

En segundo lugar, el constructo de ansiedad matemática se mide con la versión de 11 ítems de la Anxiety Towards Mathematics Scale, simplificada de la ATMS-24 pero válida en este caso de estudio (J.o et al., 2022).

En tercer lugar, el riesgo de abandono se mide usando algunos de los ítems del instrumento de Llauró et al. (2023) que demostraron tener un alto impacto en el abandono de los estudios de grado por parte de estudiantes de primer curso. En particular se tomaron nueve ítems de este instrumento. De estos nueve ítems se obtiene una puntuación total que denominamos variable *Abandono*.

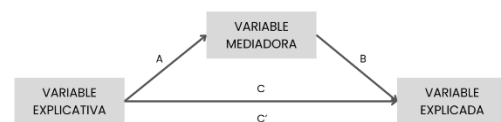
El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de las variables ansiedad matemática y género sobre el riesgo de abandono mediado por las cuatro dimensiones del instrumento ILS. De esta manera podremos deducir posibles relaciones causales entre las variables.

De los 9 ítems del modelo de abandono se obtiene una variable Riesgo Total (RT) sumando las puntuaciones. De acuerdo con las especificaciones de este modelo, se entiende que bajas puntuaciones implican mayor riesgo de abandono. Se definió la variable *riesgo de abandono dicotómica (RD)* a la variable que otorga el valor de 1 si se ha obtenido RT menor al primer decil de RT y el valor 0 se otorga en caso contrario.

### RESULTADOS

Para responder a los objetivos de este proyecto se tomó una muestra de 729 alumnos en estudios de primer curso de grado de tres universidades distintas. Esta muestra rellenoó un formulario online que contenía los instrumentos de ILS, ATMS-11, los nueve ítems del modelo de abandono de Llauró et al. (2023) que se utilizan para cuantificar el riesgo de abandono y por último, algunas preguntas de tipo descriptivo, como edad, género, área de conocimiento, etc. Resaltar que la variable de género se hizo en mujer, hombre y otro, donde en otro, incluimos no-binario o no especificado.

A continuación, se generó un modelo de mediación usando el software de libre distribución *Jamovi* con el fin de conocer la forma en que interactuaban los constructos del estudio, explicados en la Fig.2. Es decir, se buscaba la comprensión del mecanismo a través del cual una variable influía en otra. Se lleva a cabo de la siguiente forma:



**Fig.2.** Interacción de variables en el modelo de mediación.

En un modelo de mediación, ver Fig. 2, se calculan los siguientes coeficientes:

- i) Camino A: se calcula el coeficiente de regresión  $a$  considerando la variable explicativa como variable independiente y la variable mediadora como dependiente. De esta se obtiene el coeficiente  $a$ .
- ii) Camino B: se calcula el coeficiente  $b$  y  $c'$  tras ajustar un modelo de regresión múltiple con la variable explicada como variable dependiente y las variables mediadora y explicativa como independientes. El coeficiente  $c'$  recibe el nombre de efecto directo. Con el coeficiente  $b$  y el coeficiente  $a$  del apartado anterior, se calcula el efecto indirecto multiplicando  $a$  y  $b$ .
- iii) Camino C: se calcula el coeficiente  $c$  tras ajustar un modelo de regresión con la variable explicada como variable dependiente y la variable explicativa como independiente. El coeficiente  $c$  recibe el nombre de efecto total.

En primer lugar, se estableció la direccionalidad de las relaciones de los modelos. De acuerdo con autores como Villavicencio et al. (2016) y las fases previas del estudio, se definió la ansiedad matemática como variable explicativa, la autorregulación como mediadora y el riesgo de abandono académico como variable explicada, en un primer modelo que llamamos Modelo 1. Después se generó un segundo modelo Modelo 2, análogo al primero, pero con la variable género como variable explicativa, ver Fig. 3 y Fig. 4.

Tras ajustar el Modelo 1 con los datos de la muestra se obtuvo como principal resultado que la dimensión Falta de Regulación media de manera total el efecto de la ansiedad matemática sobre el riesgo de abandono. Esto quiere decir que el efecto directo de la ansiedad matemática sobre el riesgo de

abandono no es estadísticamente significativo  $c' = 0.024$ , ver (Fig. 3) cuando media la Falta de Regulación, mientras que el efecto indirecto a través de la mediación sí que lo es:  $ab = 0.141***$ . Esto quiere decir que la ansiedad matemática no afecta directamente al riesgo de abandono, pero sí indirectamente a través de la Falta de Regulación. El índice de explicación (proporción del efecto indirecto con respecto del efecto total) de la ansiedad matemática mediado por la Falta de Regulación ronda el 86%.

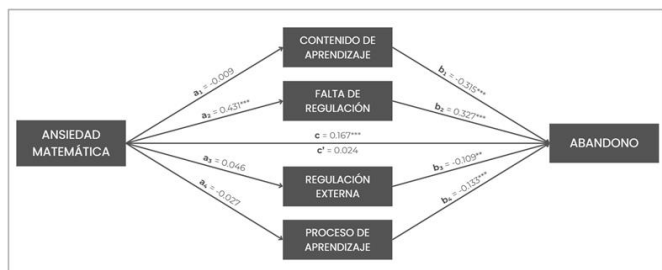


Fig.3. Modelo 1

En el caso del Modelo 2, la Regulación Externa media de manera parcial la relación entre la variable género y riesgo de abandono. Es decir, en este caso sí que existe un efecto directo significativo de la variable género sobre riesgo de abandono  $c' = -0.119***$  y también existe un efecto indirecto a través de la mediación de la dimensión de Regulación Externa  $ab = -0.022***$ . En este caso, el índice de explicación de la variable género mediado por la Regulación Externa en el modelo es aproximadamente del 12%. Es decir, que aproximadamente una décima parte del efecto total de la variable género en riesgo de abandono se ve mediado a través de la Regulación Externa.

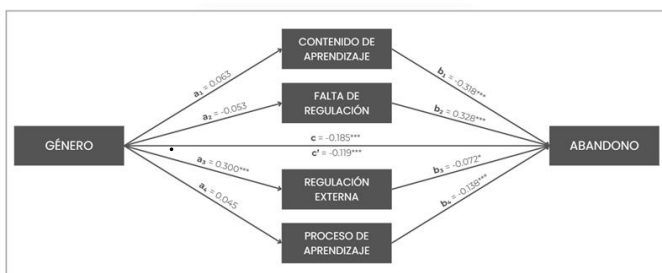


Fig.4. Modelo 2

## 1. CONCLUSIONES

Los hallazgos obtenidos a partir del primer modelo de mediación reflejan que a mayor ansiedad matemática, mayor falta de autorregulación del aprendizaje. Al mismo tiempo, a mayor falta de regulación, más se incrementa el riesgo de abandono. Sin embargo, el modelo muestra que la relación directa de ansiedad matemática y abandono no es estadísticamente significativa, lo que implica que la ansiedad matemática actúa sobre el abandono a través de la falta de regulación, es decir, que estas dos variables actúan de manera conjunta sobre el abandono.

Es importante recalcar que aunque ambas variables actúen de manera conjunta, no lo hacen de manera equitativa. El efecto de la ansiedad matemática queda absorbido por el efecto de la Falta de Regulación. Como consecuencia de este estudio y de este resultado, se deben priorizar las intervenciones sobre la Falta de Regulación.

Consecuentemente, iniciativas que permitan reducir la ansiedad matemática o la falta de regulación, son potenciales candidatas para reducir el riesgo de abandono. Además, en este contexto, se podría estimar cuánto riesgo puede reducir dicha iniciativa y comparar diversas iniciativas mediante el uso de instrumentos de medición de la ansiedad matemática y de la Falta de Regulación como los que se han empleado en este trabajo. Por ejemplo, midiendo antes y después de una cierta intervención pedagógica.

Además, de este resultado se extrapola que cualquier iniciativa que mejore la autorregulación del aprendizaje, debe mejorar por tanto la Falta de Regulación de esta y por tanto contribuye a la retención académica.

Con respecto al segundo modelo, la conclusión fundamental es que hay una relación directa entre el género del estudiante y riesgo de abandono y también hay un efecto conjunto de la dimensión Regulación Externa con género en el riesgo de abandono. Sin embargo, aunque ambas relaciones son estadísticamente significativas, es la directa del género sobre el riesgo de abandono la que es más fuerte. De hecho, esta última tiene una capacidad explicativa del efecto total del 89%. Los resultados muestran que el género femenino presenta menos riesgo, mientras que las categorías hombre y otro no presentan diferencias.

En la revisión sistemática de Simón-Grábalos et al (2025) se muestran intervenciones que han mejorado la autorregulación del aprendizaje de forma exitosa.

En este sentido, las intervenciones intracurriculares —aquellas integradas en las asignaturas e implementadas directamente por el profesorado— han demostrado ser particularmente eficaces. Su inclusión explícita dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje permite contextualizar las estrategias autorregulatorias en situaciones reales y específicas de aprendizaje, lo que facilita su apropiación por parte del estudiantado. Técnicas como la instrucción explícita de estrategias de ARA (a través de explicaciones claras, actividades guiadas y reflexión sobre la práctica), el uso del aprendizaje colaborativo con retroalimentación entre pares, y la incorporación de herramientas tecnológicas —como aplicaciones móviles, plataformas virtuales o recursos basados en inteligencia artificial— se consolidan como mecanismos especialmente prometedores para fomentar la metacognición, la autonomía y la persistencia académica.

No obstante, las intervenciones extracurriculares también pueden ofrecer un valor significativo, sobre todo cuando se orientan al acompañamiento individualizado y al desarrollo emocional. Talleres sobre estrategias de aprendizaje, sesiones grupales sobre gestión del estrés, tutorías académicas individualizadas y entrenamientos en mindfulness son algunas de las prácticas que, según la literatura revisada, contribuyen al fortalecimiento de habilidades como la autorreflexión, la regulación emocional y la resiliencia. El impacto de estas prácticas es aún mayor cuando se mantienen de forma sostenida y se adaptan al contexto disciplinar y sociocultural del estudiantado.

Finalmente, para que estas estrategias sean sostenibles y eficaces, las instituciones deben asumir el compromiso de integrarlas en el diseño curricular y dotar al profesorado y a los tutores de formación específica en técnicas de ARA. Esto implica una inversión de tiempo, recursos y voluntad institucional, pero constituye una vía sólida para mejorar la retención, el bienestar y el desempeño académico del estudiantado. Además, se sugiere explorar el potencial de la tecnología educativa no solo como recurso complementario, sino como elemento central de las intervenciones, a través de entornos adaptativos que proporcionen retroalimentación personalizada y apoyo continuo.

#### AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto “Modelos de IA y aprendizaje automático para predecir y reducir el abandono temprano en combinación con tutoría y mejora de la autorregulación del aprendizaje (IA3T4DOR)”, otorgado en la X Convocatoria de Proyectos de Investigación Aristos Campus Mundus, ACM 2024 (Ref: ACM2024\_21).

#### REFERENCIAS

- Fernández-Mellizo, M. (2022). *Análisis del abandono de los estudiantes de grado en las universidades presenciales en España* (Ministerio de Universidades No. 097-22-006-8). Secretaría General Técnica. Departamento de Publicaciones.
- J.o, S., A, G.-S., E.w, A., H, A., J.c, S., R.v.s, B., P.s, D., V.s, M., M, D., O, S., S, Z., V, E., S, M., F, A., N.i, M., H, W., F.o, E., A, T., U, A., ... R, N. (2022). Psychometric properties of the Anxiety Towards Mathematics Scale using samples from four continents. *Education and Psychology: Journal of Educational Research*, 2, 504. <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.2.504>
- Lino Calle, V. A., Carvajal Rivadeneira, D. D., Sornoza Parrales, D., Vergara Ibarra, J. L., & Intriago Delgado, Y. M. (2024). Herramienta tecnológica Jamovi en el análisis e interpretación de datos en proyectos de ingeniería civil. *Revista Innovaciones Educativas*, 26(41), 151–165.
- Llauró, A., Fonseca, D., Romero, S., Aláez, M., Lucas, J. T., & Felipe, M. M. (2023). Identification and comparison of the main variables affecting early university dropout rates according to knowledge area and institution. *Heliyon*, 9(6).
- McCullagh, O., Ryan, M., & Fitzmaurice, O. (2024). Mathematics anxiety in undergraduate business studies students. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA*, 43(2), 125–146. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrae001>
- Ruè Domingo, J. (2014). El abandono universitario: Variables, marcos de referencia y políticas de calidad. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(2), 281. <https://doi.org/10.4995/redu.2014.5649>
- Sagasti-Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, educación y sociedad*, 2(2), 1–18.
- Simón-Grábalos, D., Fonseca, D., Aláez, M., Romero-Yesa, S., & Fresneda-Portillo, C. (2025). Systematic review of the literature on interventions to improve self-regulation of learning in first-year university students. *Education Sciences*, *In press*, 21.
- Vermunt, J. D. (1994). Scoring key for the inventory of learning styles (ILS) in higher education. Tilburg University.
- Villavicencio, F. T., & Bernardo, A. B. (2016). Beyond math anxiety: Positive emotions predict mathematics achievement, self-regulation, and self-efficacy. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25, 415–422.